



В. М. Балан, О. І. Присяжнюк, О. В. Балагура, Л. М. Карпук

РОСЛИННИЦТВО

основних культур



Київ 2018

УДК 631.54:631.547
ББК 42.1

Монографію розглянуто та схвалено до друку Вченою радою Інституту
біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України
(протокол № 6 від 24.04.2017 р.)

Рецензенти: **Мельник А. В.**, д-р с.-г. наук, професор, Сумський національний аграрний університет, професор кафедри садово-паркового та лісового господарства;
Ермантраут Е. Р., д-р с.-г. наук, професор Білоцерківський національний аграрний університет, професор кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин.

Балан В. М., Присяжнюк О. І., Балагура О. В., Карпук Л. М.
Рослинництво основних культур: монографія. Київ, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018.
384 с.

ISBN 978617-7710-51-5

На основі узагальнення багаторічних досліджень, а також досвіду авторів висвітлено наукові основи одержання стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур. Проведено глибокий аналіз біологічних особливостей та фаз росту й розвитку рослин. Систематизовано та співставлено міжнародні та вітчизняні фенологічні шкали і на їхній основі розроблено рекомендації з удосконалення технологій та організаційні заходи по ефективному вирощуванню польових культур.

Для науковців, студентів вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації, агрономів, керівників господарств, фермерів.

Автори висловлюють вдячність за допомогу у підготовці матеріалів публікації Половинчуку О. Ю., Шевченко О. П., Навроцькій Е. Е.

© Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2018.
© Колектив авторів, 2018
© ТОВ "ТВОРИ", 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1	
ДП ДГ «ШЕВЧЕНКІВСЬКЕ» І ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	5
1.1. Історія становлення.....	5
1.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони діяльності ДП ДГ «Шевченківське»	10
РОЗДІЛ 2	
АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ.....	30
2.1. Загальна характеристика.....	30
2.2. Біологічні особливості.....	35
2.3. Продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої залежно від погодних умов року.....	50
2.4. Технологія вирощування пшениці озимої.....	55
РОЗДІЛ 3	
АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	65
3.1. Загальна характеристика.....	65
3.2. Біологічні особливості.....	68
3.3. Агрофітоценози ячменю ярого залежно від погодних умов вегетаційного періоду.....	74
3.4. Технологія вирощування ячменю ярого.....	77
РОЗДІЛ 4	
АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	82
4.1. Загальна характеристика.....	82
4.2. Біологічні особливості.....	87
4.3. Технологія вирощування кукурудзи.....	97
РОЗДІЛ 5	
АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ.....	108
5.1. Загальна характеристика.....	108
5.2. Біологічні та ботанічні особливості гороху.....	112
5.3. Продуктивність агрофітоценозів гороху залежно від погодних умов вегетаційного періоду.....	120
5.4. Технологія вирощування гороху.....	127
5.5. Озимий горох.....	133
5.6. Економічна ефективність вирощування гороху.....	136
РОЗДІЛ 6	
АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	137
6.1. Загальна характеристика.....	137
6.2. Біологічні особливості.....	142
6.3. Технологія вирощування сої.....	147

РОЗДІЛ 7

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ.....	154
7.1. Загальна характеристика.....	154
7.2. Біологічні особливості.....	155
7.3. Продуктивність агрофітоценозів багаторічних бобових трав залежно від погодних умов року.....	159

РОЗДІЛ 8

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ.....	163
8.1. Загальна характеристика.....	163
8.2. Біологічні особливості.....	168
8.3. Продуктивність агрофітоценозів бурякового поля залежно від погодних умов вегетаційного періоду.....	181
8.4. Технологічний регламент вирощування буряків цукрових.....	192

РОЗДІЛ 9

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ.....	209
9.1. Загальна характеристика.....	209
9.2. Маточні буряки (першого року життя).....	211
9.3. Насінники (буряки другого року життя).....	254

РОЗДІЛ 10

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ.....	300
10.1. Загальна характеристика.....	300
10.2. Біологічні особливості соняшнику.....	303
10.3. Технологія вирощування соняшнику.....	307

РОЗДІЛ 11

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	315
11.1. Підвищення родючості ґрунту.....	315
11.2. Роль макроелементів у формуванні продуктивності рослин.....	320
11.3. Системний підхід у забезпеченні рослин основними елементами живлення.....	328
11.4. Агротехнічні заходи удосконалення та оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур.....	335
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	344
КОРОТКИЙ СЛОВНИК СПЕЦІАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ.....	378

ВСТУП

Успішне функціонування агропромислового комплексу України можливе лише в разі отримання стабільно високої продуктивності рослинництва незалежно від впливу негативних чинників. Рослинництво – провідна галузь сільськогосподарства, що дає продукти харчування для людини, корми для тваринництва і сировину для промисловості. Проте темпи приросту сільськогосподарської продукції загалом по країні, особливо в останні роки, не відповідають потребам держави, зокрема за врожайністю та валовими зборами зернових культур, цукрових буряків та інших культур. Спостерігається значна строкатість рівня врожайності загалом і навіть у господарствах за однакових ґрунтово-кліматичних умов.

Низька продуктивність польових культур зумовлюється, насамперед, зрідженістю посівів унаслідок невисокої польової схожості насіння, ураження рослин шкідниками і збудниками хвороб тощо. Наслідком низької схожості насіння, порівняно з країнами високої культури землеробства, є перевитрати у півтора-два рази посівного матеріалу.

Незважаючи на те, що збільшилося застосування гербіцидів, посіви зернових, цукрових буряків та інших культур зазвичай залишаються забур'янені. Використання гербіцидів сьогодні багатьма агровиробничими формуваннями сприймається як значна стаття затрат, на якій суттєво можна зекономити, застосовуючи генерики замість оригінальних препаратів. З іншого боку – використання хімічних засобів загострило екологічні проблеми, зокрема й проблему отримання екологічно чистої продукції.

Україна з давніх часів була і залишається потужним виробником зерна озимих та ярих колосових, зернобобових, круп'яних культур і цукрових буряків. Але досягнутий рівень їх виробництва в країні ще значно поступається передовим країнам світу і не задовольняє потреби у високоякісних продовольчому і фуражному зерні та технічних культурах.

Широке впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур забезпечило підвищення їх урожайності. Але, як свідчить аналіз, це супроводжувалося значними, не завжди обґрунтованими додатковими витратами матеріальних та енергетичних ресурсів. А за умов дорожнечі останніх це не завжди себе виправдовувало. Тому постала потреба в розробленні та впровадженні у виробництво таких ресурсо- і енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б мали спрямований економічний характер, сприяли ефективному використанню не тільки добрив, пестицидів, пального, машин і знарядь, але й природних ресурсів.

Ця проблема може бути успішно розв'язана в разі розроблення основних параметрів формування високопродуктивних агрофітоценозів сортів нового покоління, які мають нормативну базу для побудови моделей технології в системі «рослина – сорт – ґрунт (сівозміна) – добрива, обробіток ґрунту – хімічний захист – гідротермічні умови».

Пропонована монографія містить комплекс взаємопов'язаних технологічних і організаційних заходів, спрямованих на формування високопродуктивних посівів сільськогосподарських культур у польових сівоzmінах та зменшення матеріально-грошових і трудових витрат на їх створення.

Цю монографію сформовано на основі результатів досліджень, проведених авторами в правобережній частині Центрального Лісостепу України – зоні діяльності ДП ДГ «Шевченківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Автори сподіваються, що запропоноване видання не лише ознайомить студентів, керівників господарств, спеціалістів, фермерів із досягненнями в галузі рослинництва, а й сприятиме їхньому вмінню творчо й правильно приймати рішення в конкретних виробничих ситуаціях.

РОЗДІЛ 1

ДП ДГ «ШЕВЧЕНКІВСЬКЕ» І ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

1.1. Історія становлення

Дослідне господарство «Шевченківське» – одна з найстаріших науково-дослідних установ у нашій країні з насінництва буряків цукрових. Передумови для організації ДП ДГ «Шевченківське» створені ще у 20-х рр. минулого століття. У 1920 р. землі панських економій були передані селянам, а цукровий завод, що розміщувався на землях с. Денихівка, перейшов у власність держави. У 1922 р. на землях панських економій і цукрового заводу було створено цукрокомбінат. Виникала потреба в забезпеченні цукрового заводу сировиною, а сільськогосподарських виробників насінням буряків цукрових. Тому у 1927 р. на землях Держземзапасу з метою виробництва елітного насіння буряків цукрових був організований Шевченківський елітно-насінницький радгосп. До його складу входило чотири сільськогосподарських відділки: Денихівський, Дородківський, П'ятигірський і Одайпільський. За господарством закріплено 3000 га земель, зокрема площа сільськогосподарських угідь становила 2500 га, пасовищ – 290, лісів – 27,5 та інших угідь – 182,5 га.

Під час організації господарства враховувався той фактор, що для вирощування насінників буряків цукрових потрібна просторова ізоляція. Тому відділки, які розташовані один від одного на відстані 10–20 км, якраз були для цього придатними.

Складовою частиною Денихівського цукрокомбінату ДП ДГ «Шевченківське» перебувало до грудня 1945 р., а 26 грудня цього року за наказом № 5185 НК ПП СРСР і Наркомату технічних культур було відокремлене від цукрового заводу. Остаточною самостійною господарською одиницею новостворений радгосп став 20 квітня 1946 р. Ця дата вважається роком заснування господарства. Воно підпорядковувалося безпосередньо Всесоюзному сортонасінницькому об'єднанню цукрових буряків і тютюну при Міністерстві сільського господарства СРСР.

З 1982 р. господарство було перепідпорядковане Держпрому СРСР, а з квітня 1992 р. – Інституту цукрових буряків Української академії аграрних наук і дістало назву ДГ «Шевченківське», а згодом, у 2007 р., – ДП ДГ «Шевченківське».

Господарство складається з п'яти відділків: Денихівського, Дородківського, П'ятигірського, Одайпільського і приєднаного у 2000 р. «Птахівника», що знаходиться в селі Степовому. У кожному з відділків функціонують тваринницькі ферми, рілльні й тракторні бригади, побудований власний комбикормовий завод; на центральному Денихівському відділку організовані автопарк, ремонтна майстерня, будівельна бригада.

За господарством закріплено 3956 га землі, із них сільськогосподарських угідь 3638,6 га, зокрема орних земель – 3214,4 га.

Пріоритетним напрямом діяльності господарства є вирощування і реалізація елітного насіння буряків цукрових вітчизняних сортів. У господарстві висівають також зернові, технічні й кормові культури, займаються виробництвом молока, м'яса, яєць.

Урожайність зернових культур у господарстві становить понад 5,0 т/га, а озимої пшениці майже 6,0 т/га, буряків цукрових – понад 50,0 т/га в заліковій вазі, насіння буряків цукрових – на рівні 2,0 т/га. На трьох молочнотоварних фермах нараховується 800 корів, на чотирьох фермах по вирощуванню молодняка ВРХ – понад 1500 голів, на свинофермі – 1800 свиней. З 2005 р. свинофермі господарства присвоєно звання племзаводу. Щороку народжується 640–650 телят. Постійна цілеспрямована робота по поліпшенню стада корів, підвищенню їх продуктивності дає вагомі результати. Надій молока на корову за рік становить понад 7000 л із жирністю 3,7–3,8 %.

Таких високих показників господарству вдається досягти за рахунок збалансованої годівлі тварин. Починаючи з ранньої весни і до самої осені, тварини постійно споживають зелений корм. Узимку в раціон годівлі входить силос, сіно, солома, жом, меляса та комбікорм, який виготовляється на власному комбікормовому заводі. Потужність заводу 20 т на добу. Цієї кількості вистачає для потреб усього стада. Виготовляється комбікорм із власного зерна з обов'язковим додаванням вітамінів, білків та мікроелементів. На тваринницьких фермах здійснена капітальна модернізація холодильних установок та обладнання. Молоко по молокопроводу відразу потрапляє в холодильник, що значно поліпшує його якість.

Поряд із серйозним ставленням до розвитку тваринництва в господарстві значна увага приділяється галузі рослинництва. Ці дві важливі галузі господарства міцно взаємозв'язані і доповнюють одна одну. У господарстві постійно дбають про структуру кормових культур, намагаються, щоб посівні площі забезпечували тваринництво якісними кормами впродовж року. Розширені площі під кормовими культурами, зокрема кукурудзою й зерновими колосовими, зерно яких обов'язково просушується і тільки після цього засипається на зберігання. Пшениця вирощується лише елітна і перспективних сортів. Насіннєвий матеріал протруюється, значна увага приділяється захисту рослин від різноманітних хвороб.

За останні роки значно збільшилися обсяги виробництва, проводиться його модернізація. Значні кошти вкладаються у створення нових виробничих потужностей. Сьогодні ДП ДГ «Шевченківське» за врожайністю сільськогосподарських культур та за продуктивністю тваринницької галузі займає одне з перших місць, як серед господарств Тетіївського району, так і серед досвідних господарств та досвідно-селекційних станцій Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. За сприяння і підтримки такого потужного підприємства як ДП ДГ «Шевченківське», у районі помітно поліпшилися справи в господарствах сіл Ненадихи, Високого, Дібрівки, де вчасно виплачується плата за оренду паїв і заробітна плата працівникам. Силами господарства в цих селах проведено значні роботи з їх газифікації, прокладено і відремонтовано чимало доріг.

**Таблиця 1.1. – Урожайність сільськогосподарських культур
та продуктивність тваринницької галузі, 2014–2016 рр.**

Показник	2014	2015	2016
Соя, т/га	3,0	1,8	2,0
Кукурудза, т/га	13,8	7,5	10,2
Пшениця озима, т/га	5,61	5,7	5,8
Ячмінь, т/га	5,1	5,6	5,8
Буряки цукрові, т/га	59,2	42,4	53,5
Середній удій на 1 корову, кг	7127	7052	7023
Середній приріст ВРХ, г	735	722,4	735
Середній приріст свиней, г	298	355	360

Характерною особливістю діяльності ДП ДГ «Шевченківське» є незмінний напрям його спеціалізації на виробництво насіння буряків цукрових. Адже наукові дослідження з проблем насінництва в господарстві практично почалися з широким впровадженням однонасінних сортів і гібридів.

Так, упродовж 1966–1969 рр. ще в колишньому Шевченківському елітно-насінницькому радгоспі проводилися дослідження, головною метою яких було розроблення механізованих способів вирощування насінників буряків цукрових для умов Правобережного Лісостепу України. Унаслідок цих досліджень насінницьким господарствам зони були рекомендовані такі заходи вирощування насінників буряків цукрових як механізоване розкриття кагатів бульдозером Д-159 та механізоване вибирання коренеплодів із траншей ТКУ-0,9; внесення гербіцидів під передпосадкову культивуацію (ептам, 6 кг/га); висаджування коренеплодів за площі живлення 70×60, 70×65 см; коткування, боронування після посадки; боронування по сходах (розкриття розеток); пошарове рихлення міжрядь насінників, видалення бур'янів у захисних зонах під час першого і другого міжрядного рихлення; механізоване збирання насінників жатками ЖРС-4,9 із дообладнанням.

Упродовж 1981–1987 рр. у господарстві продовжували дослідження з удосконалення агротехнічних заходів вирощування насінників буряків цукрових. У результаті досліджень було встановлено можливість загущеного вирощування насінників еліти різних сортів і компонентів гібридів через садіння дрібних коренеплодів (50–300 г) за площі живлення 70×35 см і 70×35×35×70 см; ефективність боронування після появи сходів насінників – перше у фазі відростання розетки, друге – через 3–5 діб після першого, третє – також через 3–5 діб після другого сітчастими боронами; залежність продуктивності насінників від кількості й глибини міжрядних рихлень. У середньому за 1981–1983 рр. урожайність насіння Межотненського гібрида 9 за площі живлення 70×70 см становила 1,81 т/га, схожість – 78 %, за площі живлення 70×35 см – 2,19 т/га і 80 % відповідно.

Наступними етапом було вивчення агротехнічних заходів, що забезпечують отримання вирівняних і оптимальних за масою маточників репродукційних буряків цукрових і підвищення врожайності та якості насіння.

Дослідження, проведені в цьому напрямі у 1990–1999 рр., засвідчили, що в зоні нестійкого зволоження доцільно вирощувати маточники шляхом сівби на кінцеву (розрахункову) густоту стояння рослин. Оптимальною нормою висіву насіння є 25–30 шт./м. Це дає змогу забезпечити перед збиранням густоту стояння рослин 200–250 тис. га, а коефіцієнт виходу маточників 6,0–6,5 за середньої маси коренеплодів 200–300 г. Вирощування маточників за такої норми висіву сприяє рівномірнішому розміщенню рослин у рядку, збільшенню кількості коренеплодів із конусоподібною формою та їх вирівняності за масою (коефіцієнт варіювання 30–40 %). Форма пучка листків і рівномірність розміщення головки коренеплодів щодо поверхні ґрунту дає змогу проводити якісне механізоване зрізування листової маси в період збирання. До того ж встановлено, що такі коренеплоди краще зберігаються за пізніх строків збирання (після 15 жовтня).

Дослідження також засвідчили, що використання для висадкосадильних машин конусів малих розмірів забезпечує загущене і якісне садіння дрібних коренеплодів. У середньому за вказані роки врожайність насіння за площі живлення 70×70 см становила 1,38 т/га зі схожістю 77 %, за 70×35 см – 1,91 т/га і 80 % відповідно (гібрид Межотненський ЧС 18).

Високоєфективним прийомом догляду за насінниками, особливо ЧС гібридів, є багаторазове додаткове запилення (ДЗ), яке вперше в практиці насінництва проводили механізованим способом дообладнаним штанговим обприскувачем. За багаторічними даними 2–4-разове ДЗ сприяє підвищенню врожайності насіння на 0,25–0,35 т/га, схожості – на 6–10 %.

У зв'язку із широким впровадженням ЧС гібридів буряків цукрових актуальним стало вивчення прийомів вирощування гібридного насіння, які сприяють синхронності росту й розвитку компонентів схрещування та максимальному зав'язуванню плодів на материнському компоненті.

Упродовж 1988–2001 і 2003–2013 рр. вивчали особливості формування насіння гібрида Український ЧС 70 залежно від фону й площі живлення, а також чеканки і додаткового запилення.

Накопичено значний досвід із застосування загущених посівів насінників та вивчення фонів їх живлення. Установлено, що локальне внесення мінеральних добрив у період формування квіток і суцвіть, особливо складних добрив на фоні 40 т/га гною, за ефективністю не поступається їх внесенню згідно з наявними рекомендаціями. При цьому значно зменшуються дози внесення, що здешевлює одиницю продукції. Поєднання двох чинників – локального внесення мінеральних добрив та зменшення площі живлення насінників із 70×60 до 70×35 см – сприяє підвищенню продуктивності насінників.

Ефективним прийомом формування високопродуктивних насінників ЧС гібридів буряків цукрових є їх чеканка, за якої обмежується ріст головного стебла, інтенсивніше відбувається ріст пагонів першого, другого і третього порядків, фази розвитку насінників обох компонентів настають на 3–5 діб пізніше, а тривалість їх на 3–4 доби менша. При цьому врожайність насіння підвищується на 16–17 %, а його схожість – на 4–5 % порівняно з насінниками, де чеканку не проводили.

Дослідження, проведені впродовж 1995–2014 рр., свідчать, що за вирощування насінників ЧС гібридів в умовах Центрального Лісостепу ефективнішою є енергоощадна технологія, яка передбачає локальне внесення мінеральних добрив, особливо складних, у період формування квіток і суцвіть (VII етап органогенезу) на фоні основного удобрення 50 т/га гною. При цьому значно зменшуються дози їх внесення порівняно з наявними рекомендаціями, що здешевлює одиницю продукції. Поєднання двох чинників – локального внесення мінеральних добрив та зменшення площі живлення насінників з 70×60 до 70×35 см – дає змогу отримувати по 1,5–2,0 т/га гібридного насіння зі схожістю 85–90 %.

За вирощування насінників гібрида Український ЧС 70, у якого першими, зазвичай, у фазу цвітіння входять рослини запилювача, ефективнішою виявилася чеканка насінників тільки запилювача. Цим самим вирівнюються фази цвітіння обох компонентів, перезапилення відбувається інтенсивніше. У середньому за три роки врожайність насіння підвищилася на 0,28 т/га, схожість – на 6 % у варіанті, де проводили чеканку тільки ЗП, за повної чеканки (ЧСК і ЗП) – на 0,19 т/га і 5 % відповідно, порівняно з контролем (без чеканки).

До умов Центрального Лісостепу України адаптованими є гібриди Шевченківський, Український ЧС 72 та Олександрія. У середньому за три роки в зоні діяльності ДП ДГ «Шевченківське» урожайність їх коренеплодів становила 43,19; 39,29 і 31,0 т/га відповідно. У гібрида Шевченківський найвищу врожайність коренеплодів зафіксовано у 2006 р. – 63,1 т/га за цукристості 16,0 % (ГТК вегетаційного періоду – 1,1). Рівень ураженості гібридів церкоспорозом становив 1,0–1,3, паршею – 0,1–0,4 бала. Найвищу стійкість проти церкоспорозу проявив гібрид Український ЧС 72 – 1,0 бал, розвитку хвороби – 23,2 %, найменша ураженість паршею була в гібрида Шевченківський – 0,1 бала за розвитку хвороби 11,5 %.

Використання для сівби капсульованого, інкрустованого та дражованого насіння позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин буряків цукрових, що, зрештою, забезпечило його вищі врожайні властивості порівняно з контролем (протруєне насіння). У середньому за три роки за сівби капсульованим та інкрустованим насінням польова схожість становила 75 %, дражованим – 67 %, на контролі – 73 %, урожайність коренеплодів – 47, 45, 44 і 43,3 т/га відповідно.

Подальший розвиток насінництва буряків цукрових ДП ДГ «Шевченківське» пов'язує з розширенням посівних площ як маточних буряків, так і насінників, впровадженням інтенсивної технології вирощування, підвищенням конкурентоспроможності вітчизняного насіння на товарному ринку.

Досвід господарства, а також проведені дослідження з питань насінництва буряків цукрових свідчать, що успішне вирощування сільськогосподарських культур обумовлюється багатьма чинниками: погодними умовами, сортовими особливостями та агротехнічними заходами.

1.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони діяльності ДП ДГ «Шевченківське»

Зона, у якій розташоване ДП ДГ «Шевченківське», належить до першого агрокліматичного району Київщини. У меридіальному напрямку цей район включає західну частину Чорнобильського, Поліського, західну і центральну частину Іванківського, Макарівського та південно-західну Києво-Святошинського районів, де сума температур понад 10 °С дорівнює 2500–2600 °С, а ГТК – 1,3–1,4, а також територію районів, що характеризуються такою ж сумою температур, але дещо меншим зволоженням (ГТК – 1,2): східну частину Чорнобильського і Іванківського районів, північну Києво-Святошинського, Вишгородський, Білоцерківський, Васильківський райони, західну частину Таращанського і Миронівського, усю територію Володарського, Тетіївського, Богуславського, Ставищанського і Фастівського районів. У цій частині Київщини за період активної вегетації рослин випадає 310–340 мм, а за рік 500–620 мм опадів. Деякі роки відрізняються різким відхиленням у тепло- й вологозабезпеченні. Надмірні посухи спостерігаються 1–2 рази на 10 років, інтенсивні – до 5–7 разів у лісостепових районах і до 3–4 – у районах Полісся.

Ґрунтові умови

З урахуванням ґрунтового покриву територія Київщини ділиться на п'ять агроґрунтових районів, для яких характерна відносна однорідність фізико-географічних, геологічних, гідрологічних, ґрунтових і кліматичних умов, а саме: Північний поліський, Південний поліський перехідний до Лісостепу і Рівнинний чорноземний лісостеповий; Південний лісостеповий; Терасовий лівобережний (рис. 1.1).

Рівнинний чорноземний лісостеповий агроґрунтовий район – Васильківський і Обухівський (окрім їх північних частин), Сквирський, Білоцерківський, Рокитнянський, Кагарлицький і Фастівський, північ Володарського і Таращанського, північно-західна частина Миронівського районів.

Південний лісостеповий агроґрунтовий район розміщений у південній правобережній частині території Київщини і займає найвищі ділянки відрогів Придніпровської височини. Він включає південну частину Володарського, Сквирського і Таращанського адміністративних районів, південно-західну Миронівського, Тетіївського, Ставищанського та більшу частину Богуславського.

У цих агроґрунтових районах переважають потужні, мало- та середньогумусні чорноземи легкосуглинкового гранулометричного складу. Уміст гумусу в них досягає 3,5–5,5, а іноді й 7 %.

Загальними для цих ґрунтів є висока насиченість їх обмінним кальцієм (на 80–85 %) і близька до нейтральної реакція рН суспензії (6,1–6,6).

Гідролітична кислотність орного шару становить 2,6–3,5 мг-екв, сума ввібраних основ – 22–30 мг-екв на 100 г ґрунту. В орному шарі міститься 10–12 мг рухомого фосфору, 7–13 мг калію і 8–9 мг на 100 г ґрунту легкогідролізованого азоту.

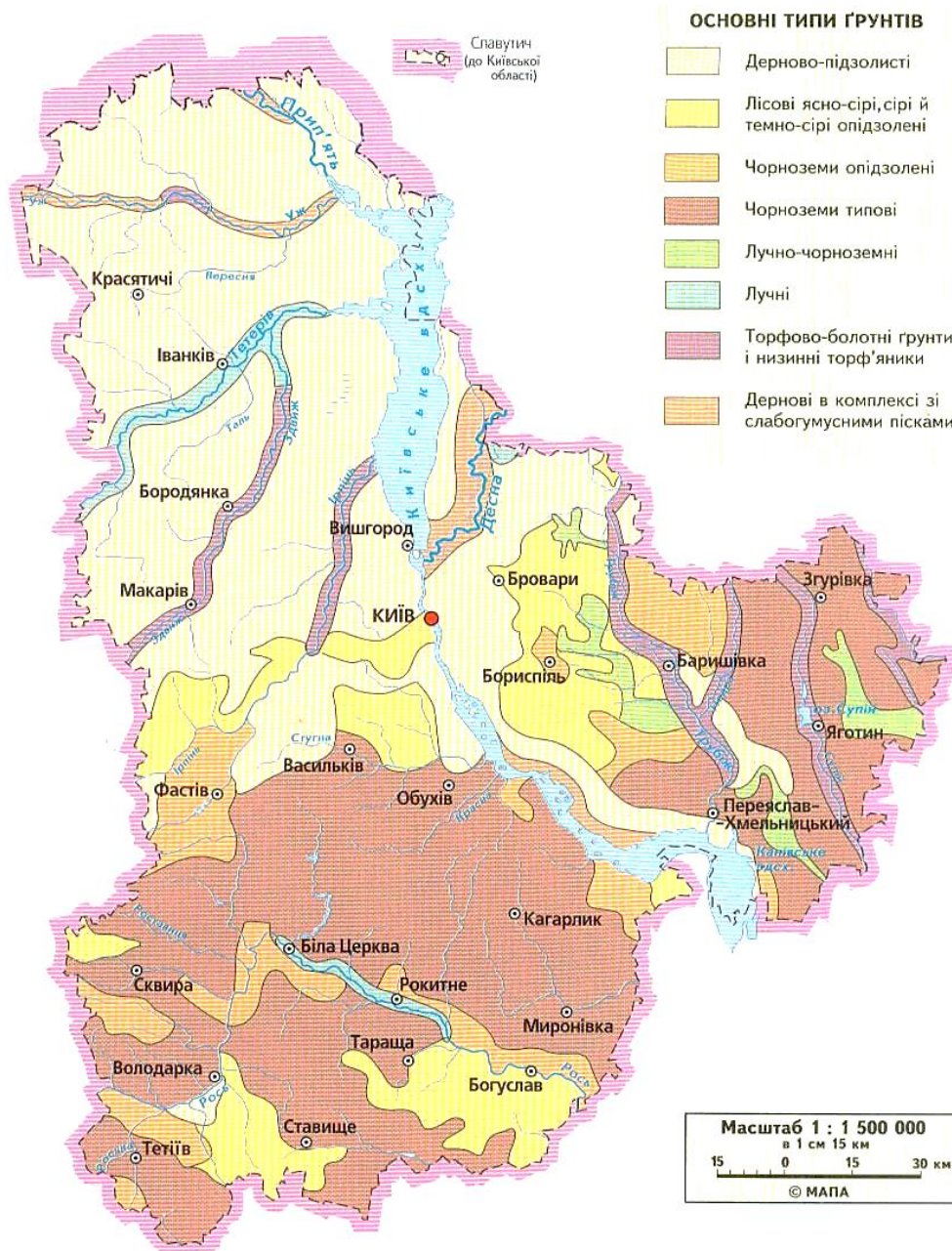


Рис. 1.1. Агроґрунтові райони Київщини
(Комплексний атлас Київської області, 2009)

Загальна пористість ґрунтів досить висока (50–60 %) і зумовлена добре розвиненою макроструктурою в шарах Н і Н_р, а нижче – мікроструктурою. Цей ґрунт здатний накопичувати значні кількості продуктивної вологи (до 300 мм у півтораметровому шарі). Завдяки наявності карбонатів кальцію та магнію в материнській породі, а також унаслідок слабого промивання атмосферними опадами та високий ступінь насиченості основами ці ґрунти характеризуються добрими водно-фізичними властивостями. Тобто вони відзначаються високою потенційною родючістю і в разі задовільного зволоження можуть забезпечити високі врожаї сільськогосподарських культур.

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН» за середньообласного бонітету 47 балів найродючіші землі в Ставищанському, Кагарлицькому, Миронівському, Таращанському, Білоцерківському, Володарському, Тетіївському

та Яготинському адміністративному районах – 50–60 балів. Ґрунтовий покрив Іванківського, Поліського, Бородянського і Чорнобильського адміністративних районів має найнижчий бонітет – 22–28 балів. Орні землі приміської зони (Києво-Святошинський, Бориспільський, Броварський і Вишгородський адміністративні райони) за ефективністю родючості займають проміжне місце – 29–36 балів.

Погодні умови

Показники основних елементів погоди (опаді, температура повітря, ГТК) узагальнювали за даними регулярних стандартних спостережень метеостанцій у м. Тетіїв та у м. Володарка. Були використані також методичні рекомендації щодо визначення кількості сонячної радіації, що надходить, за результатами стандартних метеорологічних спостережень та оцінювання радіаційного індексу посушливості вегетаційного періоду коренеплідних культур.

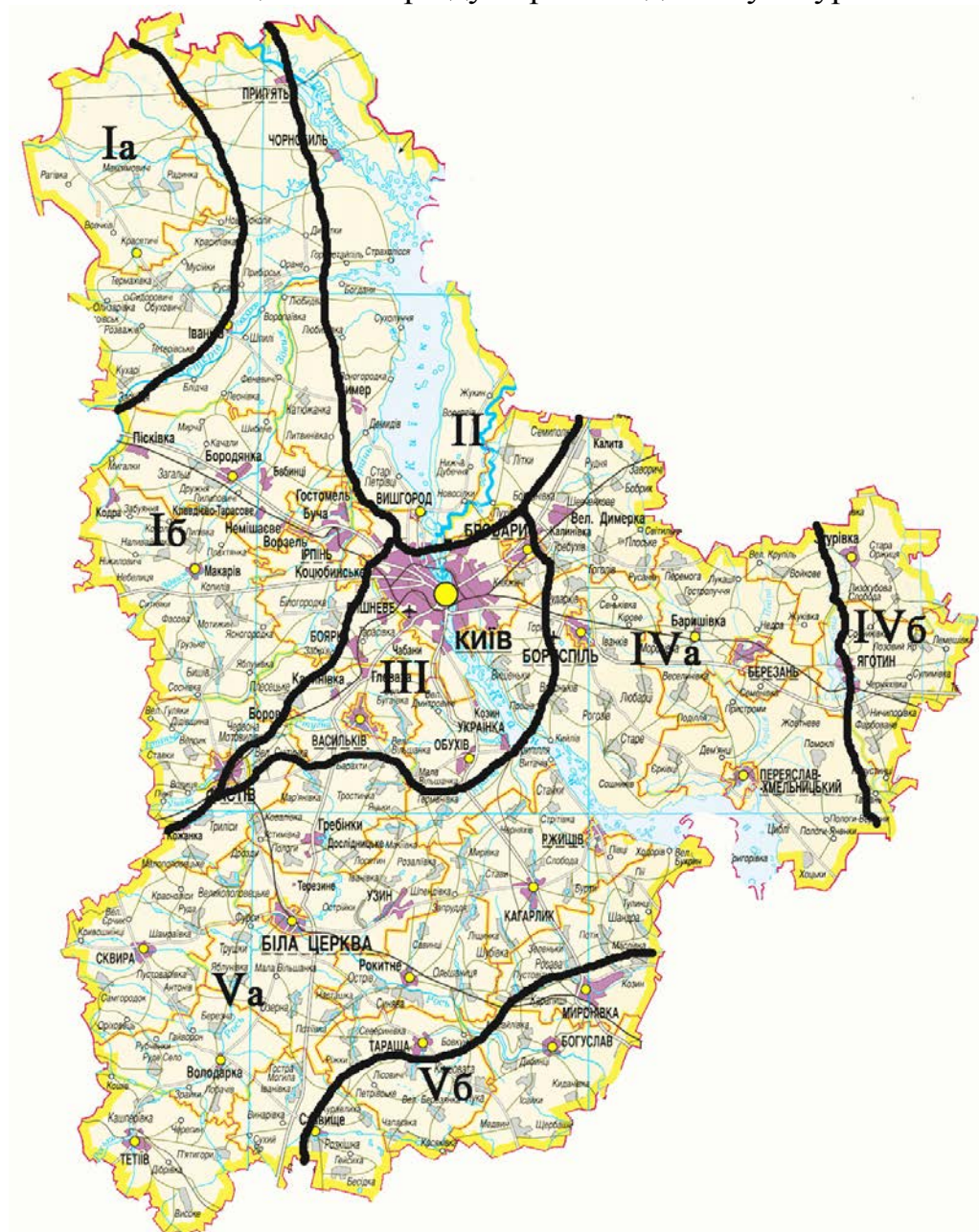


Рис. 1.2. Мезомаштабне агрокліматичне районування території Київської області (Комплексний атлас Київської області, 2009)

Клімат регіону помірно теплий. Середньорічна температура +6–7 °С. Сума середньодобових температур понад 10 °С від сівби до збирання становить 1560–2700 °С у Поліському та 2600–2800 °С – у Лісостеповому агрогрунтових районах регіону. Тривалість безморозного періоду – 150–180 діб, снігового покриву – 70–80 діб. У середньому 29 % зим буває без стійкого снігового покриву. Перший сніг випадає наприкінці листопада, а стійкий покрив настає в третій декаді грудня. Середньорічна кількість опадів становить 460–550 мм, із них 35–40 % випадає влітку, 20–22 % – весною. Загалом же за період активної вегетації сільськогосподарських культур випадає 300–375 мм опадів. ГТК змінюється в межах від 1,0 до 1,5 (табл. 1.2).

Таблиця 1.2. – Агрокліматична характеристика агрогрунтових районів Київської області

Агроклі- матичний район і підрайони	Агрокліматичні ресурси за період активної вегетації с.-г. культур			Генетичний тип ґрунту
	гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК)	сума температур повітря, °С	кількість опадів, мм	
Полісся				
I. Помірного теплозабезпечення, достатнього зволоження				
Ia)	1,4–1,5	< 2500	350–375	дерново-середньопідзолисті оглеєні
Iб)	1,3–1,4	2500–2600	350–375	дерново-слабко- та середньопідзолисті
II. Достатнього теплозабезпечення, достатнього зволоження				
II	1,2–1,3	2600–2700	325–350	дерново-слабкопідзолисті
Лісостеп				
III. Достатнього теплозабезпечення, нестійкого зволоження				
III	1,0–1,2	2600–2700	325–350	світло- і темно-сірі лісові, дерно- во-слабко- й середньопідзолисті
IV. Достатнього теплозабезпечення, нестійкого та недостатнього зволоження				
IVa)	1,0–1,1	2600–2700	325–350	світло-сірі та сірі лісові
IVб)	1,0–1,1	2700–2750	< 300	чорноземи типові
V. Порівняно високого теплозабезпечення, недостатнього зволоження				
Va)	1,0–1,1	2750–2800	300–325	чорноземи типові
Vб)	1,0–1,1	> 2800	300–325	чорноземи опідзолені

Загалом же агрогрунтові регіони Київської області, що належать до Полісся можна поділити на: помірного теплозабезпечення, достатнього зволоження та достатнього теплозабезпечення, достатнього зволоження. А лісостепова частина Київщини поділяється на: достатнього теплозабезпечення, нестійкого зволоження; достатнього теплозабезпечення, нестійкого та недостатнього зволоження та порівняно високого теплозабезпечення, недостатнього зволоження.



Рис. 1.3. Середня місячна температура повітря (°C) липня та січня на території Київської області (Комплексний атлас Київської області, 2009)

Зважаючи на те, що як зернові, так і технічні культури є досить залежними від погодних умов, які склалися в період проведення досліджень (1994–2017 рр.), зупинимося докладніше на їх характеристиках (табл. 1.2–1.4).

Вегетаційний період 1994 р. проходив під впливом підвищеної температури і недостатньої кількості опадів. Так, кількість опадів у третій декаді березня, першій і другій декадах квітня була мінімальною – 4,6; 6,8 і 7,0 мм відповідно, середньомісячна температура в березні становила 1,7 °C, у квітні – 10,4 °C (за середньобаторічної 0,3 і 8,4 °C відповідно). У третій декаді березня випало 16,3 мм опадів (40 % середньобаторічної місячної норми), що створило сприятливі умови для проростання насіння та появи дружних сходів буряків цукрових та інших сільськогосподарських культур.

Перша декада травня була посушливою – опадів випало 13,8 мм, проте дефіциту вологи в орному шарі не відмічалось. ГТК у травні становив 1,2, тому ріст і розвиток рослин сільськогосподарських культур відбувався задовільно.

Третя декада травня і перша декада червня характеризувалася стабільністю опадів (приблизно 100 мм), середньодакдна температура в цей період була близькою до середньобаторічної. ГТК у червні становив 1,6.

Червень, серпень і вересень були посушливими, ГТК становив 0,6; 0,7 і 0,3 відповідно. Такі погодні умови дещо негативно вплинули на формування врожайності сільськогосподарських культур, особливо буряків цукрових – спостерігалось зниження тургору коренеплодів. Проте такі умови позитивно вплинули на накопичення цукру в коренеплодах.

З огляду на ГТК (0,9), погодні умови вегетаційного періоду 1994 р. загалом слід вважати посушливими (див. табл. 1.4).

Вересень 1994 р. на території області був одним із найтепліших за останні десять років. Середньомісячна температура повітря була на 3–4 °С вищою від норми і становила 17,8 °С. Опадів випало 52 % від норми.

Жовтень за температурним режимом був у межах норми. Середньомісячна температура повітря становила 7–8 °С. Опадів випало 18 мм – 78 % від середньобагаторічної норми.

Станом на 4 листопада відбувся перехід середньодобової температури повітря через 5 °С, у строки близькі до звичайних. Середньомісячна температура листопада становила -0,2 °С. Опадів випало 52,1 % від норми. Сніговий покрив утворився висотою 3–6 см.

Зимовий період 1995 р. аналогічний теплій зимі 1993–1994 рр. Січень був на 1–2 °С теплішим звичайного. Середньомісячна температура повітря становила -4 °С. Опадів випало 60–80 % норми.

У лютому також було надзвичайно тепло. Середньомісячна температура повітря становила 1,8 °С. Опадів випало в межах норми, а мінімальна температура на глибині вузла кушіння не опускалася нижче -7,7 °С. За таких умов сильної диференціації пшениці озимої за зимостійкістю не спостерігалось.

Вегетаційний період 1995 р. відбувався під впливом холодної другої та третьої декад травня і високих літніх температур. Кількість опадів у першій половині вегетації була в межах норми, проте їх явно не вистачало в липні: за середньобагаторічної норми 85 мм випало всього 40 мм (ГТК становив 0,8). У цей період практично було сформовано насіння цукрових буряків і такі погодні умови зумовили його різноякісність. Досить вологі умови другої половини вегетації позитивно вплинули на врожайність коренеплодів буряків цукрових і кормових. Водночас погодні умови були сприятливими і для розвитку кореневих гнилей. Ступінь ураження ними пшениці озимої змінювався в межах від 13 до 31 %.

З огляду на значення ГТК 1,7, вегетаційний період 1995 р. слід вважати вологим (див. табл. 4).

Осінь 1995 р. за температурним режимом була помірно теплою. Середньомісячна температура повітря була в межах 12–13 °С тепла за норми 14 °С. Опадів випало понад 30 % норми. У жовтні утримувалася також тепла, переважно суха погода. Середня за місяць температура повітря була на 0,2 °С вищою за норму і становила 8 °С. Опадів випало всього 5 мм (норма – 33 мм).

На початку листопада різко похолодало і в другій п'ятиденці наступив зимовий режим. Пройшли значні снігопади, утворився сніговий покрив. Середньомісячна температура повітря листопада була на 3–4 °С нижче норми і знаходилася в межах від 0 до -5 °С. Опадів у вигляді дощу і мокрого снігу випало в середньому 28 мм за середньобагаторічної норми 41 мм.

Зима 1995/96 рр. була холодною і сніжною. Середньомісячна температура повітря грудня, січня та лютого становила -6,0; -10,8 та -7,9 °С, що вище середньобагаторічної на -3,4; -4,9 та -3,5 °С відповідно. Висота снігового покриву досягала 30 см у січні, а в лютому – 45 см. Це мало важливе значення для захисту пшениці озимої від заморозків. Посіви озимих у ці роки після перезимівлі були

незрідженими і майже неушкодженими. Випадання рослин не перевищувало 4–5 %.

Вегетаційний період 1996 р. загалом був сприятливим для посівів ярих культур та буряків цукрових. У період цвітіння і формування насіння опади випадали: у червні в межах норми – 70 мм, у липні понад норму – 104 мм за середньобагаторічної норми 73 і 85 мм відповідно, а температура змінювалася в межах 18,2–18,6 °С (ГТК у цей період становив 1,3–1,8), що також було в межах норми. Надмірні опади в період збирання буряків цукрових (за середньобагаторічної норми у вересні 35 мм випало 127 мм) негативно вплинули на строки та якість їхнього збирання.

За середнього значення ГТК 1,8, вегетаційний період 1996 р. також слід вважати вологим (див. табл. 1.4).

Характерною особливістю погодних умов 1996/97 рр., стосовно розвитку озимих зернових, була холодна і безсніжна зима. Середньомісячна температура грудня становила -3,6 °С, січня -6,5 °С, що вище середньобагаторічної на -1,5 °С та -0,6 °С відповідно. Лютий був помірно теплим: середньомісячна температура становила -1,4 °С за середньобагаторічної -4,4 °С. Сніговий покрив становив 9–10 см. Такі погодні умови певною мірою негативно позначилися на зимостійкості пшениці озимої, яка змінювалася, наприклад, від 2 балів у Миронівської 34 до 3,5 балів у Білоцерківської напівкарликової.

Погодні умови вегетаційного періоду 1997 р. були менш сприятливими для формування врожаю зернових культур. На початку цвітіння рослин стояла суха й спекотна погода (ГТК 0,6–1,0), що негативно вплинуло на формування колоса. Достигання і збирання відбувалося в затяжну дощову погоду (у червні випало 97 мм опадів, у липні – 83 мм, ГТК становив 1,8 і 1,4 відповідно), що призвело до значних утрат зерна за збирання та масового проростання його на «пні». Зрештою це негативно позначилося на врожайності та посівних якостях.

Недостатня кількість опадів у другій половині вегетації (липень, серпень, вересень) не сприяли також інтенсивному наростанню маси коренеплодів буряків цукрових і кормових.

З огляду на ГТК 1,4, вегетаційний період 1997 р. загалом слід вважати помірно вологим (див. табл. 1.5).

Погодні умови вегетаційного періоду пшениці озимої 1997/98 рр. були такими. Осінь 1997 р. була сприятливою для сівби і появи сходів озимини. У першій половині вересня переважала нестійка погода, зумовлена циклонічною діяльністю. Ця синоптична ситуація сприяла випаданню дощів, місцями сильних. У другій половині місяця переважала суха, тепла пора. У цілому середньомісячна температура повітря була в межах норми (див. табл. 3). Опадів випало 42–54 мм, що також було в межах і трохи більше норми (табл. 2.2).

У жовтні 1997 р. спостерігалася контрастна погода зі значними коливаннями температур. Протягом місяця середньодобові температури повітря в окремі періоди були на 2–6 °С нижче норми. Середня місячна температура повітря виявилася на 1–2 °С нижче норми. Опадів випало 52 мм за середньобагаторічної норми 33 мм. Листопад за температурним режимом був у межах норми. Опадів випало 42 мм, що також було в межах норми.

Зима 1997/98 рр. була безсніжною з температурним режимом дещо відмінним від зими 1996/97 рр. Протягом грудня спостерігалася нестійка погода з коливанням температур від позитивних до негативних, а 6–7 грудня відбувся стійкий перехід середньої добової температури через 0 °С.

У середині грудня похолодало, утворився сніговий покрив. Однак похолодання було недовгочасним. Загалом середньомісячна температура повітря становила -4,2 °С, що на 2,1 °С вище норми.

**Таблиця 1.3. – Метеорологічні показники (опаді, мм)
за період 1994–2017 рр. (за даними метеостанції м. Тетіїв)**

Рік	Місяць												Сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1994	32	31	35	31	47	77	36	41	17	18	20	25	410
1995	32	31	28	55	48	116	51	59	138	5	28	30	616
1996	30	40	27	61	32	70	104	26	127	27	72	22	638
1997	9	21	17	40	27	97	83	49	54	52	42	76	567
1998	28	12	36	83	28	47	102	57	19	102	59	15	588
1999	31	32	38	50	37	11	63	60	16	40	61	55	494
2000	32	36	26	50	82	26	131	16	111	2	40	26	578
2001	28	37	100	47	48	144	52	23	64	24	58	26	651
2002	13	33	14	21	48	118	38	96	147	39	37	10	614
2003	42	21	24	19	24	31	71	44	28	101	30	34	469
2004	45	13	29	41	26	46	79	153	57	34	47	18	588
2005	45	45	31	78	44	74	20	79	52	43	27	59	597
2006	13	25	52	40	76	91	47	49	45	29	26	16	509
2007	28	48	11	7	15	69	82	122	42	17	13	24	478
2008	19	8	28	87	20	14	54	29	94	13	30	66	462
2009	21	39	26	52	30	53	61	38	49	57	43	26	495
2010	62	43	19	42	44	61	122	31	27	39	37	40	567
2011	19	19	17	22	22	23	44	41	50	43	27	59	386
2012	57	33	37	82	42	91	36	115	32	51	36	152	764
2013	64	42	79	27	36	62	8	2	1	4	43	12	380
2014	40	15	23	87	139	112	48	50	44	33	35	35	661
2015	35	23	61	39	36	32	73	3	26	30	67	20	445
2016	46	44	22	67	108	9	46	28	5	103	49	57	584
2017	33	36	17	26	33	29	62	4	7	50	2	1	300
Середньо-багаторічні	33	30	32	45	37	68	59	68	57	41	34	44	548

Протягом січня 1998 р. спостерігалася контрастна за температурою погода. Унаслідок впливу теплих повітряних мас перша та друга декади були дещо теплими. З початку третьої декади територія області перебувала під впливом смуги підвищеного тиску і по всій території спостерігався зимовий режим зі стійкими від’ємними температурами (-5,9...-4,4 °С).

Погодні умови вегетаційного періоду 1998 р. були не дуже сприятливими для формування врожаю сільськогосподарських культур. У квітні температура повітря була 8,4 °С, що на рівні середньобаторічної, а опадів випало 83 мм за середньобаторічної норми 47 мм, що дало змогу одержати рівномірні й дружні сходи ярих зернових та буряків цукрових.

На початку цвітіння і формування насіння була суха і прохолодна погода, а досягання відбувалося за надмірної кількості опадів (у червні 102 мм за середньобаторічної норми 85 мм, ГТК становив 0,9 і 1,7 відповідно). Це спричинило невисоку врожайність і якість насіння сільськогосподарських культур.

За даними Білоцерківської дослідно-селекційної станції 1998 р. характеризувався епіфітотією бурої іржі озимої пшениці.

Проте погодні умови не мали значного негативного впливу на врожайність коренеплідних культур.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду 1998 р. (ГТК – 1,3) були подібними до вегетаційного періоду 1997 р., де ГТК становив 1,4, тобто помірно вологий.

Веgetаційний період озимої пшениці 1998/99 р. характеризується такими особливостями. По-перше, осінь 1998 р. як за випаданням опадів, так і за середньомісячною температурою була практично в межах середньобаторічних норм.

Вересень у більшості днів видався теплим. Середньомісячна температура повітря була в межах норми і становила 13–14 °С. Мінімальна температура повітря знижувалася місцями до 4 °С.

Погода листопада виявилася холодною з встановленням снігового покриву. Особливо холодно було в другій декаді з випаданням значних опадів. Таку погоду зумовили атмосферні фронти та циклони, які принесли на територію області снігопади.

По-друге, через те, що в грудні сніг випав на незамерзлу землю і високий сніговий покрив тримався до весни, спостерігалось значне випрівання озимої пшениці, особливо за ранніх та оптимальних строків сівби і за кращих попередників.

Веgetаційний період 1999 р. був надзвичайно несприятливим для росту й розвитку сільськогосподарських культур. Якщо на початку (квітень) температурні умови були в межах норми і дещо навіть сприятливішими за багаторічні, то травень був холодним і з дефіцитом опадів. Надалі температура була підвищеною, а опадів випадало набагато менше від багаторічної норми, особливо в червні. За таких погодних умов спостерігався негативний вплив на формування продуктивності сільськогосподарських культур. Посуха (грунтова і повітряна) вплинула насамперед на динаміку листкоутворення і передчасне їх відмирання в коренеплідних культур.

Особливістю вегетаційного періоду 1998/99 рр. було також масове розмноження мишоподібних гризунів, що негативно позначилося на продуктивності озимих зернових.

З огляду на показник ГТК у 1999 р. – 0,93, вегетаційний період у цьому році слід вважати посушливим (див. табл. 1.5).

Характерною особливістю вегетаційного періоду 1999/2000 рр. (для озимих) була суха й тепла зима.

Вересень був теплим, але сухим. За місяць випало 16 мм, або 46 % від середньобогаторічної норми. Початок жовтня також був теплим. Наприкінці першої декади похолодало і надалі було прохолодно. Опадів у жовтні випало в межах норми. На початку листопада спостерігалася помірно тепла погода. Загалом листопад 1999 р. за температурним режимом був у межах середньобогаторічної норми. Середньомісячна температура повітря становила 2 °С за норми 2 °С. Сума опадів перевищувала 100 % норми. Тепле атлантичне повітря зумовило дуже теплу погоду в першій декаді грудня. Середня за цю декаду температура повітря перевищувала норму на 3–4 °С і становила 3–4 °С тепла. Опади випадали у вигляді дощу. Снігового покриву не було. Тобто зимовий режим не встановився. Лише в другій декаді грудня на території області на короткий час встановився сніговий покрив. Надалі він повільно танув. Ґрунт був талий.

У січні переважав зимовий режим. Сніговий покрив залягав висотою 5–10 см. Ґрунт промерзав на 3–13 см. У другій і третій декадах переважали складні погодні умови: пройшли снігопади, спостерігалися хуртовини, посилення вітру. Загалом середньомісячна температура січня наближалася до норми, або перевищувала її на 1–1,5 °С. Місячна кількість опадів була в межах норми.

У лютому спостерігалась аномальна погода. З 5 по 10 лютого встановилася надзвичайно тепла погода, зумовлена виносом дуже теплих повітряних мас, які надходили з Атлантичного океану. Середня температура лютого була вище норми. Опадів випало в межах норми.

Такі погодні умови осені й зими спричинили значне пошкодження рослин пшениці озимої совкою та прихованостебловими шкідниками. Тому посіви, що були висіяні в ранній строк (до 20 вересня), були зріджені й продуктивність їх була невисокою – 2,5–3,0 т/га. Водночас пізні посіви (25 вересня – 5 жовтня) були в задовільному стані, а продуктивність їх становила 4,0–6,0 т/га.

Характерною особливістю вегетації 2000 р. була тепла весна, особливо на початку вегетації. Температура квітня значно перевищувала багаторічні показники, а опади були в межах норми. У травні кількість опадів перевищила 178 % норми (за 2 дні випало 20 і 21 мм), а решта днів були без опадів, що дуже негативно позначилося на рості й розвитку сільськогосподарських культур. Надалі спостерігалася підвищена температура повітря. Опадів випало в червні 36 %, у липні 154 % від норми. Особливо сухим був кінець вегетації зернових: у серпні кількість опадів становила лише 27 % норми, ГТК – 0,3.

Зважаючи на загальний ГТК вегетаційного періоду 2000 р. – 1,5, погодні умови слід вважати помірно вологими.

Умови вегетаційного періоду 2000/01 рр. були загалом сприятливими для росту й розвитку пшениці озимої. Характерними особливостями були тепла осінь та м'яка зима.

Протягом осіннього періоду 2000 р. загалом переважала дуже тепла й суха погода. Ефективні опади випадали лише у вересні (317 %), у решту періоду випадало за місяць 2–40 мм (60 % норми). У жовтні переважав антициклональ-

ний характер погоди з поступовим зниженням температури. Дощі були незначними.

Середня температура повітря становила 12 °С тепла, що на 4,2 °С вище за норму. Надзвичайно тепла погода утримувалася майже і весь листопад. Було тепліше на 2,9 °С. Середньомісячна температура повітря становила 4,0 °С тепла. Опадів випало в межах норми.

Грудень 2000 р. виявився одним із найтепліших за весь період спостережень. У першій декаді грудня температура повітря підвищувалася до 8–9 °С тепла. У січні спостерігався підвищений температурний режим. Середньомісячна температура повітря перевищувала норму на 1,1 °С і становила -0,9 °С. Опадів випало в межах норми.

У лютому за рахунок підвищеного температурного фону перших двох декад загалом було тепліше звичайного на 1–2,3 °С.

Середньомісячна температура лютого становила -2,6 °С. Опадів за лютий випало близько до норми.

За таких умов протягом зимового періоду пшениця озима кілька разів починала вегетацію, тому по початку відновлення весняної вегетації рослини були дещо ослабленими, що позначилося на їх ураженні багатьма хворобами: бурюю листовою іржею, септоріозом, звичайною кореневою гниллю.

Погодні умови вегетаційного періоду 2001 р. істотно відрізнялися від середньобогаторічних. У березні погоду обумовлювали активні атмосферні фронти. Найбільшими аномаліями щодо кліматичної норми відзначалися перша та друга декади, коли температури були вищими за норму на 2–3 °С.

Лише в третій декаді температура була нижчою норми на 1–2 °С. За рахунок таких коливань місячна температура була на 1–3,5 °С вищою норми і становила 2,7–4,0 °С тепла. Опадів випало від 100 до 330 % норми. У квітні спостерігалася помірно тепла, переважно суха погода.

На початку травня було по-літньому тепло і переважно сухо. Така погода була обумовлена антициклоном. З кінця першої декади під впливом арктичного повітря відбулося значне зниження температури повітря. До кінця місяця переважала холодна, наприкінці місяця із заморозками погода. Опадів випало в межах норми.

У червні й липні спостерігалися складні погодні умови. Переважали дощові дні, зокрема в червні їх було 20–25. Опадів випало відповідно у 2 та 2,7 рази більше місячної норми, що загалом негативно відзначилося на стані посівів зернових культур.

У липні утримувалася помірно тепла, в окремі періоди спекотна погода з надмірними зливовими дощами. Середня місячна температура повітря перевищувала норму на 4–5 °С і становила 23,8 °С. У серпні переважала суха та спекотна погода. ГТК у липні становив 0,7, серпні – 0,4.

Через понижену температуру повітря і надмірну кількість опадів у червні спостерігалася сильне ураження деяких сортів пшениці фузаріозом колоса.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду 2001 р. були близькими до середньобогаторічних (ГТК – 1,4), посухи не спостерігалася.

Таблиця 1.4. – Метеорологічні показники (середньомісячна температура, °С) за період 1994–2017 рр. (за даними метеостанції м. Тетіїв)

Рік	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1994	-3,7	-3,0	1,7	10,4	12,9	15,8	20,1	18,8	17,8	7,5	-1,5	-2,7
1995	-4,3	1,8	3,3	8,5	13,7	19,2	19,9	19,4	13,5	8,0	-4,5	-6,0
1996	-10,8	-7,9	-3,7	8,4	18,1	18,2	18,6	18,6	10,7	8,2	6,7	-3,6
1997	-6,5	-1,4	1,6	5,5	15,9	17,6	18,6	18,0	11,4	5,8	3,3	-4,2
1998	-5,9	-4,4	2,3	8,4	14,9	17,8	19,0	18,4	13,8	7,8	2,0	-2,1
1999	-5,9	-4,4	2,8	8,4	14,9	17,8	19,0	18,4	13,8	7,8	2,0	-2,1
2000	-4,6	-0,8	1,6	12,2	15,0	17,5	18,8	19,9	12,0	8,5	4,9	1,0
2001	-0,9	-2,6	2,7	10,7	13,4	16,4	23,8	20,1	13,7	8,8	2,0	-8,0
2002	-3,4	3,3	4,9	9,3	16,0	17,7	23,0	19,5	13,6	6,9	4,2	-8,6
2003	-4,0	-7,0	0,4	6,4	19,2	17,7	20,6	18,9	13,3	6,7	3,5	-0,9
2004	-4,4	-2,6	3,4	8,4	13,5	17,0	19,6	19,0	13,5	9,1	2,9	-0,2
2005	-1,0	-6,0	-1,9	9,7	15,7	16,7	20,3	19,4	14,8	8,2	1,7	-1,0
2006	-8,3	-6,0	-0,4	9,1	14,2	17,7	19,7	19,4	14,5	9,2	3,5	2,2
2007	1,8	-4,3	5,6	8,6	18,4	20,1	21,3	20,5	15,0	7,3	-0,5	-3,4
2008	-3,1	0,4	4,5	10,0	13,7	18,2	19,8	21,4	13,3	10,6	3,6	-0,3
2009	-3,3	-1,7	2,3	11,1	15,1	20,4	21,7	19,2	17,3	9,1	4,7	-3,2
2010	-8,8	-3,2	1,4	10,3	17,3	22,0	24,4	24,6	14,9	6,3	8,0	-4,2
2011	-2,4	-6,1	1,5	10,2	16,7	21,1	21,7	19,3	15,8	7,7	2,4	2,2
2012	-4,0	-10	2,5	11,6	18,1	20,0	23,7	20,4	16,2	10,1	4,7	-4,9
2013	-4,3	-0,5	-1,0	10,8	18,6	20,5	19,8	19,4	12,3	9,5	6,4	-0,8
2014	-4,2	-1,6	6,4	9,7	16,4	17,6	21,5	20,8	14,8	7,0	1,5	-2,4
2015	-0,8	-1,6	4,5	9,3	16,3	19,6	21	20,6	17,8	6,7	4,1	0,3
2016	-5,9	2,2	4,1	12,4	14,7	20,6	22,4	21,1	16,1	6,5	1,2	-2,7
2017	-5,4	-3,4	5,9	10,3	15	19,7	20,4	21,8	17,2	7,3	3,1	1,6
Середньо-багаторічні	-3,5	-3,1	2,2	9,6	16	18,8	21,6	20,1	13,5	8,3	3,7	2,5

Погодні умови вегетації для пшениці озимої у 2001/02 рр. загалом були задовільними. Осінь була сприятливою для сівби та отримання дружних сходів.

Вересень в окремі дні був аномально теплим і дощовим, лише наприкінці місяця відбулося інтенсивне похолодання. Середня місячна температура повітря була в межах норми і становила 13,7 °С. За місяць випало дві місячні норми опадів.

У жовтні переважав антициклонльний характер погоди зі зниженням температури наприкінці місяця. Опадів за місяць випало 73 % від норми.

У листопаді перехід середньодобової температури повітря через +5 °С, а разом із ним і припинення активної вегетації, відбувся на 10–15 діб пізніше багаторічних строків. Середньомісячна температура становила 2,0 °С (за середньобагаторічної норми 2 °С), випало 58 мм – 141 % від норми.

Зима була теплою, температура повітря не опускалася нижче критичної. Середня місячна температура в грудні становила $-8,6^{\circ}\text{C}$ (за середньобогаторічної $-2,1^{\circ}\text{C}$), у січні – $-3,4^{\circ}\text{C}$, у лютому – $3,3^{\circ}\text{C}$ (за середньобогаторічної $-5,1$ і $-4,4^{\circ}\text{C}$ відповідно).

Погодні умови вегетації як зернових, так і коренеплідних культур у 2002 р. загалом були сприятливими для їх росту й розвитку.

Перехід середньодобової температури через $+5^{\circ}\text{C}$ відмічено 11 березня. Середня місячна температура повітря перевищувала богаторічну в березні на $4,3^{\circ}\text{C}$, у квітні – на $0,9^{\circ}\text{C}$, у травні – на $1,1^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів у травні була на 2 мм більшою середньобогаторічних значень, що компенсувало недостачу вологи у квітні. Червень за температурним режимом був дещо теплішим від норми (середньомісячна температура становила $17,7^{\circ}\text{C}$ за норми $17,8^{\circ}\text{C}$). На відміну від червня липень видався дуже сухим. За місяць випало всього 28 мм, що на 47 мм менше норми. Причому в першій та третій декадах опадів зовсім не було, середньомісячна температура становила 23°C , що на 4°C вище норми, ГТК – 0,5. Серпень, як і липень був спекотним, проте середньомісячна температура повітря була на $1,1^{\circ}\text{C}$ вищою від середньобогаторічної, за місяць випало 96 мм опадів (за норми 60 мм). ГТК становив 1,6.

У вересні випало чотири норми опадів (147 проти 35 мм), у жовтні – 39 мм (+ 6 мм до норми), що негативно вплинуло на збирання коренеплідних культур.

З огляду на ГТК, який становив 1,6, погодні умови вегетаційного періоду 2002 р. слід вважати помірно вологими.

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2002/03 рр. були надзвичайно несприятливими для перезимівлі пшениці озимої. Через надмірні дощі в другій-третьій декадах вересня (їхня кількість у 4,2 раза перевищувала середньобогаторічну норму, див. табл. 2.2), половину площ пшениці було засіяно в пізні строки – кінець вересня–перша декада жовтня. Унаслідок перезволоження ґрунту підвищився вміст води в тканинах рослин і зменшилася концентрація клітинного соку, рослини ввійшли в зиму нерозкущеними і незагартованими. За відсутності снігового покриву температура повітря на початку грудня досягала 22 – 25°C морозу в повітрі, а на вузлі кушіння – до -14 ... -16°C , тобто знижувалася до критичної. Тому сорти із слабкою зимостійкістю за таких умов вимерзли на 30–70 %

Мокрий сніг і дощ на початку і в середині січня спричинили притерту льодову кірку завтовшки від 8–10 до 65 см наприкінці періоду, що тривав до 85–90 діб. У березні перепади денних та нічних температур не сприяли зменшенню товщини кірки, до того ж на «блюдцях» утворився товстий шар талої води, що призвів ще й до вимокання рослин.

Стресовими явищами були також екстремально пізній час відновлення вегетації весною (10–12 квітня) і наступне випадання мокрого снігу. Уночі рослини вмерзали в кригу, зачатки колосків і коренів пошкоджувалися. Рослини були неспроможні кушитися і слабо регенерували. Наступна жорстка посуха тривала протягом усього літа. Так, у квітні випало опадів у 2,5 раза, у травні – удвічі, у червні – у 2,3 раза, у липні – у 1,2 і в серпні – 1,4 раза менше середньо-

багаторічної норми, ГТК за період становив 0,4; 0,6; 1,1 і 0,8 відповідно (див. табл. 1.4). Ослаблені рослини на окремих полях, яким вдалося вижити взимку, повністю загинули через надмірну посуху і фузаріозну кореневу гниль.

Такі погодні умови вегетаційного періоду 2003 р. мали негативний вплив на ріст, розвиток і продуктивність й інших сільськогосподарських культур: ярих зернових, зернобобових, коренеплідних, про що буде відзначено в наступних розділах цієї монографії.

Загалом, з огляду на значення ГТК 0,8, погодні умови вегетаційного періоду 2003 р. слід вважати посушливими.

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2003/04 рр. були загалом сприятливими для сівби й перезимівлі пшениці озимої. Якщо у вересні 2003 р. опадів випало 28 мм (за норми 85 мм), то в жовтні – 101 мм (за норми 33 мм). Це дало змогу отримати рівномірні сходи. Середньомісячна температура грудня становила $-0,9^{\circ}\text{C}$, січня 2004 р. – $-4,4^{\circ}\text{C}$ і лютого – $-2,6^{\circ}\text{C}$ за середньобагаторічної $-2,1$; $-5,9$ і $-4,4^{\circ}\text{C}$ відповідно. Висота снігового покриву досягала 30–40 см, тому посіви пшениці озимої після зими були незрідженими, а випадання становило 3–6 %.

Проте вегетаційний період 2004 р. був не досить сприятливим для росту й розвитку сільськогосподарських культур та формування їх оптимальних агрофітоценозів. Якщо на початку вегетаційного періоду (квітень) температурні умови були в межах норми і навіть дещо сприятливішими за середньобагаторічні, то травень був холодним із дефіцитом опадів (ГТК становив 0,6). У наступні місяці температура була підвищена, а опадів випадало набагато менше від середньобагаторічної норми. Так, у червні їх випало 46 мм, у липні – 79 мм за середньобагаторічної норми 73 і 85 мм відповідно.

За таких погодних умов спостерігався негативний вплив на формування листкового апарату коренеплідних культур. Посуха вплинула на динаміку утворення листків та передчасне їх відмирання.

Водночас надмірні опади в червні (147 мм за середньобагаторічної норми 60 мм) негативно вплинули на якість збирання зернових культур.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду 2004 р. були близькими до середньобагаторічних, ГТК становив 1,4.

Зима була досить м'якою. Мінімальна температура повітря в грудні не зменшувалася нижче $-12,4^{\circ}\text{C}$, у січні – $-13,4^{\circ}\text{C}$ і в лютому – $-14,4^{\circ}\text{C}$.

Погодні умови вегетаційного періоду 2005 р. також були загалом сприятливими для формування високопродуктивних агрофітоценозів ярих зернових та коренеплідних культур.

Температура повітря в першій і другій декадах квітня, другій і третій декадах травня була дещо вищою від середньобагаторічної. Опадів у фазах виходу в трубку, формування колоса, колосіння і цвітіння було достатньо, а у фазах формування й наливу зерна – третя декада червня, друга декада липня – недостатньо (у червні випало 97 %, у липні – 71 % від середньобагаторічної норми). ГТК у травні становив 0,9, у червні – 1,5, у липні – 0,3. Це спричинило не тільки низьку вологість повітря, але й негативно вплинуло на формування та виповненість зерна.

**Таблиця 1.5. – Метеорологічні показники (ГТК*) за період 1994–2017 рр.
(за даними метеостанції м. Тетіїв)**

Рік	Місяць						Середнє
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1994	1,0	1,2	1,6	0,6	0,7	0,3	0,9
1995	2,1	1,1	2,0	0,8	1,0	3,4	1,7
1996	2,4	0,6	1,3	1,8	0,5	3,9	1,8
1997	2,4	0,5	1,8	1,4	0,8	1,6	1,3
1998	3,3	0,6	0,9	1,7	1,0	0,5	1,3
1999	2,0	0,8	0,2	1,1	1,1	0,4	0,9
2000	1,4	1,8	0,5	2,2	0,3	3,1	1,6
2001	1,5	1,2	2,9	0,7	0,4	1,6	1,4
2002	0,8	1,0	2,2	0,5	1,6	3,6	1,6
2003	1,0	0,4	0,6	1,1	0,8	0,7	0,8
2004	1,6	0,6	0,9	1,3	2,6	1,4	1,4
2005	2,7	0,9	1,5	0,3	1,3	1,2	1,3
2006	1,4	1,7	1,7	0,8	0,8	1,0	1,2
2007	0,3	0,3	1,1	1,2	1,9	0,8	0,9
2008	2,9	0,5	0,3	0,9	0,4	2,4	1,2
2009	1,6	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	1,0
2010	1,4	0,9	0,9	1,7	0,4	0,6	1,0
2011	0,7	0,4	0,4	0,7	0,7	1,1	0,7
2012	2,4	0,7	1,5	0,5	1,9	0,7	1,3
2013	0,9	1,1	0,9	0,2	0,1	0,1	0,6
2014	1,7	3,7	2,28	0,8	1,1	1,5	1,8
2015	0,7	1,1	0,7	1,1	0,1	0,5	0,7
2016	2,2	0,9	0,5	0,4	0,4	0,1	0,8
2017	0,7	0,9	0,5	1,0	0,2	0,3	0,6
Середньо-багаторічне	1,5	0,8	1,2	0,9	1,1	1,3	1,1

*За Г. Т. Селяниновим вегетаційний період можна охарактеризувати як надмірно зволожений за показників ГТК, що перевищують 2,0; посушливий – менше 1,0 і сухий – менше або дорівнює 0,5.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду 2005 р. були близькими до багаторічних даних (ГТК – 1,3), тобто були типовими для регіону.

Погодні умови періоду осінь-зима 2005/06 рр. дещо відрізнялися від попередніх років. Осінь 2005 р. як із погляду кількості опадів, так і температурного режиму була загалом сприятливою для сівби пшениці озимої та отримання її оптимальних сходів. Зима 2005/06 рр. виявилася досить холодною. Середньомісячна температура грудня становила -1,0 °С, січня – -8,3 °С, лютого – -6,0 °С за середньобагаторічної -2,1; -5,9 і -4,4 °С відповідно. Проте завдяки сталому сні-

говому покриву (10–20 см) температура на глибині вузла кущіння пшениці не знижувалася нижче критичної.

Осінь і зима 2005/06 рр. характеризувалися інтенсивним розмноженням мишоподібних гризунів, особливо їх багато було на добре розвинених з осені посівах.

Вегетаційний період 2006 р. був загалом сприятливим для формування високопродуктивних агрофітоценозів коренеплідних культур і меншою мірою для зернових і зернобобових.

У березні опадів випало 52 мм (за середньобогаторічної норми 30 мм), що дало змогу пшениці озимій добре розкущитися. У травні й червні опадів випало 176 і 158 % від норми, що спричинило розвиток септоріозу листя і фузаріозу колоса. Через дощі й похолодання на початку літа вегетаційний період дещо затягнувся: колосіння відмічалось на 7–10 діб пізніше звичайного, тому суха спекотна погода в липні (опадів 48 % норми), а також ураження хворобами листя і колоса, погіршили умови формування високопродуктивних посівів.

Загалом вегетаційний період 2006 р. слід вважати ближчим до посушливого (ГТК – 1,2).

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2006/07 рр. загалом були сприятливі для сівби пшениці озимої (за висіву в оптимальні строки) та для її перезимівлі. У вересні випало 45 мм за середньобогаторічної норми 35 мм. У наступні місяці осені опадів випало менше норми (див. табл. 1.2), тому пізні посіви мали незадовільний стан.

Зима 2006/07 рр. була надмірно м'якою. Мінімальна температура, навіть на поверхні ґрунту, не знижувалася в грудні нижче -6,4 °С, у січні – -12,7 °С і в лютому – -15,4 °С. Середня місячна температура повітря в грудні становила 2,2 °С, у січні – -1,8 °С тепла, у лютому – -4,3 °С за середньобогаторічної норми -2,1; -5,9 і -4,4 °С (див. табл. 3).

Зовсім інші погодні умови склалися впродовж вегетаційного періоду 2007 р. У весняно-літній період спостерігалася як ґрунтова, так і повітряна посуха із суховіями, низькою вологістю повітря та високою температурою. У березні випало 30 % норми опадів, у квітні – 15 %, у травні – 30 %, і в червні – 45 %. Одночасно з дуже малою кількістю опадів стояла спека. Зокрема, уже в березні середньомісячна температура була на 5,3 °С вищою за середньобогаторічну, у квітні – на 0,2 °С, у травні – на 3,5 °С, червні й липні – на 2,3 °С та в серпні – на 2,1 °С.

За таких умов по кращому попереднику (сидеральний пар – гірчиця) і за оптимальних строків сівби (15–16 вересня) отримали врожайність пшениці озимої в станційних розмноженнях по 4,0 т/га, а після кукурудзи на зерно і за сівби в третій декаді жовтня – 2,2 т/га.

Такі погодні умови також негативно вплинули на формування високопродуктивних посівів коренеплідних культур. Варто відмітити, що тільки 40 % буряків цукрових (від запланованої площі) було посіяно в оптимальні строки.

Загалом вегетаційний період 2007 р. слід вважати вкрай посушливим (ГТК становив 0,9).

Аналізуючи погодні умови періоду 2007/2008 рр., можна зазначити, що загалом вони були сприятливими для росту й розвитку сільськогосподарських культур, оскільки показники температури і опадів були близькими до середньо-багаторічних значень.

Вегетаційний період у 2009 р. характеризувався деякими особливостями. Опади протягом вегетації розподілялися нерівномірно. Сухих декад не спостерігалось, проте відмічено три дуже зволожених. Мало опадів випало в квітні (0,8 мм) та першій декаді травня (3,9 мм), при цьому температура повітря була нижчою за середню багаторічну на 0,4 °С, унаслідок чого період появи сходів подовжився, проте вже в другій декаді травня випала велика кількість опадів – 21,2 мм, що майже вдвічі перевищило норму. Це позитивно вплинуло на ріст і розвиток насінників. Починаючи з третьої декади травня та протягом червня, температура стрімко зростала від 0,7 до 5,2 °С, при цьому опадів випадало на 53,1 мм нижче від норми.

Липень характеризувався підвищеною середньодобовою температурою 21,7 °С (норма 21,6 °С) та помірною кількістю опадів протягом усього місяця (61 проти 59 мм). Температура повітря в серпні була нижчою, кількість опадів також невеликою, що відіграло важливу роль під час збирання врожаю насінників буряків цукрових.

Сума опадів протягом вегетаційного періоду становила 283 мм, що на 51 мм менше багаторічної норми.

Загалом весняно-літній період (травень–серпень) можна охарактеризувати як оптимальний за температурою і кількістю опадів, особливо на початку вегетації та у фазі бутонізації–достигання.

За вегетаційний період 2010 р. випало 327 мм опадів, що на 7 мм менше норми. Їх розподіл протягом вегетаційного періоду насінників був нерівномірний – більша кількість опадів випала в найбільш критичні фази росту й розвитку, коли рослини потребують значної кількості вологи. Це позитивно вплинуло на ріст і розвиток та продуктивність насінників. Температура повітря також була вищою порівняно із середньою багаторічною – 21,2 °С проти 17,5 °С.

Травень характеризувався підвищеною середньодобовою температурою – на 1,3 °С від норми. Сума опадів за місяць становила 44 мм (норма 37 мм).

З червня до кінця вегетації спостерігалось підвищення температури повітря на 2,5–6 °С вище норми, що з третьої декади червня по третю декаду липня супроводжувалося великою кількістю опадів – 63 % від усієї їх кількості впродовж вегетаційного періоду насінників.

Вегетаційний період 2011 р., порівняно із середніми багаторічними даними, слід вважати посушливим. За вегетаційний період випало 152 мм опадів, що на 125 мм менше норми (див. табл. 1.2). При цьому протягом травня–липня температурний режим був на 1,3–1,7 °С вище норми (див. табл. 3), а ГТК за ці місяці змінювався в межах від 0,4 до 0,7 (див. табл. 1.4). Такі погодні умови негативно вплинули на ріст і розвиток як буряків першого, так і другого років життя, та, зрештою, на їх продуктивність.

Погодні умови 2012 р. були сприятливими для формування високопродуктивних посівів буряків як першого, так і другого років життя (див. табл. 2–4). З

огляду на значення ГТК 1,2, вегетаційний період 2012 р. слід вважати помірно зволеним.

Погодні умови 2013 р. загалом були несприятливими для успішного вирощування основних сільськогосподарських культур. Так, за рік випало всього 380 мм опадів за норми 548 мм. Тобто рік був на другому місці по мінімуму опадів за весь період спостереження з 1994 по 2017 рр. Весняний період за режимом зволоження був сприятливим для росту й розвитку всіх сільськогосподарських культур, тоді як із липня по вересень сумарно випало лише 11 мм опадів. Проте середньодобові температури були нижчими норми, що дало змогу рослинам рости й розвиватися. Загалом же умови вегетаційного періоду 2013 р. за ГТК відповідали посушливому показнику зволоження (0,6), а відповідно липень, серпень та вересень – сухому режиму зони проведення досліджень.

За 2014 р. випало 661 мм опадів, що позитивно відзначилося на запасах доступної рослинам вологи в ґрунті. Однак, опади випадали нерівномірно: у квітні, травні та червні за місяць надійшло 87, 139 та 112 мм вологи відповідно, що значно перевищувало середньобагаторічну норму. Тобто середній показник ГТК за вегетаційний період 2014 р. був 1,8, травень (3,7) та червень (2,3) були надмірно зволеними, тоді як у липні цей показник становив 0,8, що відповідає посушливому рівню зволоження території.

Якщо аналізувати погодні умови 2015 р., то варто зауважити, що загальна кількість опадів відрізнялася від норми в менший бік. Так, загалом за рік випало 445 мм опадів, а середньомісячні температури травня, червня, серпня та вересня значно перевищували середньобагаторічні значення.

У 2016 р. кількість опадів за рік відповідала багаторічним значенням, однак квітень, червень, липень, серпень та вересень були жаркими. Мінімальна кількість опадів була в червні та вересні – 9 та 5 мм відповідно, тоді як у травні й жовтні випало 108 та 103 мм вологи.

Найменше опадів порівняно з усіма роками наших спостережень – 300 мм випало у 2017 р. У поєднанні з високими температурами повітря в квітні, червні, серпні та вересні це призвело до значного недобору врожаю, особливо зернових культур і буряків цукрових. Опади розподілялися нерівномірно й основна їх кількість припадала на зимові та осінні місяці. Лише квітень і травень за кількістю опадів були максимально наближеними до середньобагаторічних значень, хоча повною мірою і не відповідали їм.

Окремо варто зосередитися на аналізі гідротермічних коефіцієнтів 2015–2017 рр. як таких, що були не зовсім типовими для ведення сільського господарства взагалі та росту й розвитку польових культур зокрема. Так, у 2015 р. посушливими були квітень, червень, серпень та вересень, у 2016 р. – квітень–вересень, а у 2017 р. – квітень–червень та серпень–вересень. Загальні значення ГТК за вегетаційний період трьох останніх років були на рівні 0,6–0,8, що відповідає посушливому показнику зволоження.

Однак, гідротермічний коефіцієнт не дає змогу всебічно проаналізувати стан погодних умов певного періоду. Так, опади можуть випасти наприкінці місяця, а за ГТК їх кількість буде достатньою для росту й розвитку рослин. То-

му більш точним вважається коефіцієнт суттєвості відхилень погодних умов, що дає змогу робити висновки щодо нормальності розподілу конкретних значень порівняно із середньобаторічними їх показниками.

Для визначення відхилень погодних умов від середніх багаторічних даних розраховували коефіцієнт суттєвості відхилень елементів агрометеорологічного режиму за формулою:

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}$$

де K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень; X_i – елементи поточної погоди; $\bar{X}$ – показник середньої багаторічної величини; σ – середнє квадратичне відхилення.

Коефіцієнти суттєвості відхилень від середніх багаторічних показників можна розділити на 3 групи: до 1-ї належать роки з умовами, близькими до звичайних – коефіцієнт відхилення становить 0–1,0; до 2-ї – роки з умовами, які значно відрізняються від середніх багаторічних – коефіцієнт відхилень 1,0–2,0; до 3-ї – роки з умовами, які наближені до рідкісних – коефіцієнт відхилень понад 2,0.

Узагальнюючи аналіз погодних умов регіону, можна зазначити, що впродовж 1994–2017 рр. коефіцієнти суттєвості відхилень між опадами і температурою повітря, порівняно із середніми багаторічними, у більшості років були неістотними – у межах ± 1 (табл. 1.5).

Відхилення температури й кількості опадів від середньобаторічних показників, за винятком деяких років (1994–1999, 2003–2006, 2011–2014, 2017), не наближалося до екстремальних.

Вегетаційні періоди 2003, 2011, 2013, 2015, 2017 рр. були вкрай посушливими (коефіцієнт суттєвості відхилень < 1), а 1995, 2002, 2014 рр. – надмірно вологими (коефіцієнт суттєвості відхилень > 1).

За відхиленням коефіцієнта суттєвості температури повітря можна виділити роки з умовами, що значно відрізняються від середніх багаторічних: 1996–1999, 2004, 2010, 2012 та 2016.

Окремо варто наголосити на тому, що в регіоні трапляються й умови, які наближені до рідкісних – коефіцієнт відхилень понад 2,0. Зокрема, за опадами такі умови припали на 2012 та 2017 рр., за температурою повітря – на 1996 та 1997 рр. А от якщо аналізувати вегетаційний період буряків цукрових, то аномальні умови зволоження були у 2013 р., а за температурою повітря – у 2010 р.

Наведені дані свідчать про те, що кількість опадів може змінюватися в досить широких межах. Так, загалом за 1994–2017 рр. коефіцієнт варіації опадів за рік становить 20,0 %, а за вегетаційний період буряків цукрових – 30,4 %. Тобто показники варіабельності забезпеченості регіону вологою перебувають у межах значної та великої варіабельності.

Водночас, параметри варіабельності температури повітря за рік та вегетаційний період буряків цукрових мають коефіцієнт варіації 9,77 та 6,61 % відповідно. А отже, варіабельність ознаки перебуває в межах середнього та помірного рівня.

**Таблиця 1.6. – Коефіцієнти суттєвості відхилень
між середніми багаторічними і щорічними елементами погоди
(метеостанція м. Тетіїв, 1994–2017 рр.)**

Рік	Річний коефіцієнт за		Коефіцієнт за вегетаційний період буряків цукрових за	
	опадками	температурою повітря	опадками	температурою повітря
1994	-1,29	-1,56	-0,87	-0,58
1995	0,68	-1,72	1,36	-0,83
1996	0,84	-2,83	0,88	-1,07
1997	0,18	-2,42	0,16	-1,93
1998	0,37	-1,78	0,02	-1,12
1999	-0,50	-1,72	-0,99	-1,12
2000	0,28	-0,37	0,84	-0,64
2001	0,96	-0,96	0,45	-0,23
2002	0,62	-0,33	1,37	-0,08
2003	-0,74	-1,49	-1,20	-0,54
2004	0,37	-1,05	0,69	-1,31
2005	0,46	-1,31	0,13	-0,46
2006	-0,36	-1,49	0,14	-0,76
2007	-0,65	0,07	0,03	0,66
2008	-0,80	0,24	-0,37	-0,49
2009	-0,49	0,30	-0,52	0,80
2010	0,18	0,33	-0,07	2,13
2011	-1,51	0,04	-1,35	0,80
2012	2,02	-0,13	0,65	1,59
2013	-1,57	0,10	-2,02	0,28
2014	1,06	-0,22	1,49	0,18
2015	-0,96	0,82	-1,28	0,76
2016	0,34	0,30	-0,73	1,18
2017	-2,32	0,38	-1,77	0,73

При цьому в одному з чотирьох років незначні й нерівномірні опади в травні супроводжуються підвищеними температурами повітря, що певною мірою позначалося на сівбі буряків цукрових і кормових, ярих зернових, урожайності та якості насіння цих сільськогосподарських культур.

Крім того, у середньому кожний 4–5-й рік супроводжується тривалими дощами у фазах досягання–повна стиглість, що призводить до проростання насіння на «пні» та поширення фузаріозу колоса й зерна. Тобто шкідливість несприятливих погодних умов необхідно враховувати під час вирощування як зернових, так і коренеплідних культур та в їхній селекції.

Отже, період, за який проведено аналіз, за всіма метеорологічними показниками є типовим для цього регіону, а саме для чітко вираженої зони нестійкого зволоження.

РОЗДІЛ 2

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1. Загальна характеристика

Пшениця є однією з головних зернових культур, вирощуваних в Україні. За даними офіційної статистики, у 2017 р. під нею було зайнято 4,5 млн га, при цьому на більш ніж 90 % площ вирощувалась якраз пшениця озима.



Аналіз Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 26 липня 2018 р. дає загальне уявлення поширеності та комерційного інтересу до різних видів пшениць. Так, аграріям пропонується 452 сорти пшениці озимої м'якої вітчизняної та іноземної селекції, а от пшениця яра м'яка представлена лише 47 сортами. Тверді пшениці в Україні є менш поширеними, ніж м'які, а тому пшениці озимої твердої зареєстровано всього 25 сортів, тоді як ярої твердої – 12. Сумарна ж кількість сортів пшениць озимих, представлених в Україні, становить 477 сортів, ярих – 59.

Отже, з 536 сортів пшениці, зареєстрованих у Державному реєстрі сортів рослин станом на 26 липня 2018 р., 88,9 % належить до озимих і лише 11,1 % до ярих, що загалом відповідає розподілу площ, зайнятих під вирощуванням пшениці.

Тому пшениця озима є провідною зерновою культурою не тільки для України загалом, а й для Київщини зокрема. Так, за даними ННЦ «Інститут землеробства НААН», площі зайняті під вирощуванням пшениці озимої в області

у 80-х рр. XX ст. становили 85–86 % посівів усіх озимих, зокрема в Лісостеповій зоні – 96–97, приміських районах – 85–86 і на Поліссі, де основною культурою є озиме жито, – 40–43 % (Покотило та ін., 2008).

У середньому за 1986–1990 рр. урожайність пшениці озимої по країні становила 3,64 т/га, у 1990 р. – 4,02 т/га, а в деяких районах і господарствах – понад 5,0 т/га (Барштейн та ін., 2002). У середньому ж за 1991–2000 рр. урожайність культури в Західному Лісостепу становила 3,94 т/га, у Центральному – 4,47, Східному – 4,23 т/га.

За даними Уманського державного аграрного університету та НДЦ «Південний» Українського інституту експертизи сортів рослин, у середньому за чотири роки врожайність пшениці озимої сорту Одеська 162 становила 7,56 т/га, а в сприятливому 2001 р. – 9,37 т/га (Уліч, 2005).

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН», валовий збір зерна пшениці озимої в господарствах Київської області у 2005 р. становив 844,1 тис. т, у 2008 р. із площі 224 тис. га – 910 тис. т (за врожайності 4,06 т/га).

Пшениця озима, як польова культура, характеризується середньою конкурентоздатністю у фітоценозах з іншими вищими рослинами. Тому її агрофітоценози в умовах країни спорадично знаходяться під екологічною загрозою. Вимерзання (відсутність снігового покриву), льодова кірка, кореневі гнилі, бура листкова іржа, бур'яни можуть значно знизити врожай. З наведених чинників – зимостійкість рослин є визначальною у формуванні високої продуктивності посівів пшениці озимої (Камінська, 1994; Задонцев, Бондаренко, 1965; Бугай, 1962; Бурденюк-Тарасевич, 2006).

За даними Білоцерківської дослідно-селекційної станції, у Центральному Лісостепу, який характеризується в основному сприятливими для вирощування пшениці озимої ґрунтовими і гідротермічними умовами, у середньому раз на 5 років спостерігається часткова її загибель як від вимерзання через відсутність снігового покриву (1946, 1947, 1972, 1984 рр.), так і від щільної льодяної кірки, яка утворюється внаслідок чергування надмірно низьких температур (-30°C) і відлиг (1923, 1928, 1956, 1960 рр.) (Бурденюк-Тарасевич, 2006; Ремесло, Ковтун, 1968).

В умовах України льодова кірка спостерігається один раз на три роки. У північно-східних регіонах вона утворюється майже щорічно (8 років із 10), у Степу, Лісостепу й Поліссі – 2–4 роки з 10 (Бондаренко та ін., 1985).

Крім того, за останні роки різко скоротилися обсяги застосування органічних добрив та хімічної меліорації ґрунтів. Знижується природна родючість ґрунту, а токсичність його зростає. Підвищується схильність ґрунту до надмірного ущільнення й заплівання, що значною мірою пригнічує розвиток корисної мікрофлори, а патогенної навпаки активізує. Порушена науково обґрунтована система мінерального живлення. У більшості господарств азотні добрива в кілька разів перевищують фосфорно-калійний фон, а подекуди вони є єдиним добривом, що вкрай негативно впливає на нормальний перебіг фізіологічних та біохімічних процесів у рослин, строки проходження деяких етапів органогенезу та їх стійкість до несприятливих кліматичних умов (рис. 2.1).

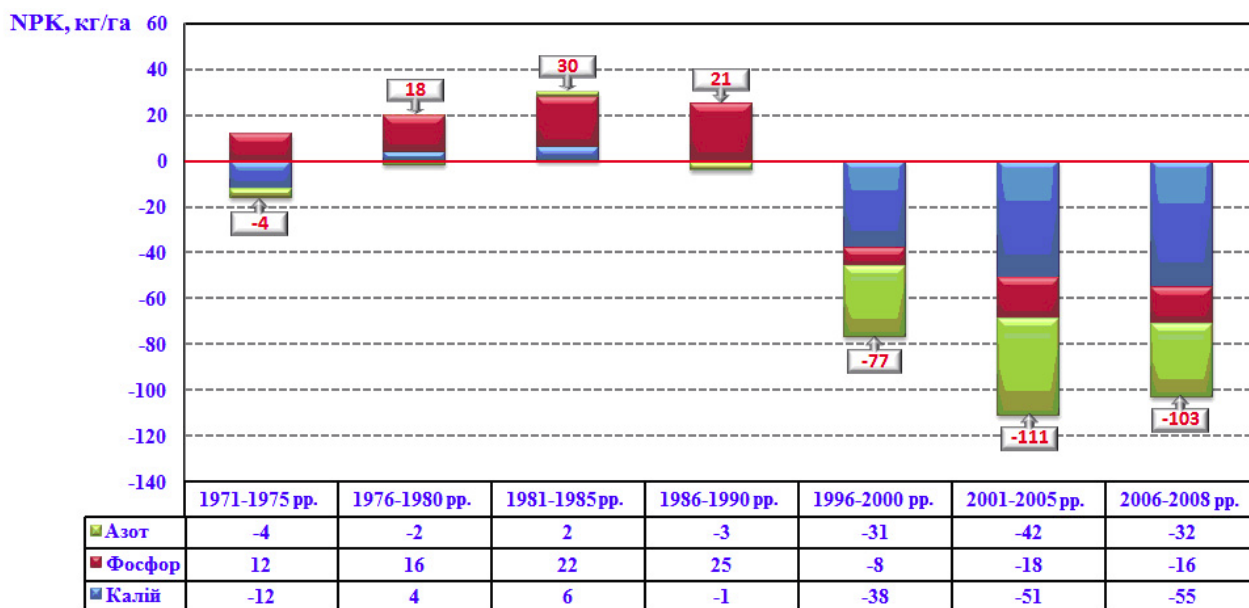


Рис. 2.1. Динаміка сальдо балансу поживних речовин у землеробстві України за 1971–2008 pp. (дані Національної доповіді про стан родючості ґрунтів України, 2010 р.)

Відповідно до даних, представлених на рисунку 2.1, у період інтенсивної хімізації (1976–1990 pp.) баланс азоту в Україні перебував у рівноважному стані, сальдо балансу фосфору було постійно додатнім (12–25 кг/га), калію – коливалося від -12 до +6 кг/га. А вже в 1996–2008 pp. сформувалося від’ємне сальдо балансу всіх елементів живлення. Особливо в дефіциті були азот і калій, винос яких сільськогосподарськими культурами є найбільшим. Також не компенсується винос з урожаєм фосфору.

Особливо варто відзначити важливість збалансованого фосфорного і особливо калійного удобрення під час вирощування пшениці озимої. Так, за відповідної оптимальної доступності рослинам фосфору та калію поліпшується їх стійкість проти грибних захворювань, ензимо-мікозного виснаження, а також зменшується поглинання азоту, а отже і його критичність у повному мінеральному живленні рослин.

Значну роль у формуванні сальдо основних елементів живлення в ґрунті в межах України відіграє значна експортна орієнтованість стосовно зернових культур. Такі дані виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном пшениці подано в таблиці 2.1.

Як бачимо, в Україні стабільно щорічно виробляється 24–26 млн т зерна пшениці, основну частку якого становить пшениця озима м’яка. Мінімальні обсяги зерна були отримані лише в роки з надзвичайно несприятливими умовами для вирощування пшениці – 2010, 2012 та 2013. Загалом же експорт зерна пшениці щороку становить від 10 до 15 млн т, тобто 50–60 % від усього вирощеного врожаю (табл. 2.1).

Такі значні обсяги вивезення зерна пшениці з України позначаються і на рівні забезпеченості рослин сівозмінними елементами живлення.

Таблиця 2.1. – Обсяги виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном пшениці (з 2008 по 2018 маркетинговий рік)

Рік	Вироблено, млн т	Обсяг експорту, млн т	Уміст поживних речовин в експортованій продукції, тис. т				Вартість експортованих поживних речовин, млн грн
			азоту	фосфору	калію	разом	
2008–2009	25,8	12,7	262,9	94,0	62,2	419,1	2439,5
2009–2010	20,8	9,3	192,5	68,8	45,6	306,9	2558,1
2010–2011	16,8	4,3	89,0	31,8	21,1	141,9	1204,0
2011–2012	21,6	5,4	111,8	40,0	26,5	178,2	1515,9
2012–2013	15,7	7,2	149,0	53,3	35,3	237,6	2031,3
2013–2014	22,3	10,0	207,0	74,0	49,0	330,0	2821,3
2014–2015	24,1	8,6	178,0	63,6	42,1	283,8	3607,6
2015–2016	26,5	10,9	225,6	80,7	53,4	359,7	8390,4
2016–2017	26,0	15,6	322,9	115,4	76,4	514,8	14046,3
2017–2018	26,7	15,1	312,6	111,7	74,0	498,3	14182,6
Разом	–	–	2051,4	733,3	485,6	3270,3	52796,9

Так, у середньому за десятиріччя щорічно експортується приблизно 205 тис. т азоту, 73 тис. т фосфору та 47 тис. т калію середньою вартістю 52,8 млрд грн.

Тобто, за умови середньобагаторічного зваженого експорту зерна пшениці, оцінюваного в 10 млн т, щорічно сумарно вивозиться елементів живлення на 528 грн/т. А отже, собівартість вирощування зерна пшениці повинна враховувати і втрати, пов'язані з безповоротним виносом елементів живлення, які за цінами 2017–2018 маркетингового року вони становлять 939 грн/т.

Також у багатьох господарствах відсутня інтегрована система захисту рослин від шкідливих організмів. Вкрай недостатньо застосовується агротехнічний метод, що є основою комплексної системи захисту. Усе це призвело до порушення рівноваги в системі «рослина–середовище–патоген» у бік останнього і до масового накопичення в ґрунті збудників хвороб, особливо фузаріїв.

Крім того, почастишали випадки використання в системі захисту пшениці препаратів сумнівного походження. Бажання зекономити зазвичай призводить до значних недоборів урожаїв. Так, оригінальні засоби захисту рослин та так звані «генерики» мають різну ефективність попри однаковий уміст діючої речовини. Причина такого явища полягає в різній формуляції препарату, зокрема вмісті та складі ад'ювантів.

Так, у першому півріччі 2017 р. генеричні компанії на ринку ЗЗР України збільшили свій відрив від відомих брендів. Обсяг їхнього імпорту у фізичній вазі становив 55 тис. т, імпорт мультинаціональних компаній – 29 тис. т, тоді як у першому півріччі 2016 р. розрив був усього 10 тис. т на користь генеричних постачальників (за матеріалами infoindustria.com.ua).

Значно почастишали випадки спрощення агротехніки вирощування пшениці озимої. Виникла загрозна невідповідність між сортами інтенсивного типу і технологією їх вирощування. Впровадження сортів із потенційною врожайністю понад 8,0 т/га, що вкрай гостро реагують на добрива і потребують інтенсивного захисту, у багатьох випадках не забезпечується надзвичайно важливими елементами інтенсивної технології вирощування.

На сьогодні фактор ризику недобору врожаю за несприятливих погодних умов різко зріс і може бути вирішальним. Отож, збільшення валових зборів зерна в Україні можливе лише за рахунок підвищення врожайності, оскільки високий рівень розораності земель супроводжується скороченням посівних площ.

Впровадження нових сортів пшениці озимої в Білоцерківському районі у середньому за 2005–2008 рр. дало змогу отримати найбільший річний економічний ефект за сортами Елегія – 388,6 тис. грн, Олеся – 239,2 і Подолянка – 236,8 тис. грн. Ці сорти переважають за врожайністю контрольний варіант (сорт Поліська 90) на 0,74; 0,55 і 0,54 т/га відповідно.

У зоні Північного Лісостепу найвищу врожайність пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу в середньому за 2007–2009 рр. отримано за сівби в третій декаді вересня та інтегрованої системи захисту рослин – 7,20 т/га; за мінімальної системи захисту врожайність становила 6,61 т/га. За сівби в першій декаді вересня ці показники були 5,61 і 4,90 т/га відповідно.

У дослідях Білоцерківської ДСС встановлено, що найбільший вплив на формування врожайності пшениці озимої мали попередники – 31 %. Досить істотно впливали на цей показник взаємодія факторів сорт, попередник та умови року (28 %), сорту та умов року (21 %). В умовах 2015 р. максимальна врожайність сорту Відрада становила 6,97 т/га після попередника сидеральний пар (вика яра + гірчиця), а в сорту Олеся – 7,42 т/га після гороху (Бурденюк-Тарасевич, 2016).

За результатами опитування фахівців «АПК-інформ» 639 сільгоспвиробників у 2017 р. вони висівали 223 сорти озимої пшениці, на 15 з яких припадає 52 % усіх посівних площ.

Сільгосп підприємства з посівною площею до 1 тис. га здебільшого віддавали перевагу п'яти сортам озимої культури. Так, у ТОП-5 увійшли сорти Шестопалівка, Кубус, Подолянка, Землячка одеська і Богемія. У сегменті середніх сільгосп підприємств (1–5 тис. га) серед лідерів за площами посівів були сорти Шестопалівка, Богдана, Подолянка, Смуглянка й Антонівка (рис. 2.2).

Водночас, у господарствах із площею понад 5 тис. га сортові вподобання аграріїв дещо відрізняються. За даними опитування «АПК-інформ» у зазначеному сегменті сільгоспвиробники у своїй структурі часто використовують такі сорти, як Богдана, Антонівка, Смуглянка, Куяльник та Скаген.

Загалом же, підсумовуючи ТОП-15 сортів вітчизняної та іноземної селекції, слід зазначити, що в південних областях найбільш поширене використання насіння сортів Шестопалівка, Антонівка, Куяльник, Місія одеська, Одеська 267 і Благодарка одеська. Водночас, аграрії східних областей інформували про те, що віддають перевагу сортам Богдана, Подолянка і Фаворитка.

Сільгоспвиробники західних областей частіше за все під час формування сортової структури використовують такі сорти, як Мулан і Богемія, а аграрії центрального регіону – Скаген і Самурай («АПК-інформ»).

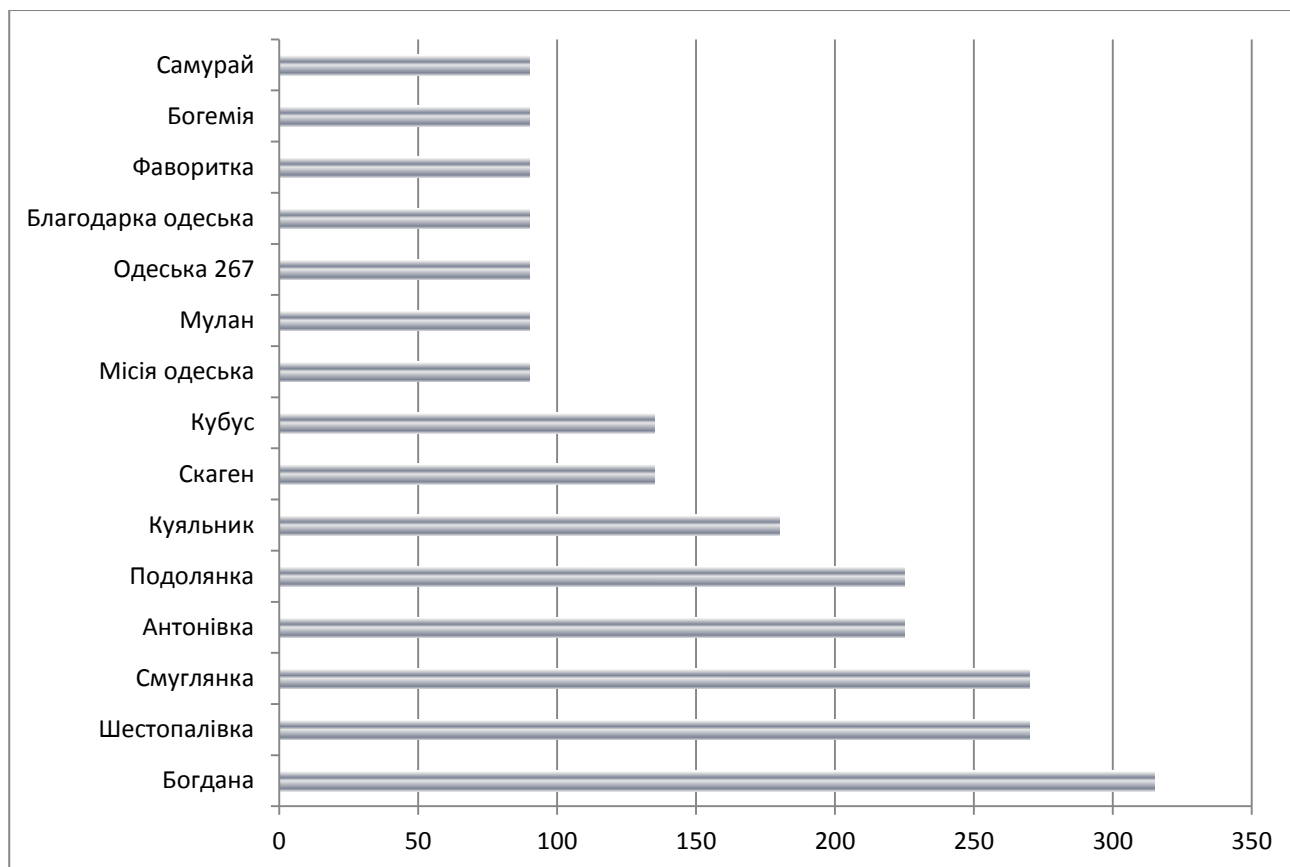


Рис. 2.2. Найпопулярніші сорти пшениці озимої та площі їх вирощування в Україні, тис. га (за даними apk-inform.com)

Отже, найпоширенішим у 2017 р. був сорт Богдана – 7 % від загального обсягу посівних площ пшениці озимої – 4,5 млн га. На другому місці були сорти Смуглянка та Шестопалівка – 6 %, а сорти Антонівка та Подолянка займали приблизно 5 % посівних площ культури.

2.2. Біологічні особливості

Ботанічна характеристика

Стебло в пшениці складається з 4–7 міжвузлів, розділених стебловими вузлами. Ріст у висоту відбувається за рахунок поділу клітин біля вузлів, через що міжвузля видовжуються і потовщуються. Одночасно стебло росте і верхівкою всередині листової трубки. Кожне наступне міжвузля довше за попереднє. Найінтенсивніший приріст стебла за добу може становити 5–7 см і припадає на період перед викиданням колоса, а після цвітіння ріст стебла припиняється.

Висота стебла залежить від багатьох чинників, передусім від біологічних особливостей сорту. Також значною мірою на формування висоти рослин впливають родючість ґрунту, удобрення, доступність рослинам вологи, густота посівів.

Листок складається з листкової пластинки та листкової піхви, яка щільно охоплює стебло. У місці переходу піхви в листкову пластинку є язичок, що запобігає потраплянню в піхву води, пилу тощо, а з боків язичка є вушка.

Листки забезпечують процеси фотосинтезу, транспірації та газообміну, тому чим більшу асиміляційну поверхню утворюють рослини, тим вищу продуктивність вони можуть забезпечити.

Коренева система пшениці мичкуватого типу. Основна її маса розміщується в орному шарі ґрунту, окремі корені проникають на глибину 1,5–2 м і більше. Первинна коренева система пшениці формується із зародка насінини, а в процесі росту й розвитку утворюються стеблові або вузлові корені, які й становлять її основну масу.

Розвиток кореневої системи залежить від біологічних особливостей сорту та впливу умов вирощування. На родючих ґрунтах і після кращих попередників вона менш розвинута порівняно з наземними органами, ніж на бідних ґрунтах. Азотні добрива сприяють кращому росту вегетативної маси рослин, а фосфорні – коренів. За меншої вологості ґрунту корені проникають на більшу глибину, а на перезволожених ґрунтах, унаслідок погіршення газообміну, розвиваються слабо і лише в поверхневих шарах.

Суцвіття в пшениці – колос, який складається із членистого стрижня і колосків. На кожному виступі колосового стрижня міститься по одному багатоквітковому колоску. Загальна їх кількість – від 16 до 22 шт.

Колосок складається з двох колоскових лусок, які захищають від пошкоджень квітки, а потім і зерна, які з них розвиваються. Між ними розміщується одна або декілька квіток. Зовнішня колосова луска в остистих сортів закінчується остюком, у безостих – остюковим відростком.

У пшениці *плід* є насіниною та має назву зернівка, що вкрита зовні плодовою і насінною оболонками. Вони захищають зерно від впливу зовнішнього середовища і пошкодження хворобами та шкідниками.

Під оболонками в нижній частині зерна розміщується зародок, що становить 1,5–3,0 % від маси зернівки. Зародок має щиток, що є сім'ядолею зернівки і призначений для вбирання поживних речовин з ендосперму.

Найбільшу частину зернівки займає ендосперм зовнішній (алеїроновий) шар клітин якого багатий на азотні сполуки. Під алеїроновим шаром міститься основна борошниста частина ендосперму, що складається з клітин, наповнених крохмальними зернами, у проміжках між якими містяться білкові речовини, переважно у вигляді клейковини. На ендосперм разом із алеїроновим шаром припадає приблизно 90 % маси зернівки пшениці.

Вимоги до чинників росту

Вимоги до температури. Вегетаційний період пшениці озимої довший, ніж ярої і становить разом із зимовим періодом 280–300 діб у Степу, 305 – у Лісостепу і 310 діб – на Поліссі (Смирнова, Беребердин, 1979). Пшениця озима досить холодостійка культура: її насіння може проростати за температури 1–2 °С тепла. Проте інтенсивність проростання при цьому є досить низькою. Оптимальна температура проростання пшениці в польових умовах знаходиться в

межах від 12 до 20 °С. Тому кращі строки сівби пшениці озимої припадають на середньодобові температури повітря 14–17 °С.

Осіньна вегетація озимої пшениці протягом 2,5–3 місяців відбувається за середньодобової температури: на початку 14–16 °С, а потім – 6–8 °С. В умовах оптимальної вологості ґрунту найбільша морозостійкість культури формується за тривалості осінньої вегетації 45–55 діб і суми середньодобових температур за цей період 450–550 °С (Бондаренко та ін., 1985).

В умовах України пшениця озима в разі доброго загартування й оптимального розвитку (3–5 стебел) переносить у період зимівлі такі критичні температури: сорти з високою морозостійкістю – до мінус 20–21 °С; із середньою – до мінус 18–19 °С, із пониженою морозостійкістю – до мінус 16–17 °С.

Шар снігу товщиною понад 10 см захищає рослини навіть у разі зниження температури до мінус 35–40 °С. За відсутності ж снігу морози мінус 25–30 °С призводять до загибелі вузла кущення навіть у морозостійких сортів.

Стійкість до низьких температур знижується наприкінці зими або на початку весни внаслідок того, що рослини втрачають на цей час значну частину запасних поживних речовин, насамперед цукрів. Тому в цей період пшениця озима може загинути вже від морозів мінус 6–8 °С. Відновлення ж вегетації навесні відбувається за температури повітря 3–5 °С.

Упродовж наступних фаз вегетації оптимальними температурами для росту й розвитку пшениці є 20–25 °С. Короткочасне підвищення температури до 35–40 °С за достатніх запасів вологи не завдає їй значної шкоди.

Вимоги до вологи. Для проростання насіння пшениці озимої потрібує 55–60 % води від своєї маси. Під час осінньої вегетації за недостатніх запасів вологи в ґрунті рослини не кущаться. Найкритичнішими щодо нестачі вологи є фази виходу в трубку й колосіння, а також наливу зерна, коли потреба рослин у воді є максимальною. За цей короткий період витрачається від 30 до 50 % води. Загалом за вегетацію культура витрачає 2500–4000 м² води/га, що відповідає коефіцієнту транспірації 300–500.

У разі надто низької вологості повітря та сильного нагріву листової поверхні транспіраційний коефіцієнт може збільшуватися у 2–2,5 рази. Амплітуда коливань його значень залежно від сортових особливостей досягає 40 %.

Перезволоження своєю чергою сповільнює ріст, можливе загнивання кореневої системи. Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності. А от надмірна кількість опадів під час формування і досягання зерна призводить до ураження хворобами та зниження якості зерна внаслідок вимивання поживних речовин із зернівки, її розтріскування або ж проростання зерна «на пні».

Вимоги до світла. Фотосинтетично активна радіація використовується рослинами для синтезу органічних речовин. Високоврожайні посіви можуть використовувати приблизно 3–5 % ФАР.

На рисунку 2.3 наведено дані щодо особливостей формування площі листової поверхні пшениці озимої в різні фази з розрахунку на 1 м² поверхні поля.

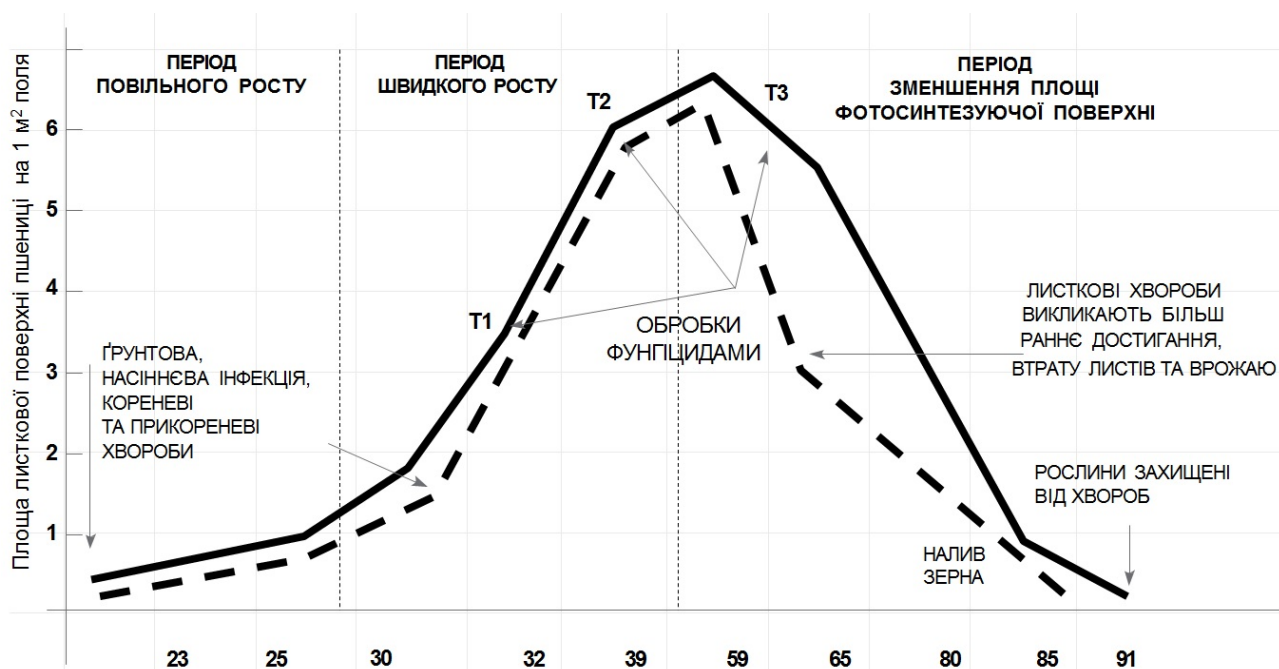


Рис. 2.3. Особливості формування площі листкової поверхні пшениці озимої в різні фази росту й розвитку з розрахунку на 1 м² поверхні поля (HGCA, 2012)

Як бачимо, на ранніх етапах росту й розвитку рослини пшениці мають незначну листкову поверхню і лише в середині фази кущення (BBCH 25–27) формується 1 м² листкової поверхні на 1 м² площі ґрунту.

На стадії другого вузла (BBCH 32) рослини пшениці утворюють 4,7 м² листкової поверхні на 1 м² площі ґрунту, а от у фазі повного розвитку язичка прапорцевого листка (BBCH 39) – 6,0 м².

Максимальні значення площі листкової поверхні утворюються в проміжок часу від початку колосіння до його завершення і відповідають рівню 6,7 м² листкової поверхні на 1 м² площі ґрунту. За такої площі листя рослини пшениці повністю блокують доступ сонячного світла до поверхні ґрунту, тому сходи бур'янів отримують менше 1 % доступної сонячної енергії.

Однак, висока оптична щільність посівів має й негативний вплив на пшеницю озиму, адже різні листки однієї рослини перебувають у неоднакових умовах забезпечення світлом. А отже, на перший план виходить потреба забезпечити ефективну роботу фотосинтетичного апарату завдяки збереженню верхніх листків, особливо прапорцевого. Як бачимо з рисунку 2.3, за відсутності захисту від хвороб листкового апарату частина площі листя втрачається і рослини не тільки отримують менше енергії сонця. Як наслідок, рослини скорочують вегетаційний період, що негативно позначається на їх урожайності.

Добре освітлення на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких і міцних міжвузлів. Стебла стають стійкими до вилягання під час сильних вітрів і зливних дощів. На сильно загущених посівах нижні міжвузля стебла дуже витягуються і можуть вилягати навіть за достатньо збалансованого забезпечення рослин елементами живлення.

Вимоги до ґрунту. Пшениця озима найкраще росте й розвивається на чорноземах, темно-каштанових, перегнійно-карбонатних, темно-сірих та сірих

опідзолених ґрунтах. Оптимальною вважається реакція водної витяжки ґрунтового розчину на рівні рН 6,0–7,5. Також ділянки відведені під вирощування культури повинні бути чисті від бур'янів та добре забезпечені вологою і поживними речовинами.

Пшениця озима має підвищені вимоги до поживних речовин. Найбільше з ґрунту вона забирає азоту. За врожайності зерна 3,0 т/га винос поживних речовин на гектар становить: азоту – 90, фосфору – 30 і калію – 60 кг, за врожайності 5,0–6,0 т/га – 160–190, 55–75 і 80–100 кг/га відповідно. Посилене фосфорно-калійне живлення на початку вегетації сприяє підвищенню польової схожості, кращому розвитку кореневої системи, нагромадженню в рослинах цукрів, що підвищує стійкість пшениці проти вимерзання. Азотне живлення восени навпаки знижує морозостійкість рослин пшениці озимої. Велику користь дають азотні добрива в разі внесення їх навесні для підживлення озимини. Найбільше потребує пшениця озима азоту та фосфору в період від куціння до цвітіння, а калію – під час цвітіння.

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України» пшениця озима сорту Поліська 90 за інтенсивної технології вирощування залучає у вихідний біологічний кругообіг у період максимального накопичення 160–200 кг/га азоту, 30–44 кг/га фосфору, 130–216 кг/га калію. Витрати основних елементів живлення на створення 1 т зерна коливалася в межах: азоту 31–45 кг, фосфору – 5,1–5,6 та калію – 17–25 кг (Тимошук, 1995).

Узагальнені дані основних біологічних особливостей пшениці озимої наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. – Біологічні особливості пшениці озимої
(Каленська С. М. та ін., 2015)

Абіотичні чинники та біологічні особливості	Показник
1	2
<i>Тепло:</i>	
Мінімальна температура проростання насіння, °С	1–2
Оптимальна температура проростання насіння, °С	14–16
Мінімальна температура з'явлення сходів, °С	6–8
Температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С	-17–20
Оптимальна температура росту й розвитку, °С	20–22
Середньодобова температура для відновлення вегетації, °С	5
<i>Волога:</i>	
Оптимальна вологість ґрунту, %	65–75
Кількість вологи в орному шарі ґрунту для отримання дружних сходів, мм	20–30
Потрібно вологи для набрякання і проростання насіння, %	59–65
Транспіраційний коефіцієнт	320–450
Критичний період за вологістю	колосіння–цвітіння
Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції:	

Продовження таблиці 2.2

1	2
– N	37–40
– P ₂ O ₅	10–13
– K ₂ O	18–26
Вимоги до реакції ґрунтового розчину, рН	6,0–7,0
Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25
Індекс листкової поверхні	4,0–6,0
Оптимальна площа листкової поверхні на 1 га, тис. м ²	40–60
Тип кореневої системи	мичкуватий
Заглиблення коренів у ґрунт, м	1,5–2,0
Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5
Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
Спосіб запилення	самозапильна
Тривалість вегетаційного періоду, діб	
– осіннього	40–60
– усього	260–320

Фази розвитку та етапи органогенезу. Пшениця, як і інші злакові культури, у процесі онтогенезу проходить низку етапів органогенезу (формування зачатків органів та розподіл їх у процесі розвитку морфологічних та функціональних відмінностей у процесі індивідуального розвитку).

У світовій практиці визначення фаз росту й розвитку пшениці проводиться за різними шкалами, запропонованими різними дослідниками і так чи інакше співвідносними одна з одною.

Шкала за Фікесом (Feekes) – це система ідентифікації росту й розвитку зернових культур, представлена голландським агрономом Віллемом Фікесом (1907–1979) у 1941 р. Вона ширше використовується в Сполучених Штатах Америки, ніж інші аналогічні шкали, такі як шкала Задокса або ВВСН.

Згідно з даними Ф. М. Куперман у пшениці спостерігається 12 етапів органогенезу (табл. 2.3). Однак закордонні вчені дотримуються іншої думки стосовно етапів органогенезу пшениці озимої. Так, настання фенологічних фаз за Келсрому–Багліоні та за Фікесом ще так і чи інакше можна співвіднести з даними за Куперман, а от найповнішою є міжнародна шкала ВВСН.

Серія ВВСН-шкал була розроблена для різних видів сільськогосподарських культур. Фенологічні етапи розвитку рослин використовуються уніфіковано в багатьох наукових дисциплінах, таких як фізіологія рослин, фітопатологія, селекція. А також корисні для ведення сільського господарства взагалі як універсальний визначник термінів застосування добрив, пестицидів, агротехнічних операцій.

**Таблиця 2.3. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку
та елементи продуктивності пшениці озимої**

Фенологічна фаза	За Келлер–Багліоні	За Фіксом	Міжнародна шкала ВВСН	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності рослин можна змінити	Якими агротехнічними заходами можна підвищити продуктивність рослин
				№ етапу	формування органів на ембріональному рівні		
1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Проростання			00–10			Польова схожість повинна бути не менше 70 %, сівбу слід проводити з врахуванням лабораторної схожості	Попередник, підготовка ґрунту, тип висівного апарату, спосіб сівби, глибина сівби, норма висіву, удобрення та ін.
Суха насінина			00				
Поява зародкового корінця			05				
Поява колеоптиле			07				
Макростадія: Розвиток листків			10–19	I	Формування конуса наростання, але він ще недиференційований	Польова схожість, розвиток кореневої системи, одночасність сходів та створення умов для дружного, рівномірного росту рослин	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насіння на одну глибину
Вихід колеоптиле на поверхню ґрунту	A	1	10				
Фаза першого листка	B	1.1	11				
Фаза другого листка	C	1.2	12				
Фаза третього листка	D	1.3	13	II	Початок інтенсивної диференціації конуса наростання. Закладаються зачаткові стеблові вузли і міжвузля, листки у вигляді валиків	Висота рослин, кількість листків, коефіцієнт кушення, зимостійкість	Попередник, строки сівби, норма висіву, достатні запаси P ₂ O ₅ і K ₂ O у ґрунті. Коефіцієнт кушення можна збільшити в разі застосування регуляторів росту
Фаза четвертого та наступних листків		1.4–1.9	14–19				
Макростадія: Кушення			20–29				
Бічний пагін у піхві листка			20				
Початок кушення, рослини мають один бічний пагін	E	2	21	III	Диференціація головної осі зародкового суцвіття на зачатки майбутніх членків колосового стрижня	Кількість членків колосового стрижня, довжина колоса	Підживлення азотними добривами (N ₃₀) збільшує кількість сегментів колосового стрижня
Повне кушення, розвинуто до шести стебел	F	3	25				
Кушення завершене. Бокові пагони продовжують швидко розвиватися та випрямлятися	C	4	29				

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Вихід у трубку			30–49	IV	Утворення конусів наростання другого порядку, формування колоскових горбочків. Перетворення колоскових горбочків у колос другого порядку (гілкування колоса) відбувається на IV етапі за посиленого азотного живлення та зниженні температури до 10–12 °C	Кількість колосків у колосі, формування більшої кількості синхронно розвинутих стебел, продуктивне кушіння. Після проходження IV етапу збільшити довжину колоса і кількість колосків у ньому майже неможливо	Внесення азоту (N _{60–90}) може подвоїти кількість зерен у колосі. За потреби слід застосовувати препарати проти вилягання, гербіциди та фунгіциди
Початок виходу в трубку	H	5	30				
Поява першого вузла	I	6	31				
Поява другого вузла, початок стеблування	J	7	32	V	Закладання покривних органів квітки, тичинок, маточки і приймочок	Кількість квіток у колосках може зрости з 2–3 до 4–5 шт.	Високий рівень забезпечення азотом
Поява третього-шостого вузла, стеблування		7	33–36	VI	Закінчення диференціації всіх частин колосу. Формування пиляків (мікроспорогенез) та приймочок (мегаспорогенез)	Фертильність квіток (здатність їх до запилення)	Високий рівень забезпечення елементами живлення, особливо фосфором
Поява прапорцевого листка	K	8	37	VI–VII	Інтенсивний ріст у довжину члеників колосового стрижня, покривних органів колосків і квіток. Гаметофітогенез, формування яйцеклітин і пилкових зерен	Фертильність квіток. Щільність колоса (за сонячної погоди колос щільний, а за хмарної – нещільний)	Дотримання всього комплексу технологічних вимог. Застосування фунгіцидів підвищує врожай на 20–30 %
Поява язичка (лігули) прапорцевого листка		9	39				
Набухання піхви верхнього листка	M	10.1	45				
Піхва лопається, з'являється колос		10.1	47–49				
Макростадія: Колосіння			51–59	VIII	Гаметогенез, завершення процесів формування всіх органів суцвіття й квітки. Продовжує рости найбільше верхнє міжвузля	Фертильність квіток	Своєчасне азотне підживлення (N _{30–40}) забезпечує формування виповненого зерна з високим умістом білка й клейковини. Застосування фунгіцидів
Початок колосіння, видно перший колосок	N	10.2	51				
Виколосилася половина колоса		10.3	55				
Колос видно повністю	O	10.5	59				

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Цвітіння			61–69	IX	Цвітіння, запліднення, утворення зиготи	Озерненість колоса. Припиняється наростання вегетативної маси, рослина переходить від вегетативного до репродуктивного розвитку	Дотримання всіх вимог технології. Добрий фітосанітарний стан посівів. Площа листової поверхні в межах 50–70 тис. м ² /га
Початок цвітіння, у середині колоса з'являються перші пиляки	P	10.5.1	61				
Повне цвітіння, більшість колосів мають достиглі пиляки		10.5.2	65				
Кінець цвітіння, більшість колосків відцвіло, пиляки засохли	O	10.5.3	69				
Формування зерна. Уміст зернівки водянистий			70	X	Ріст і формування зернівки, зародок та ендосперм збільшуються в розмірах	Розміри зернівки (довжина типова для сорту, на наступних етапах уже не збільшується)	Потужний індивідуальний розвиток кожної рослини пшениці озимої агробіоценозу
Молочна стиглість	R	10.5.4	71–77	XI	Нагромадження поживних речовин у зернівці. Зернівки збільшуються у товщину і ширину. Уміст зернівки молокоподібний	Маса 1000 зерен. Натура зерна	Продовження періоду активної діяльності фотосинтетичного апарату за допомогою інтенсивної технології
Рання молочна стиглість			73				
Середня молочна стиглість	S	11.1	75				
Пізня молочна стиглість			77				
Макростадія: Достигання насіння			83–90	XII	На початку XII етапу продовжується нагромадження пластичних речовин у зерні	Маса зернівки	Інтенсивна технологія забезпечує високу врожайність та якість зерна
Рання воскова стиглість			83				
Воскова стиглість	T	11.2	85				
Жовта стиглість	U-V	11.3	87				
Макростадія: Повна стиглість. Відмирання			91–99		Перетворення пластичних речовин у запасні	Маса зернівки. Схожість насіння	Для одержання зерна з високою схожістю потрібно застосовувати технологію для насінницьких посівів
Зернівка тверда, рослина відмирає, повністю висихає	V		91				
Мертва стиглість			92				
Період спокою зернівки			95				
Схожість зернівок 50 %			96				
Вихід зернівок із періоду спокою			97				
Виникнення другого періоду спокою			98				
Втрата другого періоду спокою			99				

У шкалі BBCH використовується система десяткового коду, яка ділиться на основні та вторинні етапи росту і базується на системі кодів зернових (шкала Задокса), розробленої компанією Zadoks.

Шкала BBCH офіційно розшифровується як «Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie», що в перекладі означає «Федеральний біологічний дослідницький центр, Федеральне відділення рослин та хімічна промисловість». Однак неофіційно побутує думка, що аббревіатура шкали містить у собі початкові назви чотирьох компаній, які із самого початку спонсорували проведення досліджень по уніфікації шкали та її поширення: Bayer, BASF, Ciba-Geigy і Hoechst.

Шкала Задокса (Zadoks) – це шкала розвитку зернових, запропонована голландським фітопатологом Яном Задоксом, широко використовується в дослідженнях зернових та сільському господарстві. Знання етапів розвитку врожаю є критичним у багатьох управлінських рішеннях, які приймають виробники. Наприклад, у деяких країнах застосування азоту та гербіцидів повинно бути завершено під час кушення. У Франції рекомендація щодо першого застосування азоту на пшениці становить 6 тижнів до Z30, а другого – на Z30. Регулятори росту пшениці, зазвичай, застосовуються в Z30. Контролювання захворювань є найважливішим у стадії Z31, Z32, Z35, зокрема як тільки вийшов прапорцевий лист (Z37).

Розроблена в Швейцарії шкала за Келлер та Багліоні (Keller & Baggolini, 1954), є по суті розширеною шкалою Фікеса (Feekes), у якій етапи росту були закодовані літерами.

Шкала Фікеса вважається традиційною і найпоширенішою у світовій практиці. Вона позначає стадії розвитку пшениці від 1 до 11, у якій стадія 1 представляє проростки (від шильця до трьох листків), а стадія 11 – процес наливу зерна. Шкала Фікеса особливо корисна між стадіями 6 і 10,5, що відповідає періоду від появи першого вузла на початку подовження стебла (стадія 6) до завершення цвітіння (стадія 10.5). Подовження стебла ділиться на п'ять стадій (стадії 6–10), на них звертають увагу, коли береться до уваги критичний час для застосування фунгіцидів.

За шкалою Хауна розвиток злаків поділений на 16 стадій – від 1 до 16. Стадія 1 відображає появу першого справжнього листка і колеоптилю, а стадія 16 – затвердіння зерна. Ця шкала заснована на розгортанні листя на головному стеблі та є корисною для поділу стадій вегетативного росту. За шкалою Хауна стадії 1–9 або вище представляють відповідно повну появу першого, другого, третього і наступних листків (L1, L2, L3 і т.д.) на головному стеблі. Метод класифікації розвитку пшениці Хауна є постійним тільки під час вегетативних стадій росту, але не дає цифрового позначення стадій наливу зерна. Оскільки за появою пагонів розпочинається поява листя на головному стеблі в правильному і прогнозованому порядку, шкала Хауна вказує, які пагони сформувалися (або повинні сформуватися) на рослині. Перевага шкали Хауна полягає в можливості комп'ютеризації стадій розвитку пшениці.

За шкалою Задокса розглядають обидві стадії – вегетативну і репродуктивну. Ця шкала також піддається комп'ютеризації краще, ніж шкала Фікеса. Роз-

виток рослини ділиться на 10 первинних стадій (10, 20, 30 і т.д.), кожна з яких, зі свого боку, ділиться на 10 вторинних стадій (11, 12, 13 і т.д.; 21, 22, 23 і т.д.) до загального значення стадій 100. А отже, шкала Задокса дає змогу використовувати більше ніж один код, щоб описати рослину (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. – Порівняння шкал фаз росту Задокса, Фікеса та Хауна

Шкала			Опис фази росту
Задокса (Zadoks)	Фікеса (Feekes)	Хауна (Haun)	
1	2	3	4
Проростання			
00			Суха насінина
01			Початок набубнявіння насіння
03			Набубнявіння насіння завершено
05			Поява зародкового корінця
07			Поява колеоптиле з каріопсису
09		0.0	Поява колеоптиле на поверхні ґрунту
Розвиток листків			
10	1		Перший листок проходить через колеоптиле і виходить на поверхню ґрунту
11		1.+	Фаза першого листка
12		1.+	Фаза другого листка
13		2.+	Фаза третього листка
14		3.+	Фаза четвертого листка
15		4.+	Фаза п'ятого листка
16		5.+	Фаза шостого листка
17		6.+	Фаза сьомого листка
18		7.+	Фаза восьмого листка
19			Фаза дев'ятого та більше листків
Кущення			
20			Головний пагін
21	2		Головний пагін та 1 бічний
22			Головний пагін та 2 бічних
23			Головний пагін та 3 бічних
24			Головний пагін та 4 бічних
25			Головний пагін та 5 бічних
26	3		Головний пагін та 6 бічних
27			Головний пагін та 7 бічних
28			Головний пагін та 8 бічних
29			Головний пагін та 9 або більше бічних
Подовження стебла (стеблування)			
30	4–5		Початок виходу в трубку
31	6		Поява 1-го вузла
32	7		Поява 2-го вузла
33			Поява 3-го вузла
34			Поява 4-го вузла
35			Поява 5-го вузла
36			Поява 6-го вузла
37	8		Поява прапорцевого листка
39	9		Поява язичка (лігули) прапорцевого листка

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Потовщення колоскової піхви			
40			–
41		8–9	Піхва прапорцевого листка подовжується
43	10		Початок потовщення піхви листка
45	10	9.2	Потовщення піхви листка
47			Листкова піхва прапорцевого листка відкривається
49		10.1	Перший остюк помітний
Поява колоса (колосіння)			
50	10.1	10.2	Перший колосок помітний
53	10.2		Виколосилася 1/4 колоса
55	10.3	10.5	Виколосилася 1/2 колоса
57	10.4	10.7	Виколосилося 3/4 колоса
59	10.5	11.0	Колос видно повністю
Цвітіння			
60	10.51	11.4	Початок цвітіння
65		11.5	Повне цвітіння
69		11.6	Кінець цвітіння
Молочна стиглість			
70			–
71	10.54	12.1	Уміст зернівок водянистий
73		13.0	Рання молочна стиглість
75	11.1		Середня молочна стиглість
77			Пізня молочна стиглість
Достигання насіння (воскова стиглість)			
80			–
83		14.0	Рання воскова стиглість
85	11.2		Воскова стиглість
87		15.0	Жовта стиглість
Повна стиглість. Відмирання.			
90			–
91	11.3		Зернівка тверда (важко розрізати нігтем)
92	11.4	16.0	Зернівка тверда (важко подряпати нігтем)
93			Відокремлення зерна від колоскових лусок
94			Солома перезріла та ламка
95			Період спокою зернівки
96			Схожість зернівок 50 %
97			Вихід зернівок із періоду спокою
98			Виникнення другого періоду спокою
99			Втрата другого періоду спокою

Отже, ріст і розвиток пшениці озимої можна умовно розбити на три етапи (рис. 2.4). Перший етап органогенезу в пшениці озимої за оптимальних строків сівби завершується восени. Початок у цей період другого етапу призводить до різкого зниження морозостійкості рослин. За оптимального індивідуального розвитку другий і третій етапи органогенезу починаються весною з відновленням вегетації.

- **Етап I:**

- орієнтовна тривалість 6 місяців (для озимих)
- утворення продуктивних пагонів і первинних коренів
- повільний ріст – низька потреба в N

- **Етап II:**

- орієнтовна тривалість 2 місяці (для озимих)
- утворення листків, суцвіть і глибинних коренів
- запасання поживних речовин
- швидкий ріст – висока потреба в N

- **Етап III:**

- орієнтовна тривалість 2 місяці (для озимих)
- утворення та наповнення зерен
- перерозподіл поживних речовин з вегетативних органів в зерно

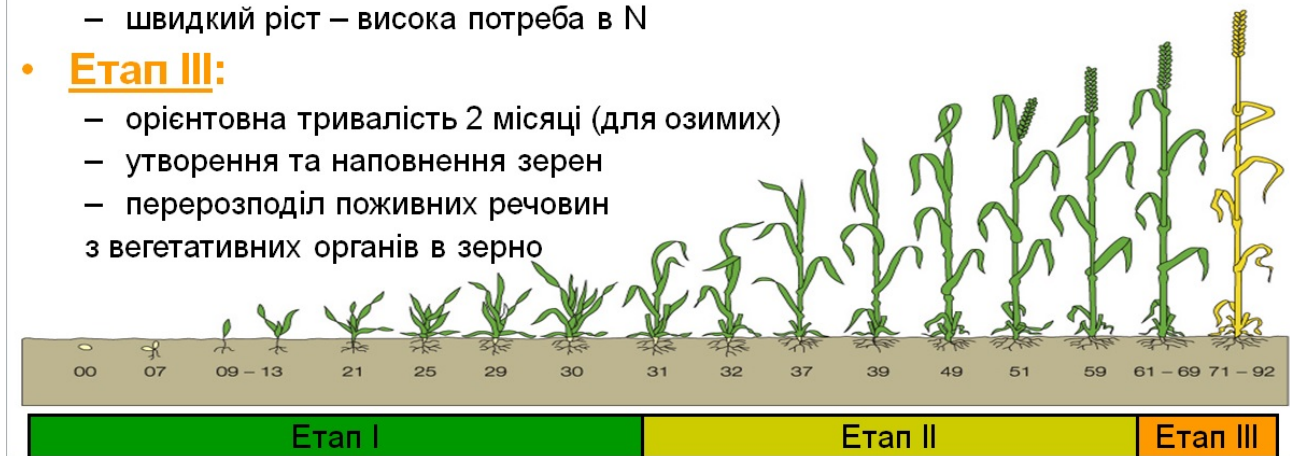


Рис. 2.4. Основні етапи росту й розвитку пшениці озимої

Висіяне насіння пшениці озимої в перші 3–4 доби набрякає, а потім починає проростати. За достатньої вологості ґрунту (на рівні 60–70 % повної польової вологоємності) та оптимальної температури (+14–18 °С) період набрякання зерна значно скорочується, сходи з’являються через 7–9 діб, а іноді й раніше. Проростає озима пшениця 3–6 корінцями, кількість яких у різних сортів є неоднаковою. Для одержання своєчасних та повноцінних сходів пшениці озимої вологість ґрунту в шарі 0–10 см повинна бути не нижче 16–19 %. Якщо її рівень становить 12–15 %, то поява сходів затримується. Коли вологи збереглося всього 9–11 %, то пошкодження й загибель насіння тут найбільші, а одержані з нього рослини, здебільшого, мають понижені зимостійкість і продуктивність (Тимошук, 1995).

Через 12–15 діб після з’явлення сходів настає фаза кушіння, у цей період інтенсивно розвиваються вторинні корінці. Добовий приріст кореневої системи досягає 1,5–1,7 см. Фаза кушіння триває до закінчення осінньої вегетації і продовжується весною. До зими пшениця озима повинна мати в середньому по 3–4 стебла на кожній рослині. Озимі зернові культури за оптимальних умов кушаться переважно восени. Тільки 20–25 % стебел утворюються весною. Тривалість фази – 35–40 діб. Найбільш зимостійкими та продуктивними є рослини пшениці озимої, у яких до зимівлі утворюються 3–4 стебла. Для цього потрібно 50–60 діб за суми активних температур 520–670 °С (Ремесло та ін., 1977). Тому всі агротехнічні заходи в осінній період повинні бути спрямовані на підвищення кушіння. Наприклад, за даними Інституту землеробства, внесення під пше-

ницю озиму повного мінерального добрива ($N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$) підвищувало в рослин коефіцієнт кущистості в осінній період у середньому за 10 років із 3,3 до 6,6, а кількість продуктивних стебел на 1 м^2 із 348 до 410 (Бондаренко та ін., 1985).

Відновлення вегетації пшениці озимої весною настає за $3-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, іноді за півтора-два тижні до початку польових робіт. Наприклад, у 2000 р. у Правобережному Лісостепу польові роботи розпочалися 10–14 квітня, а вегетація пшениці озимої – 20 березня. Наприкінці квітня – на початку травня пшениця озима виходить у трубку. З цією фазою пов'язаний швидкий ріст стебел і колоса.

У період активної вегетації рослини формують значну фотосинтетичну поверхню, причому в процесі фотосинтезу беруть участь не тільки листки, а й колос і стебло (рис. 2.5).

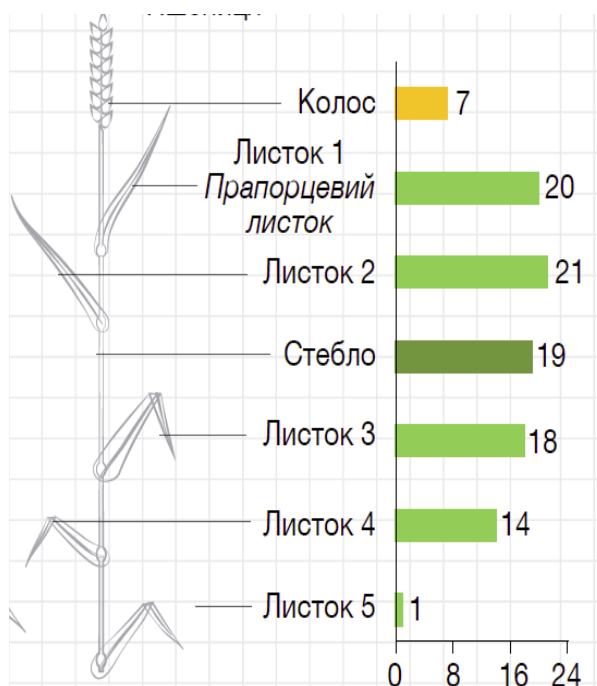


Рис. 2.5. Розподіл фотосинтетичної поверхні між окремими частинами рослини (HGCA, 2012)

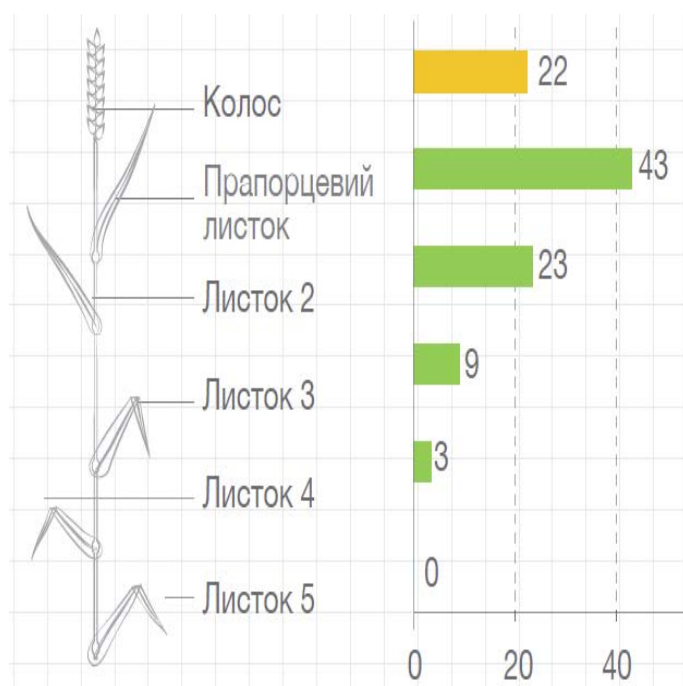


Рис. 2.6. Частка участі окремих частин рослини в надходженні асимілятів до зернівки (HGCA, 2012)

Однак, між площею фотосинтетичної поверхні та часткою внеску в накопичення асимілятів немає прямого кореляційного зв'язку (рис. 2.6). Так, колос формує лише 7 % асиміляційної площі, а забезпечує утворення 22 % асимілятів. Не можна також нівелювати стан прапорцевого листка, який забезпечує утворення до 43 % асимілятів. А от другий листок, попри подібність його площі прапорцевому листку, забезпечує накопичення лише 23 % асимілятів від загальної їх кількості, утвореної рослиною.

Колосіння пшениці озимої настає через 25–28 діб від початку виходу в трубку. Початок колосіння залежить від строків сівби, умов погоди і сортових особливостей. У Центральному Лісостепу колосіння пшениці озимої починається наприкінці травня – на початку червня.

Висота виносу колоса над верхнім листком є показником забезпеченості рослин водою в період цвітіння і формування зерна. Високо винесений колос над верхнім листком свідчить про те, що в ґрунті наявна достатня кількість продуктивної вологи. За малих запасів вологи колос лише частково виноситься з пазухи листка або зовсім не виноситься з нього. В умовах надмірної засухи зерноутворення може проходити взагалі без виходу колоса з пазухи листка або за незначного його виносу (табл. 2.5).

Таблиця 2.5. – Продуктивність колоса пшениці озимої залежно від висоти його виносу над верхнім листком (Ремесло та ін., 1977)

Попередник	Винос коло- са над пазу- хою листка, см	Довжина колоса, см	Кількість, шт.			
			колосків у колосі	зернівок у колосі	колосків у колосі	
					з однією зернівкою	з двома зе- рнівками
Чорний пар	12,6	7,3	16,9	25,6	2,8	2,2
Горох на зерно	12,1	6,0	13,9	23,1	2,6	2,8
Кукурудза на зерно	6,4	5,5	13,8	21,7	3,1	1,3

Через 3–4 доби після колосіння настає фаза цвітіння, яка триває 4–7 діб. Оскільки пшениця є самозапильною культурою, її запилення триває і за дощової погоди та вилягання посівів. Проте в полеглої пшениці погіршується запліднення і налив зерна. Кількість зерен у колосі й маса 1000 зерен зменшуються на 25–30 % і більше, особливо за раннього вилягання (Бугай, 1962). У межах одного колоса раніше цвітуть квітки, розташовані в нижній його частині, надалі цвітіння поширюється вниз і вгору. З квіток перших строків цвітіння, зазвичай, утворюються крупніші зернівки, оскільки до них раніше і в більшій кількості надходять поживні речовини, ніж до квіток, що сформувалися пізніше.

З настанням фази цвітіння–запліднення закінчується вегетативний цикл розвитку пшениці озимої та починається репродуктивний (Кулешов, 1963).

Розрізняють такі фази розвитку зерна: формування, воскова та повна стиглість. Період від початку молочної до початку воскової ще називають фазою наливу зерна (Кулешов, 1963).

Фаза формування зерна починається від початку запліднення і триває до молочної стиглості, що становить зазвичай 10–12, а за понижених температур – 14–16 діб.

Фаза молочної стиглості триває в середньому 10–18 діб і переважно визначається сортовими особливостями й умовами погоди. Вологість зерна поступово знижується і до кінця фази досягає 50 %. Схожість, навпаки, досягає свого максимального рівня. У цій фазі проходить найбільш інтенсивне надходження сухих речовин у зернівку, тому несприятливі погодні умови (ґрунтова і повітряна посуха) у цей період можуть призвести до різкого зниження врожаю.

Фаза воскової стиглості триває 5–7 діб. У цій фазі зерно зменшується в розмірах і різко знижується його вологість – із 40 % на початку фази до 20 % наприкінці неї.

З настанням повної стиглості вся рослина стає сухою, ендосперм твердіє, зерно висихає, вологість його знижується до 14–18 %, настає період фізіологічного спокою.

У фазі формування зерна має значення загальна направленість температурного режиму. Підвищення в цей період температури до 21–23 °С підвищує інтенсивність приросту зерна і скорочує його тривалість. Найактивніше збільшення приросту зерна відбувається за температури 20–22 °С, досягаючи 2–2,6 г за добу на 1000 зерен. Зниження температури до 17–18 °С зменшує приріст зерна до 0,7–1 г, а за 11–12 °С – до 0,4–0,5 г за добу.

Серед агротехнічних чинників найбільше впливають на процес зерноутворення попередники, добрива та строки сівби.

2.3. Продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої залежно від погодних умов року

Для створення високопродуктивних агрофітоценозів потрібно вийти на параметри оптичної та біологічної щільності стеблостою, що залежить від польової схожості, виживання рослин (густоти) та густоти продуктивного стеблостою (Кулешов, 1963; Митрополенко, 1987; Лихочвор, 2004).

Аналіз погодних умов вирощування озимої пшениці впродовж 1994–2012 рр. ДП ДГ «Шевченківське» свідчить, що вони істотно відрізнялись як від середніх багаторічних, так і за роками. Такі умови по-різному впливали на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, на їх перезимівлю, осіннє та весняне кушіння, на тривалість міжфазних періодів і загалом на тривалість активної вегетації культури.

Результати дослідження впливу погодних умов протягом 1996–1999 рр. на тривалість міжфазних періодів пшениці озимої свідчать про перевагу умов із ГТК 1,6 порівняно з ГТК 0,5. Зокрема, тривалість періоду сівба–сходи в першому випадку становила 6, у другому – 8 діб (рис. 2.7).

Тривалість періоду сходи–кушіння залежно від погодних умов відрізнялася на 3–10 діб, періоду кушіння–вихід у трубку – на 4–8 діб.

За практично однакового ГТК у різні роки (0,6–0,8–0,8) у період колосіння–цвітіння тривалість цього міжфазного періоду становила 5 діб.

Тривалість періоду цвітіння–молочна стиглість залежно від погодних умов відрізнялася на 10–11 діб, періодів молочно-воскова стиглість, воскова–повна стиглість – на 2 доби.

Загалом тривалість періоду активної вегетації пшениці озимої в помірно вологі роки (ГТК – 1,3) становить 109 діб, у посушливі (ГТК – 0,9) – 92, у надмірно посушливі (ГТК – 0,7) – 72 доби (табл. 2.3). Наведені дані свідчать, що через добір сортів за критерієм різних груп стиглості можна зменшити напруження під час жнив.

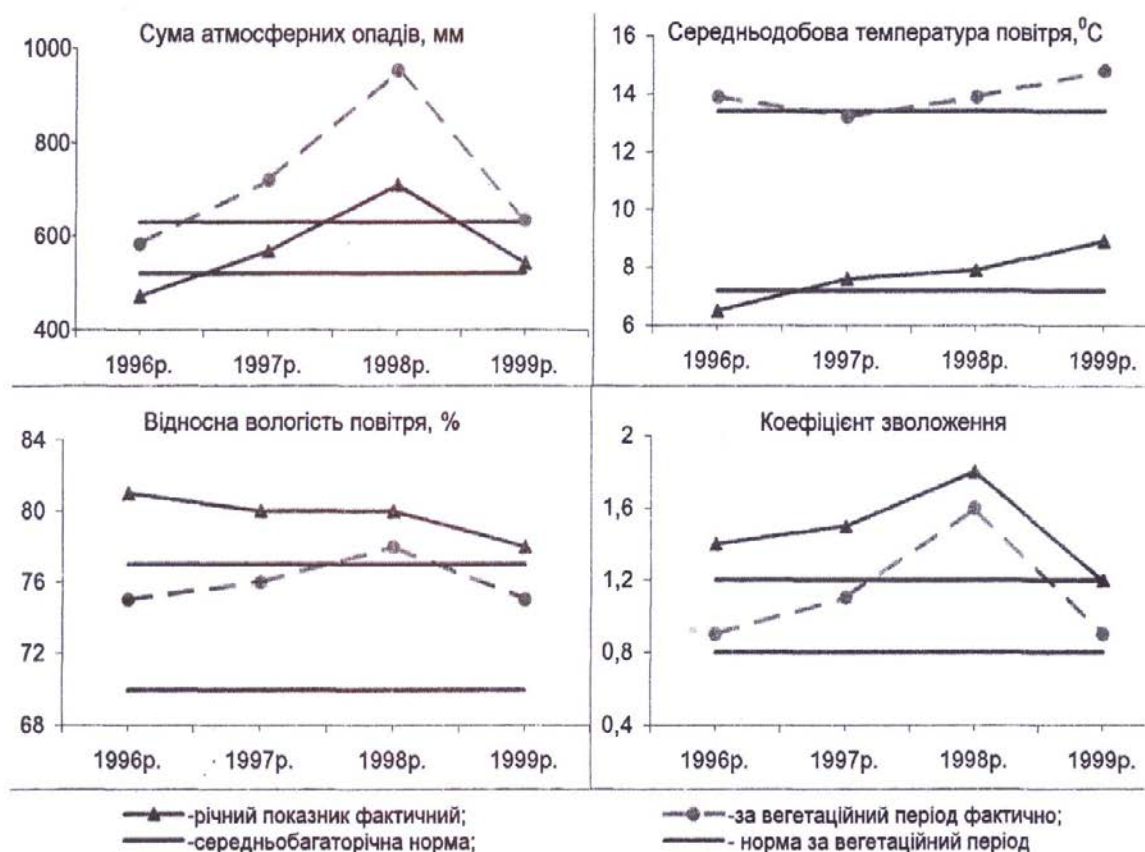


Рис. 2.7. Гідротермічні умови в роки проведення досліджень

Упродовж 1994–2012 рр. перезимівля пшениці озимої була різною і коливалася в межах від 0,17 % (2002/03 рр.) і до 100 % (2006/07 рр.). Зими 1993/94, 1994/95 рр. були малосніжними і теплими, 1995/96 рр. – холодною і сніжною. Тому посіви озимих у ці роки після перезимівлі були незрідженими і майже неушкодженими. Випадання рослин не перевищувало 15–16 %. Менш сприятливі умови були в зимовий період 1996/97 рр. (сувора і безсніжна зима) (див. табл. 2.6–2.7). У таких умовах загалом по району випадання рослин становило 50 %, а зимостійкість була в межах 2,5–3,8 бала (за даними Білоцерківської ДСС).

З погляду зимостійкості екстремальними були погодні умови осінньо-зимового періоду 2002/03 рр. У таких умовах вимерзання рослин пшениці озимої в Тетіївському районі становило понад 90 %. Екстремальними також були погодні умови вегетаційного періоду 2003 р.: надмірно пізнє відновлення вегетації весною, випадання мокрого снігу і наступна жорстка засуха. За таких умов густина продуктивного стеблостою становила 126 шт./м², урожайність – 1,54 т/га (табл. 2.7).

За даними Науково-дослідного центру «Південний», у зимовий період 2002/03 рр. із 98 сортів пшениці озимої частково збереглися 27, зокрема Миронівська 808, Подолянка, Донецька 6, Володарка, Українська 5, Фора, Херсонська безоста, Зерногородка 9, Селянка, Єрмак, Зерноградка II, Ятрань 60, Одеська 262, Ремеслівка, Перемога, Одеська напівкарликова, Писанка, Донський сюрприз, Бор I, Ліра, Зерногородка 10, Дон 95, Українка 0246, Дніпровська 278, Станична, Світанок і Одеська 51. Урожайність їх становила 5,1–8,0 т/га (Уліч, 2005).

Таблиця 2.6. – Тривалість міжфазних періодів пшениці озимої залежно від гідротермічних умов (сорт Білоцерківська напівкарликова, строк сівби – третя декада вересня)

Період		Рік			Середнє
		1996/97 (помірно вологий)	1997/98 (посуш- ливий)	1998/99 (над- мірно посуш- ливий)	
Сівба – сходи	діб	6	8	7	7
	ГТК	1,6	0,5	1,0	1,0
Сходи–кущіння	діб	14	24	9	16
	ГТК	3,5	3,0	0,8	2,4
Кущіння–вихід у трубку	діб	20	16	12	16
	ГТК	3,8	3,6	0,6	2,7
Вихід у трубку– колосіння	діб	20	18	17	19
	ГТК	0,6	0,8	0,8	0,7
Колосіння–цвітіння	діб	5	5	5	5
	ГТК	0,6	0,8	0,8	0,7
Цвітіння–молочна стиглість	діб	16	5	6	9
	ГТК	0,9	0,2	1,2	0,8
Молочно-воскова стиглість	діб	12	10	10	11
	ГТК	1,7	ІД	1,2	1,3
Воскова–повна стиг- лість	діб	8	6	6	7
	ГТК	1,7	1,1	1,2	1,3
Тривалість періоду активної вегетації	діб	109	92	72	91
	ГТК	1,4	0,9	0,7	1,0
Тривалість періоду життєді- яльності рослин		198	181	161	180

У середньому за 2004–2008 рр. посіви озимих після перезимівлі були незрідженими, проте в зимовий період 2005/06 рр. – ушкодженими мишоподібними гризунами. Загалом перезимівля рослин у ці роки і в наступні (2009–2012 рр.) була високою – понад 90 %. У середньому за 19-річний період протягом зимового і вегетаційного періодів випадання рослин пшениці озимої становило 15 % (табл. 2.7).

Продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої за роки досліджень у Тетіївському районі була різною. Якщо взяти основний показник структури врожаю – густоту продуктивного стеблостою, то він змінювався впродовж 1994–2012 рр. у межах 126–240 шт./м², урожайність – 1,54–5,30 т/га. За сприятливих погодних умов (1995, 1998, 2001, 2002, 2004, 2005, 2009, 2012 рр.) густота продуктивного стеблостою була в межах 247–280 шт./м², урожайність – 3,98–5,30 т/га.

**Таблиця 2.7. – Продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої
залежно від погодних умов року (Тетіївський р-н, Київська обл.)**

Рік	Площа, тис. га		Випало рослин, %	Кількість рослин, шт./м ²	Урожайність, т/га	ГТК за вегета- цію (березень– вересень)
	посіву	перед зби- ранням				
1993/94	22,4	19,8	11,4	267	4,03	0,9
1994/95	21,9	19,1	12,5	247	3,48	1,7
1995/96	22,4	19,9	11,3	265	4,19	1,8
1996/97	21,5	10,9	49,8	232	4,02	1,3
1997/98	17,5	17,5	0,0	260	4,85	0,9
1998/99	16,7	16,7	0,0	222	3,29	0,7
1999/20	18,6	18,6	0,0	230	4,22	1,5
2000/01	21,0	21,0	0,0	267	4,02	1,4
2001/02	19,6	17,0	13,5	265	4,15	1,0
2002/03	19,8	0,4	99,8	126	1,54	0,8
2003/04	12,4	11,8	5,0	261	5,30	1,4
2004/05	17,6	15,2	14,0	290	4,87	1,3
2005/06	14,5	13,8	5,0	244	4,15	1,2
2006/07	14,5	12,6	13,0	221	3,24	0,7
2007/08	20,9	20,5	2,0	280	4,54	1,2
2008/09	21,5	19,1	11,2	268	4,13	1,0
2009/10	22,4	19,2	14,5	190	4,75	1,0
2010/11	20,8	19,1	8,5	217	3,43	0,7
2011/12	21,5	18,5	14,2	265	4,83	1,3
Середнє	19,3	16,4	15,0	249	4,48	1,2
Стандартне відхилення				35	0,97	0,4

Проте рівень реалізації біологічного потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої в ці роки був неповним. Так, у 1995 р. погодні умови сприяли розвитку коренових гнилей (ступінь ураження становив 13–31 %), а в 1998 р. – бурої листової іржі. За даними дослідних установ, потенційні втрати врожаю зерна від цих хвороб сягають понад 10 % (Барштейн та ін., 2002).

За несприятливих погодних умов (1994, 1997, 1999, 2000, 2003, 2005, 2006, 2007 рр.) густота продуктивного стеблостою була в межах 126–221 шт./м², урожайність – 1,54–3,24 т/га. У 1999 і 2000 рр. за весняно-літньої посухи і дефіциту вологи густота продуктивного стеблостою становила 222 і 230 шт./м², урожайність – 3,29 і 4,22 т/га відповідно. Надто низька продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої у 2003 році (1,54 т/га) обумовлена низкою причин.

Стресовими також були умови після перезимівлі: в екстремально пізній час відновлення вегетації весною, наступна жорстка посуха (ГТК 0,4; 0,6 і 1,1 відповідно) та ураження фузаріозною кореневою гниллю. За таких умов на деяких площах насіннєвих і на більшості товарних посівів сформувалося дрібне зерно (маса 1000 зерен – 30–35 г).

За високого рівня збереженості рослин у зимовий період 2006/07 рр. (87 %) продуктивність агрофітоценозу загалом була невисокою. За весняно-літньої посухи (ГТК – 0,3; 0,3 і 1,1) та дефіциту вологи густота продуктивного стеблостою становила 221 шт./м², урожайність – 3,24 т/га.

Протягом 2004–2008 рр. посіви озимих після перезимівлі були з доброю щільністю, проте в зимовий період 2005/06 рр. були пошкоджені мишоподібними гризунами. Загалом перезимівля рослин у ці роки була високою і становила понад 90 %.

За ГТК протягом вегетації пшениці озимої 1,2, середня щільність рослин і врожайність зерна становили відповідно $244 \pm 35,4$ шт./м² та $4,15 \pm 0,97$ т/га. (табл. 2.8). Між ГТК і щільністю рослин та врожайністю зерна пшениці озимої встановлено відповідно сильну й середню позитивні залежності ($r = 0,86$ і $0,38$).

Таблиця 2.8. – Кореляційна матриця залежностей густоти рослин і врожайності пшениці озимої від ГТК за вегетацію

Показник	Середнє	Стандартне відхилення	Рослин, шт./м ²	ГТК за вегетацію	Урожайність, т/га
Рослин, шт./м ²	244	35,4	–	0,49	0,86
ГТК за вегетацію	1,21	0,36	0,49	–	0,38
Урожайність, т/га	4,15	0,97	0,86	0,38	–

Викладені закономірності формування агрофітоценозів пшениці озимої залежно від погодних умов року дають змогу зазначити:

– в агрокліматичному районі Київщини в середньому за 19-річний період (1994–2012 рр.) зимостійкість пшениці озимої становила 85 %. Практично повну загибель рослин відзначено лише в зимовий період 2002/03 рр., середню зимостійкість зафіксовано в 1996/97 рр. (50,5 %). В інші роки перезимівля пшениці озимої була задовільною, випадання рослин не перевищувало 5–15 %;

– з огляду на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої за аналізований період, найнесприятливішими були 1995 та 2003 рр. (ураження кореневими гнилями), 1998 р. (епіфітотія бурої іржі), 1998–1999 рр. (значне розмноження мишоподібних гризунів) та 2001 р. (фузаріоз колоса);

– у середньому за 19-річний період урожайність пшениці озимої по регіону становила 4,48 т/га. Найнесприятливіші гідротермічні умови для агрофітоценозів пшениці озимої відмічено в більшості років досліджень: 1994, 1997, 2003, 2006, 2007 рр. – надмірно посушливі; 1995, 1996, 2002 рр. – надмірно вологі. Густота продуктивного стеблостою в ці роки змінювалася в межах від 126 до 221 шт./м, урожайність пшениці озимої – від 1,54 до 3,24 т/га;

Як вже відзначалося, стратегія на озимому полі має бути гнучкою: у роки зі сприятливими умовами зволоження восени та наявністю підготовлених резервних площ задовільних попередників (чистий, зайнятий пар, горох, кукурудза на силос та ін.), треба передбачити деяке збільшення озимого клину. У посушливі роки озимий клин слід зменшувати, але одночасно дещо розширювати площі ярих зернових.

2.4. Технологія вирощування пшениці озимої

Попередники. Сучасні сорти пшениці озимої мають високі вимоги до родючості ґрунту, вмісту вологи та забур'яненості посівів. З огляду на це попередники слід обирати з урахуванням зони вирощування, структури посівних площ та реакції на них сортів. У посушливих та напівпосушливих південних районах пшеницю озиму висівають після попередників, які найменше висушують кореневмісний шар ґрунту; у північних районах достатнього зволоження найліпшими попередниками є ті, що забезпечують оптимальні строки сівби, мають сприятливий поживний режим ґрунту та мінімальну його забур'яненість. Кращими попередниками в Степу та Лісостепу України є чорні та зайняті пари, горох. У Лісостепу – зайняті пари, горох, багаторічні трави на один укіс. Приріст урожаю зерна пшениці, розміщеної після кращих попередників, досягає 0,7–1,0 т/га і більше порівняно з розміщенням її після стерньових культур. Цілком задовільними попередниками для пшениці озимої є горох, кукурудза на силос, ріпак, гречка. Однак, урожай пшениці близький до високого можна одержати і після гірших попередників. Проте, це завжди пов'язано з додатковими витратами, що значно підвищує собівартість вирощеної продукції.

Обробіток ґрунту. Основною метою обробітку ґрунту в посушливих районах є збереження достатньої кількості вологи на час сівби пшениці, а в районах достатнього зволоження – контролювання бур'яненості, якісне заробляння післяжнивних решток, особливо в разі розміщення пшениці озимої після кукурудзи, багаторічних трав та внесення органічних добрив. Залежно від попередника та вологості ґрунту застосовують відвальний або поверхневий спосіб його обробітку. Коли орний шар містить менше 20 мм продуктивної вологи, що спостерігається в посушливе літо, то після таких попередників як горох і кукурудза ефективнішим є безвідвальний (безплужний), або поверхневий обробіток (дисковими луцільниками, плоскорізами).

У разі застосування плужного обробітку ґрунту починають із луцення відразу після збирання попередника за принципом «комбайн із поля, плуг у борозну». Залежно від забур'янення поля одно- чи багаторічними видами його луцять один або два рази. За наявності однорічних бур'янів і розміщенні пшениці після стерньових попередників, зазвичай проводять одне якісне луцення дисковими луцільниками на глибину 6–8 см. Після відростання бур'янів площу орють плугами на глибину 20–22 см, оскільки за глибшої оранки пересихає орний шар.

На зайнятих парах, які рано звільняються від парозаймальної культури та забур'янені кореневищними бур'янами (пирієм повзучим, гострецем, хвощем польовим), а також після запирієних стерньових попередників проводять дворазове дискування на глибину залягання кореневищ (10–12 см) та оранку з коткуванням після з'явлення «шилець» пирію на глибину до 25–27 см. Пирій ефективно знищувати за допомогою застосування по вегетуючих рослинах гербіцидів суцільної дії типу раундап.

За умови присутності коренепаросткових бур'янів (осоту, березки польової та ін.) поле перший раз дискують на глибину 6–8 см, вдруге луцять полице-

вими лушильниками або плоскорізами за відростання розеток бур'янів на глибину 10–12 см, а потім проводять оранку. У Степу після стерньових попередників, забур'янених кореневищними бур'янами, та на ґрунтах важкого механічного складу поверхневий обробіток дисковими лушильниками проводять на глибину 8–10 см, а на полях з коренепаростковими бур'янами дискування слід поєднувати з розпушуванням плоскорізами на 20–30 см.

Оранку під пшеницю закінчують не пізніше ніж за 3–4 тижні до настання оптимальних строків сівби. У разі запізнення з оранкою ґрунт до початку сівби не встигає достатньо ущільнитися, що створює загрозу розриву кореневої системи пшениці внаслідок його осідання. Про це особливо слід пам'ятати за сівби після кукурудзи на силос (не запізнюватися з її збиранням і підготовкою ґрунту).

У посушливі роки замість оранки проводять поверхневий обробіток, переважно після гороху, кукурудзи на силос, особливо на полях, чистих від багаторічних бур'янів. Після гороху він полягає у дво- чи триразовому дискуванні на глибину 8–10 см. Після кукурудзи проводять дискування лушильниками на 10–12 см, культивацію – на 6–8 см.

У районах вітрової ерозії застосовують також безплужний обробіток ґрунту. Поле після збирання гороху, парозаймальних культур, стерньових попередників обробляють голчастими боронами в агрегаті з культиватором-плоскорізом на глибину 8–12 см. За сівби пшениці після кукурудзи або багаторічних трав використовують комбіновані агрегати, якими обробляють ґрунт на глибину 8–16 см.

Застосування добрив. Добрива є одним із важливих чинників підвищення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці. Під культуру вносять переважно мінеральні добрива, а органічні – під попередник. Гній або компости рекомендується вносити безпосередньо під пшеницю лише на бідних ґрунтах, у яких уміст гумусу не перевищує 2,2 %, та після стерньових попередників. Також після стерньових попередників як проміжні культури варто висівати ріпак та гірчиця біла на зелене добриво.

Пшениця озима виносить із ґрунту з урожаєм значну кількість елементів живлення. Для формування 1,0 т/га зерна потрібно: 25–35 кг азоту, 11–13 кг фосфору, 20–27 кг калію, 5 кг кальцію, 4 кг магнію, 3,5 кг сірки, 5 г бору, 8,5 г міді, 270 г заліза, 82 г марганцю, 60 г цинку, 0,7 г молібдену. Слід зазначити, що чим більший урожай і вища норма мінеральних добрив, тим більший винос поживних речовин. А отже, оскільки достатньої кількості елементів живлення в легкодоступній формі в ґрунті майже не буває, то для одержання високого врожаю під пшеницю озиму потрібно вносити мінеральні добрива.

Мінеральні добрива вносять із розрахунку на заплановану врожайність і під час їх застосування особливу увагу звертають на забезпечення пшениці азотом. Адже за нестачі цього елемента рослини погано кущаться, утворюють щуплий колос із низькою масою 1000 зерен. Надмірне азотне живлення також шкідливе, оскільки спричинює сильний ріст рослин восени і вони втрачають морозо- та зимостійкість, рослини у посівах загушуються, взаємно затіняються,

виягають, знижують продуктивність фотосинтезу, більше уражуються хворобами.

Норми мінеральних добрив та співвідношення в них азоту, фосфору і калію залежать від типу ґрунту та попередників пшениці озимої. У разі її розміщення в сівозміні після зернобобових та багаторічних бобових застосовують повні мінеральні добрива з підвищеними нормами фосфорних і калійних та зменшеними – азотних, після кукурудзи – із підвищеними нормами азоту, а після картоплі або буряків цукрових – калію.

Під час застосування добрив слід враховувати також і біологічні особливості сортів пшениці. Вищі норми мінеральних добрив, особливо азотних, застосовують за вирощування низькорослих сортів, стійких проти вилягання, менші – за сівби високорослих сортів, схильних до вилягання.

Ефективність мінеральних добрив залежить від строків сівби пшениці. За ранньої сівби, особливо в умовах достатнього зволоження і теплої осінньої погоди, пшеницю озиму удобрюють лише фосфорно-калійними добривами, завдяки яким рослини не переростають, краще загартовуються, стають зимостійкішими. Під пшеницю пізніх строків сівби вносять повне мінеральне добриво, яке поліпшує кущення рослин та сприяє швидшому наростанню вегетативної маси.

На ґрунтах із підвищеною кислотністю (рН 5,5 і менше) використовують фізіологічно лужні мінеральні добрива (натрієву або кальцієву селітру, томасшлак, фосфоритне борошно та ін.), на солонцюватих – фізіологічно кислі (сульфат амонію, суперфосфат тощо).

Середніми нормами добрив для пшениці озимої за інтенсивної технології вважаються 90–120 кг/га азоту, фосфору і калію (NPK). Вони можуть бути більшими або меншими, залежно від родючості ґрунту і ґрунтової відміни, характеру попередника, зони вирощування пшениці, сорту та багатьох інших причин. Однак дуже важливим є дотримання оптимального співвідношення між основними елементами живлення. Так, раніше рекомендувалося співвідношення азоту, фосфору і калію 1:1:1. Дослідження останніх років, а також практика вирощування пшениці озимої за інтенсивною технологією засвідчили, що для одержання максимального врожаю зерна високої якості, за високих норм внесення добрив, необхідне переважання азоту в межах 1,5:1:1–2:1:1. Потреба у внесенні підвищених норм азоту зумовлена високим виносом азоту з ґрунту, що втриє-учетверо переважає винос фосфору. За даними Миронівського інституту пшениці, кращим співвідношенням NPK є 1,5:1:1.

Розраховані або рекомендовані норми фосфорно-калійних добрив вносять під основний обробіток ґрунту. Адже як для пшениці озимої, так і для ярої, 60 % від очікуваного максимуму загального відносного поглинання елементів ($N + P_2O_5 + K_2O + SO_3$) припадає на другу половину вегетаційного періоду. Крім того, у разі застосування рекомендованих середніх норм добрив потрібно враховувати ґрунтову відміну: за вирощування пшениці в південних районах на солонцюватих ґрунтах норми калійних добрив різко зменшують, а на легких підзолистих, дерново-підзолистих ґрунтах Полісся – збільшують. Норми фосфорних добрив підвищують на звичайних і карбонатних чорноземах Півдня.

Високопродуктивні сорти пшениці озимої є азотофілами, однак азотні добрива недоцільно застосовувати у високих дозах до посіву, оскільки підвищені концентрації азоту в ґрунті можуть негативно вплинути на рослини на перших етапах їх розвитку. Водночас не слід допускати й азотного голодування: на початку вегетації і в осінній період важливо забезпечити помірне азотне живлення, внесенням невеликих доз азотних добрив, переважно в амонійній формі. Стартові дози азоту (N_{20-30}), за потреби, можуть бути внесені у вигляді аміачної селітри, сульфату амонію, КАСів тощо. За результатами багаторічних виробничих досліджень встановлено, що перспективним є осіннє внесення азоту N_{80-100} в амонійній формі (безводний аміак, аміачна вода) на глибину 14–20 см перед сівбою. Внесення восени високих доз добрив із умістом нітратів (аміачна селітра, КАСи) та сульфатів (сульфати амонію, маґнію) призведе до втрат азоту й сірки протягом зимового періоду.

Ефективним є також застосування комплексних мінеральних добрив зі змістом цілого набору мінеральних солей, особливо для позакореневого підживлення. Сьогодні відомі такі комплексні добрива, як кристалон, рексолін, вуксал, які на ранніх етапах розвитку рослин (4-й етап органогенезу) активізують фотосинтетичну діяльність рослин, тобто налаштовують рослину на посилення всіх фізіологічних і біохімічних процесів, підвищують атрагуючу здатність і тим самим сприяють підвищенню потенціалу врожайності, викликаючи епігенетичний ефект на ранніх етапах розвитку рослин.

Особливості азотного удобрення пшениці озимої. Застосування азоту визначається чинниками агротехніки й клімату та пов'язаних із ними особливостей росту й розвитку рослин, і може складатися з дво-, три- і чотириразових підживлень.

1. *Восени* на бідних ґрунтах і після гірших попередників вносять не більше N_{30} . Застосування азоту сприяє кращому росту рослин восени, завдяки формуванню більшої кількості пластичних речовин підвищується зимостійкість.

2. *Ранньовесняне (регенеративне)* підживлення підвищує густоту стеблостою (тому і називається *регенеративним*), збільшує кількість члеників колосового стрижня. Доза азоту для першого підживлення найбільше залежить від двох чинників – стану посівів та часу відновлення весняної вегетації. На добре розвинених посівах рекомендується вносити 30 % від загальної норми азоту (N_{30-60}).

3. *Друге підживлення (продуктивне)* – найбільше впливає на врожай зерна, тож його проводять на початку виходу рослин у трубку. Сприяє кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю доганяють головне стебло. Якщо рано навесні внесли 30 % загальної норми азоту, то під час другого підживлення вносять 50 %, або N_{60-90} .

4. *Третє підживлення (якісне)* – вносять решту азоту (N_{30-60}) у період від початку фази колосіння до наливу зерна. Збільшує тривалість активної діяльності верхніх листків, підвищує інтенсивність фотосинтезу. Впливає на врожайність і якість. Чим пізніше проведено підживлення, тим менше азот впливає на врожайність і більше на якість зерна.

Підготовка насіння, сівба. Важливою умовою отримання високої врожайності пшениці є використання для сівби високоякісного насіння кращих сортів, адаптованих до умов регіону вирощування. Для сівби потрібно використовувати насіння, яке за категорією відповідає 1–3 репродукціям зі схожістю для пшениці м'якої не менше 92 %, чистотою від насіння бур'янів та інших домішок не менше 98 %, сортовою чистотою не менше 98 %, вологістю не більше 15–15,5 %. Перед сівбою насіння калібрують, очищають від насіння бур'янів та інших культурних рослин і поживних домішок; протруюють від збудників хвороб та шкідників; обробляють мікроелементами, бактеріальними препаратами тощо.

Максимальної продуктивності пшениці досягають за наявності на час збирання 300–400 рослин на 1 м², що мають 500–600 продуктивних стебел із добре сформованим колоссям.

Передумовою формування оптимальної густоти рослин пшениці є вибір сорту, строків і способів сівби та інших чинників для забезпечення формування максимального рівня біологічної врожайності. На Заході на Півночі України, більше забезпечених вологою, густина посіву та, відповідно, норма висіву на ґрунтах середньої родючості є вищими, ніж у посушливих південних та східних регіонах, де для густих посівів не вистачає вологи і вони можуть вирощуватися лише за зрошення. Проте і в районах достатнього зволоження за вирощування пшениці на досить родючих ґрунтах або в разі застосування високих норм добрив не слід загущувати посіви, адже це може викликати їх вилягання та зниження врожайності. Подібна залежність норм висіву і родючості ґрунту спостерігається також у посушливих районах, коли за сівби пшениці на родючих ґрунтах вищої врожайності досягають завдяки деякому загущенню посіву із застосуванням підвищених норм висіву. У разі запізнення зі строками сівби норми висіву підвищують, щоб зменшити загрозу можливого зрідження посівів унаслідок загибелі недостатньо розвинених рослин із настанням ранніх осінніх заморозків. Також норми висіву підвищують за сівби після стерньових попередників та на площах, недостатньо очищених від бур'янів.

А отже, оптимальні норми висіву для середньорослих сортів, вирощуваних на ґрунтах середньої родючості в районах степової зони становлять 4,5–5,0; лісостепової – 4,5–5,0 млн шт. схожих зерен на 1 га.

Фактичну вагову норму висіву (у кг/га) розраховують за встановленою посівною придатністю насіння, користуючись формулами:

$$\text{ПП} = \text{С} \times \text{Ч} / 100, \%$$

$$\text{Нв} = \text{Н} \times \text{М} \times 100 / \text{ПП}, \text{кг/га},$$

де ПП – посівна придатність насіння, %; С – схожість насіння, %; Ч – чистота насіння, %; Нв – норма висіву фактична, кг/га; Н – норма висіву рекомендована, млн шт./га; М – маса 1000 зерен, г.

Строки сівби. Пшениця озима найкраще перезимовує з добре сформованим вузлом кущення, 3–4 пагонами та добре розвинутою кореневою системою. Залежно від сорту така кількість пагонів утворюється за 50–60 діб (від сівби до припинення активної вегетації, коли середньодобова температура встановлю-

ється на рівні 5 °C), протягом яких набирається сума температур 560–580 °C. Цього досягають за сівби в оптимальні строки для кожної ґрунтово-кліматичної зони: у Лісостепу і західних районах – 10–25 вересня, у Степу – 15–25 вересня.

Сіють пшеницю різними способами: звичайним рядковим із шириною міжрядь 15 см, вузькорядним із міжряддями 7,5 см, перехресним із міжряддями 15 см. Основним способом сівби пшениці є звичайний рядковий із шириною міжрядь 15 см. Під час сівби залишають постійні технологічні колії, потрібні для проведення операцій по догляду за посівами навесні. Для одержання дружних і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах не повинна перевищувати 3–5 см, на важких її зменшують на 1–2 см, на легких – збільшують до 6–8 см. У разі збільшення глибини загортання насіння в багатьох сортів пшениці збільшується і глибина залягання вузла кущення. Це зменшує загрозу загибелі рослин від вимерзання й випирання.

Догляд за посівами. Під час перезимівлі пшениці загрожує:

Вимерзання. За критичних мінусових температур (особливо коли вони встановлюються раптово або відразу після відлиги) настає вимерзання, яке призводить до загибелі рослин. Вільні молекули води між клітинами перетворюються на кристали льоду і після відлиги такі рослини втрачають тургор, швидко жовтіють та сохнуть.

Вимокання. Перезволоження ґрунту та присутність блюдець із водою на полях призводять до вимокання рослин. Особливо небезпечна «зайва» волога для слабких сходів, що встигли утворити лише 2–4 листки та ще не ввійшли у фазу кущення. Вимокання призводить до загибелі посівів, ураження кореневої системи хворобами, уповільнення процесів росту й розвитку.

Випрівання. Тривале перебування під товстим шаром снігу може стати критичним для озимих, оскільки воно призводить до вуглеводного виснаження, розкладання органічних речовин, а потім і ураження так званою сніговою пліснявою. Але така небезпека загрожує лише ослабленим рослинам або тим, які дуже тривалий час перебувають під снігом, коли він тане надто пізно.

Випирання. Висівання культури в пухкий, щойно зораний ґрунт нерідко призводить до випирання. Коли ґрунт починає поступово осідати, коренева система озимини пошкоджується і вузол кущення утворюється над поверхнею ґрунту. Також спричинити випирання можуть різкі перепади ранньовесняних температур.

Льодова кірка. Так звана «висяча» льодова кірка, що утворюється в разі часткового танення снігу, рослинам майже не шкодить. Вона може бути небезпечною лише за тривалого знаходження на поверхні поля, оскільки здатна спричинити випрівання. Притерта кірка з'являється в разі тривалих відлиг та наступних заморозках, коли на поверхні посіву спочатку замерзає шар води, а потім ще й поступово вмерзає в ґрунт. Така кірка не лише пошкоджує рослини фізично, але й сприяє їх швидкому вимерзанню, а також призводить до порушення газообміну рослин.

Для зменшення шкоди, спричиненої вимерзанням, потрібно використовувати найбільш морозо- та зимостійкі сорти озимих. Внесення восени фосфорно-

калійних добрив підвищує стійкість рослин до вимерзання. Снігозатримання потрібне для того, щоб уберегти рослини від вимерзання. Дренаж та облаштування системи відвідних каналів на полях потрібні, щоб попередити вимокання.

У період вегетації посіви пшениці озимої пошкоджуються шкідниками – мишоподібними гризунами, клопом-черепашкою, хлібною жужелицею, злаковими мухами, попелицею та ін.; уражуються хворобами – сажкою, борошнистою россою, бурою листковою іржею, кореневими гнилями та забур'янюються. Тому надійний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

Усі вірусні захворювання рослин можна розділити на дві групи: жовтяниці та мозаїки. Перші характеризуються пожовтінням рослин, надмірним куцінням та короткими вузлами стебла. Другі – специфічним плямистим («мозаїчним») забарвленням листя з некротизованими ділянками, нерівномірним куцінням та формуванням недорозвиненого колоса. Найпоширенішими вірусними хворобами зернових культур є: вірус жовтої карликовості ячменю, карликовість пшениці, зауклюювання вівса, смугаста мозаїка пшениці, мозаїка (російська) пшениці озимої.

На сьогодні не існує прямих методів захисту зернових культур від вірусів. Взаємодія між вірусами, їх переносниками та рослинами відбувається за доволі складним механізмом, який змінюється залежно від екологічних та кліматичних умов, а також агротехніки на конкретних полях. Основним методом захисту є профілактика, яка полягає в проведенні таких заходів: просторова ізоляція посівів озимих та ярих культур, а також зернових культур від кукурудзи та багаторічних трав. Відстань між різними полями повинна становити не менше 500 м.; дотримання оптимальних строків сівби та норми висіву насіння; відстеження чисельності комах-переносників та обробка посівів інсектицидами в разі їх збільшення до межі шкодочинності; контролювання бур'янів-резерваторів вірусів та падалиці злакових.

Навесні посіви пшениці оглядають, визначають стан їх після зимівлі, ступінь зрідженості та приймають рішення щодо їх подальшої вегетації. Якщо весна рання, у ґрунті достатньо продуктивної вологи, погода прохолодна (10–12 °C), то за наявності в Лісостепу 200, у Степу не менше 250 рослин на 1 м², які почали нормально куцтисся, пшеницю на 2–3 етапах органогенезу підживлюють невисокими дозами азотних добрив і продовжують догляд за посівами до початку збирання врожаю. Слабкорозвинену пшеницю за густоти близько 200 рослин на 1 м² у Лісостепу підсівають, а в Степу пересівають високоврожайними ярими культурами. Пшеницю, яка з осені не розкущилася, а також посіви, які навесні виявилися наполовину зрідженими, пересівають незалежно від зволоження ґрунту.

Система догляду за пшеницею озимою, крім азотних підживлень, включає також захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників. На початку трубкування (4 етап органогенезу) схильні до вилягання сорти пшениці обприскують ретардантом. Обробка посівів ретардантами у фазі кінець куцнення–початок виходу в трубку дає змогу знизити висоту рослин завдяки уповільненню росту міжвузля, а також стимулювати розвиток механічних тканин, що при-

водить до збільшення товщини й діаметра соломини, проте не впливає на скорочення листової поверхні.

Під час вегетації рослин вони можуть перебувати в стані стресу від впливу негативних чинників довкілля або нестачі певних елементів живлення. Тому, якщо стрес викликали низькі температури, навесні рекомендується застосовувати такі засоби: похідні гумінових кислот для зменшення втрат вологи рослиною; амінокислоти для стимуляції синтезу стресових білків без великих енергетичних витрат; додаткове внесення половинних норм фосфорних чи борвмісних добрив для поліпшення живлення та усунення дефіциту мікроелементів; регулятори росту для відновлення та активізації ростових процесів.

Однак ефективність листового підживлення амінокислотами можна поставити під сумнів, адже рослини не здатна засвоїти надто великі молекули кислот без попередньої підготовки. Хоча повністю заперечувати ефективність листового живлення рослинами не варто, проте вважати його повноцінним та вагомим все ж не можна. При цьому рослини здатні поглинати амінокислоти з субстрату через коріння, причому поглинатися можуть амінокислоти, що утворювали мікроорганізми ґрунту.

Замість внесення амінокислот стимулювати синтез стресових білків допоможе якісне та повноцінне азотне підживлення. Якщо вчасно було внесено азот, потрібні амінокислоти рослина синтезує самостійно. Експерти радять вносити одночасно аміачну селітру та карбамід у співвідношенні 1:1. Тоді рослина відразу отримає «швидкий азот» із селітри, тоді як азот із карбаміду – приблизно у фазі прапорцевого листка, адже останній розкладається повільніше.

Що ж стосується додаткового внесення половинних норм добрив та застосування фосфорних сполук, тут також не все так однозначно. По-перше, це додаткові витрати, які невідомо чи окупляться. По-друге, вносити будь-які поживні речовини або макроелементи в доповнення до основного підживлення рекомендується лише тоді, коли рослини цього дійсно потребують.

Точаться постійні суперечки і навколо гуматів. Їхня ефективність та корисність поза сумнівом, от тільки на наших ґрунтах, зі вмістом гумусу 2–4 %, внесення 1–2 л/га гумінових кислот рівноцінно ефекту плацебо: заспокоюють агронома та створюють імітацію корисної діяльності. Проте це дешевий процес, тому тим, хто хоче заспокоїти себе та зробити хоч щось корисне для рослини, його можна проводити.

Регулятори росту на зернових дають змогу зміцнити стебло рослини і зменшити її висоту, тим самим знизивши ймовірність вилягання посівів. Крім того, деякі регулятори стимулюють кущення, що також позитивно впливає на врожайність. Проте застосовувати їх слід зважено, з урахуванням особливостей використання та кліматичних умов. Усі регулятори росту, які сьогодні застосовують на зернових культурах, включаються в систему дії гіберелінів, або так званих фітогормонів росту. Основні діючі речовини: похідні хлормеквату, тринаксапак-етил, азоли та етефон.

Останній гальмує дію гіберелінів, тоді як перші три речовини пригнічують їхній синтез рослиною. У результаті утворюються коротші міжвузля. Проте в рослині, як і в будь-якому іншому живому організмі, усі процеси взаємо-

пов'язані. Якщо дія гіберелінів пригнічується, то дія цитокінінів (саме вони стимулюють кущення), навпаки, посилюється. Надмірне внесення морфорегуляторів, таким чином, може призвести до надмірного кущення, часто з утворенням підгону та зниженням кількості колосків.

Застосування регуляторів росту є малоефективним за надто пізніх строків внесення, за вирощування стійких до вилягання сортів, на легких ґрунтах, за низької забезпеченості азотом, за сухої погоди з нестачею вологи.

Багато експертів вважає, що майбутнє саме за біопрепаратами. Вони виступають і стимуляторами росту, і «поліпшувачами» живлення, а також впливають на ґрунтову біоту. Але головна проблема біопрепаратів – недобросовісні виробники, забагато реклами та велика кількість підробок на ринку. Тому для багатьох агрономів внесення таких препаратів перетворюється на певну лотерею. Коли рослини вже у стресі, ефективно допомогти їм не завжди можливо. Сам механізм стресу передбачає відновлення, якщо дія стресового чинника не буде надто тривалою. Завдання агронома – створити рослині максимально сприятливі умови, за яких вона буде здатна подолати стрес.

Забур'яненість посівів пшениці озимої. Шкодочинність бур'янів значною мірою залежить від фази розвитку культури. У пшениці озимої гербокричний період триває протягом 30–40 діб після появи сходів. У цей час бур'яни можуть значно вплинути на рівень продуктивності культури, і саме в цей час формується забур'яненість посівів, оскільки 85 % усіх бур'янів у посівах пшениці озимої є озимими або зимуючими видами. Надалі за відновлення вегетації бур'яни нерідко випереджають культуру, створюючи їй істотну конкуренцію в боротьбі за чинники живлення. Тому своєчасне застосування гербіцидів восени дає змогу вирішити відразу обидві проблеми: попередити забур'янення посівів і завдяки цьому покращити їхню майбутню продуктивність, а також усунути «конкурентів» пшениці під час весняного відновлення вегетації. Осіннє внесення гербіцидів створює на 20 % менше хімічне навантаження на агроєкосистеми та дає змогу зменшити витрату препаратів на 10–35 %. Однак, для осіннього внесення гербіцидів сівбу пшениці слід провести вчасно і в оптимальні строки. Погодні умови та нестача робочої техніки на полях можуть значно змінити строки висіву, впливає на них і план агротехнічних робіт у господарстві.

Отже, проти одно- й багаторічних широколистих бур'янів на посівах слід використовувати відповідні гербіциди. Одночасно пшеницю обприскують також проти кореневих гнилей та інших хвороб. Оскільки схеми захисту та препарати постійно змінюються, то нема доцільності наводити конкретні препарати та їх норми застосування. Для прикладу правильного захисту посівів пшениці озимої від шкідників, хвороб та бур'янів ми наводимо дані схеми захисту (рис. 2.8).

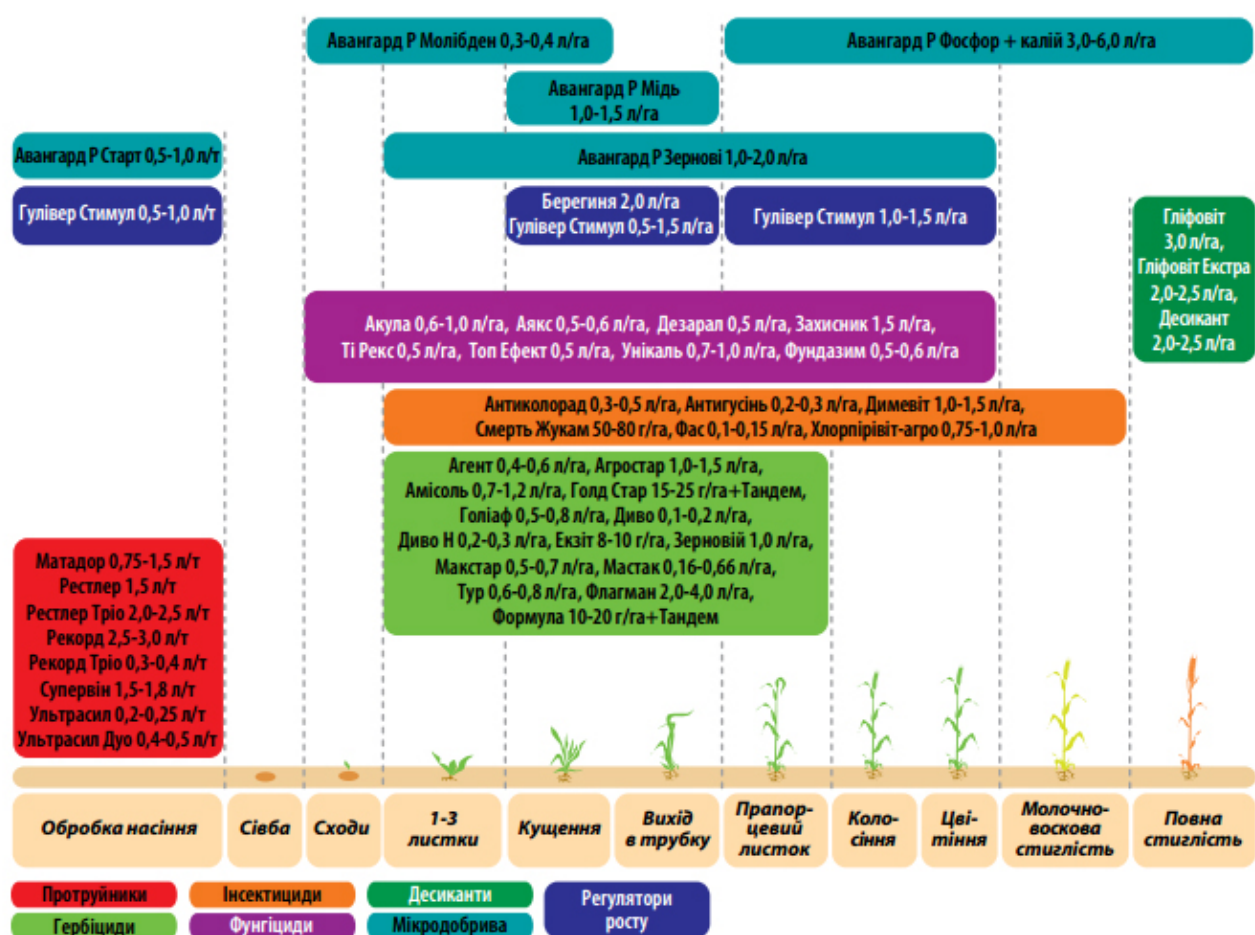


Рис. 2.8. Орієнтовна схема захисту посівів пшениці озимої (за даними Укрівіт)

Збирання. Збирають озиму пшеницю у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи одно- (пряме комбайнування) або двофазний (роздільний) способи збирання. Двофазним способом збирають забур'янені посіви, густу високорослу пшеницю та сорти, схильні до обсіпання. Починають збирати за досягнення зерном вологості 30–32 %. Скошують пшеницю жатками у валки товщиною 12–18 см і шириною до 1,8 м. Висота зрізу середньо- і низькорослих сортів – 15–20 см, високорослих і густих – 25–30 см. За такої висоти стерні валки швидше просохнуть. Через 2–4 дні підсохлі валки обмолочують комбайнами з обладнаними підбирачами. Однак останніми десятиліттями для збирання таких посівів пшениці застосовують їх підсушування за допомогою десикантів або ж гербіцидів суцільної дії. Така технологія дає змогу уникнути зайвих втрат та потреби в додатковому парку техніки.

Пряме комбайнування починають за вологості зерна 18–20 %. Комбайни регулюють, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1 %), травмованість (насінного зерна не більше 1 %, продовольчого – до 2 %).

Після збирання зерно очищають, за потреби пропускають через сушильні агрегати, щоб довести його вологість до 14–15 %.

РОЗДІЛ 3

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

3.1. Загальна характеристика

Ячмінь ярий – друга важлива культура України як за площею посівів, так і за валовим збором зерна, яке використовується в хлібопекарській промисловості та як корми у тваринництві. Велике значення ячмінь має і як сировина для пивоваріння. Забезпечення внутрішнього ринку якісним пивоварним ячменем на сьогодні залишається нерозв'язаною проблемою. Наразі загальна потреба в його зерні становить 600 тис. т, а в спостерігається тенденція до зросте до 1 млн т на рік (Гораш, 2008).



Перевагами цієї сільськогосподарської культури є: скоростиглість; значне поширення та попит на зерно у світі; найменша вибагливість до обробітку ґрунту серед злакових; висока продуктивність; гарний попередник; наявні українські сорти добре пристосовані до місцевих погодних умов; у посушливих районах урожайніша за пшеницю.

Основними недоліками ячменю є: уражуваність борошнистою росою, карликовою іржею, плямистостями, які можуть знищити до 40 % урожаю; надмірне зволоження може спричинити вилягання посівів; зерно може пошкоджуватися під час обмолоту; чутливий до гербіцидів; чутливість до удобрення, оскільки високий рівень живлення призводить до раннього вилягання посівів.

Аналіз Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні за 2018 рік дає загальне уявлення щодо поширеності та комерційного інтересу до ячменю. Так, аграріям пропонується 67 сортів ячменю озимого вітчизняної та іноземної селекції, а от ячмінь ярий представлений 163 сортами. Тому, представлений диспаритет між озимими та ярими ячменями чітко вказує, що основним напрямом в Україні є вирощування власне ярих сортів та пересів ними полів озимих культур, утрачених після невдалої перезимівлі.

Крім того, ячмінь ярий, разом із вівсом, є основними зернофуражними культурами на Київщині. Вони займають приблизно 23 % площ усіх зернових культур із кукурудзою. У лісостеповій зоні висівається орієнтовно 18 % ячменю і 2 % вівса від усіх зернових культур із кукурудзою, у поліській – 17 і 8 %, у приміській – 25 і 5 % відповідно.

Ячмінь ярий, як польова культура, характеризується також середньою конкурентоздатністю у фітоценозах з іншими вищими рослинами. У середньому за 10 років (1991–2000) урожайність ячменю в Західному Лісостепу становила 3,98 т/га, у Центральному – 3,87, у Східному – 3,54 т/га (Барштейн та ін., 2000).

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України» (Покотило та ін., 2008), протягом 1997–1999 рр. інтенсивна технологія вирощування забезпечила врожайність зерна у сорту Рось 5,25 т/га, у сорту Стяг – 5,89. За даними Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла середня врожайність ячменю ярого по восьми сортах змінювалася в межах від 3,83 (1996) до 5,29 т/га (2001), а в сорту Соборний – від 4,0 (1996) до 6,3 т/га (2000) (Шубенко, 2002).

В умовах Київщини агрофітоценози ячменю періодично знаходяться під екологічною загрозою. Поширення хвороб, вилягання та забур'яненість посівів значно знижують урожай. Ячмінь – порівняно посухостійка культура (транспіраційний коефіцієнт – 300–450), проте особливо чутливий до недостатньої кількості вологи у фазах від виходу в трубку до колосіння. Дефіцит вологи в цей період призводить до зниження продуктивності посівів. Водночас ця культура не витримує перезволоження.

Підвищення продуктивності агрофітоценозів ячменю ярого, тобто отримання оптимальної кількості продуктивних стебел на одиниці площі, які на 50–60 % і більше зумовлюють рівень урожайності, залежить від ефективного використання ґрунтово-кліматичного потенціалу регіону, селекції та інтенсивних технологій вирощування.

Параметри оптимального продуктивного стеблостою не є постійною величиною для культури чи сорту. Так, в умовах Білорусі вони знаходяться для ячменю в межах 600–700 шт./м², для вівса – 500 шт./м². На окультурених ґрунтах за достатньої вологозабезпеченості та застосуванні ефективних систем удобрення і захисту рослин щільність продуктивного стеблостою для ячменю може бути в межах 800–1200, для вівса – 500–700 шт./м² (Барштейн та ін., 2000).

У досліджах ННЦ «Інститут землеробства НААН України», проведених на темно-сірих лісових ґрунтах, максимальна продуктивність ячменю ярого (6,93 т/га) сорту Дружба отримана за щільності продуктивного стеблостою 968 шт./м², сорту Роланд – 8,24 т/га і 962 шт./м² відповідно. Звідси випливає, що

цей показник має динамічний характер і потребує творчого підходу до формування густоти посівів (Шульга та ін., 1983).

Характерною особливістю ячменю є те, що він, порівняно з пшеницею, скоростиглий і може формувати високий урожай зерна за рахунок вологи верхніх шарів ґрунту, ефективно використовувати добрива, тому площа посівів ячменю ярого і озимого має становити 3,5 млн га. Ячмінь ярий є основною страховою культурою (Покотило та ін., 2008).

Біологічний потенціал ячменю ярого може успішно реалізовуватися здебільшого за рахунок інтенсивних технологій вирощування та використання нових перспективних сортів. Але сучасні інтенсивні технології, крім позитивного впливу на продуктивність культури, мають і низку недоліків, зокрема високі енергетичні затрати та велике агрохімічне навантаження на агроландшафт. Тому радикальним напрямом на сучасному етапі розвитку сільського господарства країни є впровадження у виробництво високопродуктивних сортів, адаптованих до зональних сортових технологій.

Установлена сортова диференціація ячменю ярого за чутливістю до інокуляції різними генотипами бактерій. Урожайність сорту Одеський 100 за оброблення насіння бактеріальною культурою зі штамом 276 підвищилася в середньому на 0,47 т/га, у сорту Харківський 74 – на 0,38 т/га (Подоба, 1994).

У дослідях Сумського аграрного університету врожайність зерна сорту Одеський 100 у середньому за 1989–1991 рр. становила 4,5 т/га, у сорту Пирогівський – 4,2, Роланд – 4,8 т/га; у варіанті з кореневим підживленням – 4,7; 4,4 і 4,9 т/га відповідно (Кураш, Жатов, 1993).

За даними ННЦ «Інститут землеробства УААН» за вирощування ячменю ярого за інтенсивною технологією в середньому за 1997–1999 рр. урожайність сорту Рось становила 4,66–4,52 т/га, сорту Стяг – 4,44–5,41 т/га (Шморгун, 2000).

За даними О. С. Гораша (2008) серед різних сортів, що досліджувалися, найбільшу врожайність зерна забезпечував сорт Звершення (у середньому за 1999–2002 рр. – 5,22 т/га). Істотно нижчою була врожайність зерна сортів Амулет (4,86 т/га) і Скарлет (4,60 т/га). Останнім двом поступалися сорти Екзотік (3,92 т/га) та Гонар (3,57 т/га).

Значну роль у формуванні сальдо основних елементів живлення в ґрунті в межах України відіграє значна експортна орієнтованість щодо зернових культур. Такі дані виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном ячменю подані в таблиці 3.1.

В Україні в останні десятиліття щорічно виробляється 7,0–9,0 млн т зерна ячменю. Мінімальні обсяги зерна були отримані лише в роки з надзвичайно несприятливими умовами для вирощування ячменю – 2012 та 2013. А відповідно експорт у середньому щорічно становить від 2 до 5 млн т, тобто 29–56 % від усього отриманого зерна (таблиця 3.1).

Такі обсяги вивезення зерна ячменю з України накладають свій відбиток і на рівні забезпеченості рослин сівозміни елементами живлення. Так, у середньому за десятиліття щорічно експортується приблизно 65,5 тис. т азоту, 28,9 тис. т фосфору та 19,1 тис. т калію середньою вартістю 2083 млн грн.

Таблиця 3.1. – Обсяги виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном ячменю (з 2008 по 2018 маркетинговий рік)

Рік	Вироблено, млн т	Обсяг експорту, млн т	Уміст поживних речовин в експортованій продукції, тис. т				Вартість експортованих поживних речовин, млн грн
			азот	фосфор	калій	разом	
2008–2009	12,6	6,3	105,8	46,6	30,9	183,3	1356,3
2009–2010	11,8	6,2	104,2	45,9	30,4	180,4	1911,4
2010–2011	8,5	2,7	45,4	20,0	13,2	78,6	847,4
2011–2012	9,0	2,4	40,3	17,8	11,8	69,8	755,1
2012–2013	6,9	2,1	35,3	15,5	10,3	61,1	664,0
2013–2014	7,5	2,5	42,0	18,5	12,3	72,8	790,5
2014–2015	9,0	3,8	63,8	28,1	18,6	110,6	1786,6
2015–2016	8,3	3,9	65,5	28,9	19,1	113,5	3364,8
2016–2017	9,4	5,1	85,7	37,7	25,0	148,4	5146,9
2017–2018	8,5	4,0	67,2	29,6	19,6	116,4	4210,9
Разом	–	–	655,2	288,6	191,1	1134,9	20834,0

Тобто, за умови середньобагаторічного зваженого експорту зерна ячменю, що оцінюється в 3,9 млн т, щорічно сумарно вивозиться елементів живлення на 534,2 грн/т. А отже, технологія вирощування зерна ячменю повинна враховувати і втрати, пов'язані з безповоротним виносом елементів живлення, які за цінами 2017–2018 маркетингового року вони становлять 1053 грн/т.

3.2. Біологічні особливості

Ячмінь ярий належить до ранніх та найбільш скоростиглих (період вегетації – 60–110 діб) зернових культур. Вимоги ячменю до тепла невисокі. Насіння проростає за температури 1–2 °С, а сходи витримують значні приморозки – до 4–5 °С, а іноді й до 6–9 °С морозу. До вологи ячмінь менш вимогливий, ніж овес та пшениця яра, краще переносить посуху. Для проростання насіння потребує води, у кількості приблизно 50 % до маси зерна. Коефіцієнт транспірації в нього також нижчий, ніж в інших хлібних злаків, – 300–450. Водночас, ця культура не витримує перезволоження, а тому її не рекомендується висівати на площах із високим рівнем ґрунтових вод (Бугай, 1962).

Сходи ячменю з'являються на 6–7 добу після сівби. Через 12–15 діб після появи сходів ячмінь починає кущитися. За несприятливих умов кущіння починається пізніше – через 20–25 діб. У ячменю коефіцієнт продуктивної кущистості становить 2,5–3,0, тоді як у вівса – 1,5–2,0, у пшениці ярої – 1,2–1,3.

Ячмінь ярий – типовий самозапильник. Цвітіння і запилення відбуваються, зазвичай, ще до викидання колоса. Налив і досягання зерна (до воскової стиглості) триває в середньому від 20 до 25 діб. У разі вирощування ячменю для пивоваріння, збирати врожай рекомендується в період повної, а для кормових або продовольчих цілей – воскової стиглості. Перестій ячменю на «пні» призводить до великих утрат зерна та погіршення його якості.

Таблиця 3.2. – Біологічні особливості ярого ячменю
(Каленська С. М. та ін., 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники та біологічні особливості	Показник
1	Тепло:	
	мінімальна температура проростання насіння, °С	1–3
	оптимальна температура проростання насіння, °С	17–20
	мінімальна температура з’явлення сходів	4–5
	температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С	-6–8
	оптимальна температура росту й розвитку, °С	20–22
	сума активних температур за вегетацію ($\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), °С	1800–2200
2	Волога:	
	оптимальна вологість ґрунту, %	65–75
	кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружних сходів, мм	20–30
	потрібно для набубнявіння і проростання насіння, %	58–60
	транспіраційний коефіцієнт	350–450
	критичний період за вологістю	колосіння– достигання
3	Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції:	
	– N	27
	– P ₂ O ₅	11
	– K ₂ O	16
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,5
5	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25
7	Індекс листової поверхні	4,0–5,0
	Оптимальна площа листової поверхні на 1 та, тис. м ²	40–50
8	Тип кореневої системи	мичкуватий
9	Заглиблення коренів у ґрунт, м	0,8–1,0
	Горизонтальне розростання кореневої системи, м	0,8–0,9
10	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11	Спосіб запилення	самозапилення
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб	60–110

Ячмінь ярий у процесі онтогенезу проходить фенологічні фази росту й розвитку, аналогічні іншим злакам (табл. 3.3).

**Таблиця 3.3. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку
та елементи продуктивності ячменю ярого**

Фенологічна фаза	За Келлер–Багліоні	За Фіксом	Міжнародна шкала ВВСН	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності рослин можна змінити	Якими агротехнічними заходами можна підвищити продуктивність рослин
				№ етапу	формування органів на ембріональному рівні		
1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Проростання			00–10			Польова схожість повинна бути не менше 70 %, сівбу слід проводити з урахуванням лабораторної схожості	Попередник, підготовка ґрунту, тип висівного апарата, спосіб сівби, глибина сівби, норма висіву, удобрення та ін.
Суха насінина			00				
Поява зародкового корінця			05				
Поява колеоптиле			07				
Макростадія: Розвиток листків			10–19	I	Формування конуса наростання, але він ще недиференційований.	Польова схожість, розвиток кореневої системи, одночасність сходів та створення умов для дружного, рівномірного росту рослин	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насіння на одну глибину
Вихід колеоптиле на поверхню ґрунту	A	1	10				
Фаза першого листка	B	1.1	11				
Фаза другого листка	C	1.2	12				
Фаза третього листка	D	1.3	13	II	Початок інтенсивної диференціації конуса наростання. Закладаються зачаткові стеблові вузли і міжвузля, листки у вигляді валиків	Висота рослин, кількість листків, коефіцієнт кушення	Попередник, строки сівби, норма висіву, достатні запаси P ₂ O ₅ і K ₂ O у ґрунті. Коефіцієнт кушення можна збільшити в разі застосування регуляторів росту
Фаза четвертого та наступних листків		1.4–1.9	14–19				
Макростадія: Кушення			20–29				
Бічний пагін у піхві листка			20				
Початок кушення, рослини мають один бічний пагін	E	2	21	III	Диференціація головної осі зародкового суцвіття на зачатки майбутніх членків колосового стрижня	Кількість членків колосового стрижня, довжина колоса	Підживлення азотними добривами збільшує кількість сегментів колосового стрижня
Повне кушення, розвинуто до шести стебел	F	3	25				
Кушення завершене. Бокові пагони продовжують швидко розвиватися та випрямлятися	C	4	29				

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Вихід в трубку			30-49	IV	Утворення конусів наростання другого порядку формування колоскових горбчків. Перетворення колоскових горбчків у колос другого порядку (гілкування колоса) відбувається на IV етапі за посиленого азотного живлення та зниження температури до 10–12 °C	Кількість колосків у колосі, формування більшої кількості синхронно розвинутих стебел, продуктивне кушіння. Після проходження IV етапу збільшити довжину колоса і кількість колосків у ньому майже неможливо	Внесення азоту може подвоїти кількість зерен у колосі. За потреби слід застосовувати препарати проти вилягання, гербіциди та фунгіциди
Початок виходу в трубку	H	5	30				
Поява першого вузла	I	6	31				
Поява другого вузла, початок стеблування	J	7	32	V	Закладання покривних органів квітки, тичинок, маточки і приймочок	Кількість квіток у колосках може зрости з 2–3 до 4-5 шт.	Високий рівень забезпечення азотом
Поява третього-шостого вузла, стеблування		7	33–36	VI	Закінчення диференціації всіх частин колосу. Формування пиляків (мікроспорогенез) та приймочок (мегаспорогенез)	Фертильність квіток (здатність їх до запилення)	Високий рівень забезпечення елементами живлення, особливо фосфором
Поява прапорцевого листка	K	8	37	VI–VII	Інтенсивний ріст у довжину члеників колосового стрижня, покривних органів колосків і квіток. Гаметофітогенез, формування яйцеклітин і пилкових зерен	Фертильність квіток. Щільність колоса (за сонячної погоди колос щільний, а за хмарної – нещільний)	Дотримання всього комплексу технологічних вимог. Застосування фунгіцидів підвищує врожай на 20–30 %
Поява язичка (лігули) прапорцевого листка		9	39	VII			
Набухання піхви верхнього листка	M	10.1	45				
Піхва лопається, з’являється колос		10.1	47–49				
Макростадія: Колосіння			51–59	VIII	Гаметогенез, завершення процесів формування всіх органів суцвіття і квітки. Продовжує рости найбільше верхнє міжвузля	Фертильність квіток	Своєчасне азотне підживлення забезпечує формування виповненого зерна з високим умістом білка й клейковини. Застосування фунгіцидів
Початок колосіння видно перший колосок	N	10.2	51				
Виколосилася половина колоса		10.3	55				
Колос видно повністю	O	10.5	59				

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія: Цвітіння			61-69	IX	Цвітіння, запліднення, утворення зиготи	Озерненість колоса. Припиняється наростання вегетативної маси, рослина переходить від вегетативного до репродуктивного розвитку	Дотримання всіх вимог технології. Добрий фітосанітарний стан посівів. Оптимальна площа листової поверхні
Початок цвітіння, у середині колоса з'являються перші пиляки	P	10.5.1	61				
Повне цвітіння, більшість колосів мають достиглі пиляки		10.5.2	65				
Кінець цвітіння, більшість колосків відцвіло, пиляки засохли	O	10.5.3	69				
Формування зерна. Уміст зернівки водянистий			70	X	Ріст і формування зернівки, зародок і ендосперм збільшуються в розмірах	Розміри зернівки (довжина типова для сорту, на наступних етапах уже не збільшуються)	Потужний індивідуальний розвиток кожної рослини ячменю агробіоценозу
Молочна стиглість	R	10.5.4	71-77	XI	Нагромадження поживних речовин у зернівці. Зернівки збільшуються в товщину і ширину. Уміст зернівки молокоподібний	Маса 1000 зерен. Натура зерна	Продовження періоду активної діяльності фотосинтетичного апарату за допомогою інтенсивної технології
Рання молочна стиглість			73				
Середня молочна стиглість	S	11.1	75				
Пізня молочна стиглість			77				
Макростадія: Достигання насіння			83-90	XII	На початку XII етапу продовжується нагромадження пластичних речовин у зерні	Маса зернівки	Інтенсивна технологія забезпечує високу врожайність та якість зерна
Рання воскова стиглість			83				
Воскова стиглість	T	11.2	85				
Жовта стиглість	U-V	11.3	87				
Макростадія: Повна стиглість. Відмирання			91-99		Перетворення пластичних речовин в запасні	Маса зернівки. Схожість насіння	Для одержання зерна з високою схожістю потрібно застосовувати технологію для насінницьких посівів
Зернівка тверда, рослина відмирає, повністю висихає	V		91				
Мертва стиглість			92				
Період спокою зернівки			95				
Схожість зернівок 50 %			96				
Вихід зернівок із періоду спокою			97				
Виникнення другого періоду спокою			98				
Втрата другого періоду спокою			99				

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України» (Блажевич, 2005) найтісніше на початкових етапах тривалість етапів органогенезу тритикале ярого прямо корелювала з рівнем забезпечення вологою ($r = 0,71...-0,99$) та обернено – з мінімальними ($r = 0,65...-0,96$) та максимальними середньодобовими температурами ($r = 0,68...-0,92$). У другій половині вегетації (формування та досягання зерна), найвагомим було забезпечення рослин вологою ($r = 0,85...-0,99$) та активними ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) температурами ($r = 0,53...0,99$).

Аналіз (2002–2004 рр.) температурного режиму в період росту й розвитку ячменю ярого та режиму зволоження показав наступне (табл. 3.4).

Таблиця. 3.4. – Вплив погодних умов на тривалість етапів органогенезу ячменю ярого (сорт Оболонь, сівба – перша декада квітня)

Рік	Етапи органогенезу												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
											MC	MBC	
2002	14/0,8	11/0,8	10/1,0	6/1,0	3/2,2	6/2,2	10/2,2	10/0,5	5/0,5	13/0,5	10/0,5	8/0,5	4/0,5
2003	12/0,1	9/1,0	9/0,4	5/0,4	3/0,6	3/0,6	9/0,6	7/0,6	5/1,1	12/1,1	13/1,1	6/1,1	5/1,1
2004	11/1,6	14/1,6	11/0,6	8/0,6	6/0,9	4/0,9	10/0,9	10/0,9	5/1,3	12/1,3	13/1,3	7/1,3	6/1,3

Примітка. Чисельник – діб, знаменник – ГТК.

У помірно вологому 2002 р. (ГТК – 1,6) тривалість періоду «сівба–сходи» становила 14 діб, кущіння – 11 діб, колосіння – 6 діб, повна стиглість – 4 доби, у посушливих умовах 2003 р. (ГТК – 0,8) – 12, 9, 3 і 5 діб відповідно (див. табл. 3.4).



Рис. 3.1. Підвиди ячменю:
6r – багаторядний;
2r – дворядний

Академік П. М. Жуковський виділяє два культурних види ячменю: дворядний та шестирядний.

Дворядний ячмінь походить із Передньої Азії, шестирядний – зі Східної Азії. В обох різновидів колоски сидять по три з двох сторін колосового стрижня, утворюючи шість поздовжніх рядів уздовж колоса. Однак у дворядного ячменю, як і в дикого, лише два з шести колосків, що розміщені поруч, запліднені. З них і розвиваються зернівки. Чотири інших – безплідні і скорочені до колоскових лусок, тому на колосі досягає два ряди зернівок і помітні чотири ряди лусочок – по два ряди з двох сторін колоса. У шестирядного ячменю всі сусідні колоски запліднені, стиглий колос має шість рядів зернівок (рис. 3.1).

Підвиди ячменю поділяють на різновидності. В основу поділу покладено такі ознаки: плівчастість зерна, щільність та забарвлення колоса, форма остей (зазубрені, гладенькі, фуркатні) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. – Найпоширеніші різновидності ячменю (Бугай, 1962)

Підвид	Різновидність	Плівчастість зерна	Інші ознаки
Дворядний ячмінь	Нутанс	плівчасте	Остистий, ості зазубрені по всій довжині
—//—	Медікум	—//—	Остистий, ості гладенькі, зазубрені лише вгорі
—//—	Нудум	голе	Остистий, ості зазубрені
Багаторядний ячмінь	Палідум	плівчасте	Остистий, ості зазубрені

В Україні в посівах зустрічається понад 20 різновидностей ячменю, але основні площі займають дві – нутанс і палідум.

3.3. Агрофітоценози ячменю ярого залежно від погодних умов вегетаційного періоду

Аналіз погодних умов вегетаційного періоду ячменю ярого впродовж 1994–2008 рр. свідчить, що вони істотно відрізнялись як від середніх багаторічних, так і за роками. Такі умови по-різному вплинули на ріст і розвиток рослин культури, тривалість етапів органогенезу і загалом на продуктивність посівів.

Особливістю вегетаційного періоду 1995 р., у якому мав місце максимальний рівень реалізації продуктивності агрофітоценозу ячменю ярого (3,97 т/га), було надмірне зволоження впродовж I–V етапів органогенезу (ГТК – 3,2 за середньобагаторічного значення 1,2), що значно підвищило інтенсивність кущіння. Тепла, суха погода в період наливу й досягання зернівки сприяла формуванню високоякісного зерна. На відміну від 1995-го, у 1996 р. співвідношення між кількістю опадів і сумою активних температур упродовж I–VII етапів органогенезу було не зовсім сприятливим (ГТК – 0,5), що дещо обмежило формування елементів продуктивності ячменю ярого: урожайність становила 3,45 т/га.

Особливістю вегетаційного періоду 1997 р. була нестача вологи у фазі сходи–кущіння (ГТК – 0,9 за норми 1,8) та значна кількість опадів (82 мм) і висока відносна вологість повітря (до 75 %) у період IV–XII етапів органогенезу, що сприяло формуванню в агрофітоценозах ячменю ярого значного підгону і, як наслідок, збільшенню листової поверхні. Щільність продуктивного стеблостою становила 541 шт./м². Водночас такі умови (ГТК – 2,2; 1,2 і 2,2) сприяли зростанню забур'яненості, виляганню посівів і поширенню хвороб, що значно ускладнило збирання врожаю та погіршило якість зерна.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду 1998 р. були також не зовсім сприятливі для формування оптимальних агрофітоценозів ячменю ярого.

Підвищена на початку травня температура повітря (16 °С) і незначна кількість опадів (3 мм), а на початку червня – 22,3 °С і 4 мм відповідно, негативно вплинули на продуктивне кушення (густота стеблостою становила 546 шт./м²). ГТК у період травень–липень змінювався в межах 0,1–0,5; 0,5–1,5; 3,0–0,5 (рис. 3.2).

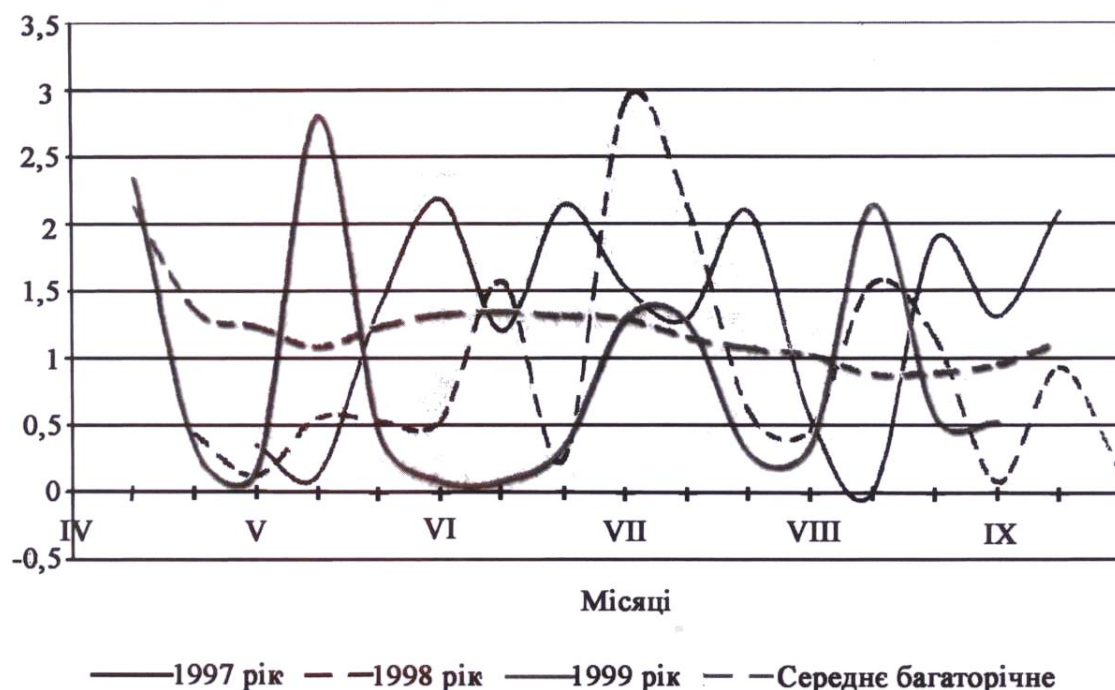


Рис. 3.2. Динаміка ГТК протягом вегетаційного періоду ячменю ярого

У критичний період росту й розвитку рослин ячменю ярого в травні 1999 р. низька температура повітря в перші дві декади зумовила збільшення тривалості фази кушення, що сприяло формуванню більшої продуктивності колоса (густота продуктивного стеблостою становила 564 шт./м²). Літо видалося дуже посушливе, з високим термічним режимом (див. рис. 3.2), що значно прискорило проходження етапів органогенезу ячменю ярого в другій половині вегетації: урожайність становила 3,12 т/га (табл. 3.6).

За 15-річний період у Тетіївському районі найбільш високопродуктивними агрофітоценози ячменю ярого були у 2005 р. Гідротермічний режим вегетаційного періоду (ГТК – 1,3) дав змогу повніше використати систему агротехнічних заходів для формування високопродуктивних посівів: середня врожайність сорту Оболонь становила 4,46 т/га, сорту Аскольд – 5,8 т/га.

Аналіз основних елементів структури врожаю ячменю ярого свідчить, що висока продуктивність агрофітоценозів забезпечується, насамперед, більшою щільністю стеблостою. Так, за сприятливих для ячменю ярого гідротермічних умов 1995, 1996, 2001, 2002, 2004–2006 рр., коли ГТК за вегетацію становив від 1,3–1,8, зафіксовано вищу щільність продуктивного стеблостою – 550–605 шт./м² та врожайність – 3,42–4,46 т/га (див. табл. 84).

Таблиця 3.6. – Продуктивність агрофітоценозів ячменю ярого залежно від гідротермічних умов року (Тетіївський р-н, Київська обл.)

Рік	ГТК вегетаційного періоду	Густота рослин, шт./м ²	Урожайність, т/га
1994	0,9	245	3,30
1995	1,7	257	3,97
1996	1,8	251	3,45
1997	1,4	246	3,15
1998	1,3	248	3,25
1999	0,9	346	3,12
2000	1,4	245	3,10
2001	1,4	254	3,42
2002	1,6	250	3,53
2003	1,7	230	3,27
2004	1,4	250	3,41
2005	1,3	263	4,46
2006	1,2	253	3,50
2007	0,7	222	2,47
2008	1,3	248	4,43
Середнє	1,3	248	3,02
Стандартне відхилення	0,3	10,5	0,70
Г	–	0,48	0,44
R ²	–	0,23	0,20

Для підтвердження впливу умов року на продуктивність агрофітоценозів ячменю ярого, проведено аналіз продуктивності культури за 2001–2008 рр. у Володарському районі Київської області. Найбільшу врожайність відзначено у 2005 р. (4,16 т/га) та 2004 р. (4,02 т/га), коли ГТК за вегетацію становив відповідно 1,4 і 1,5. У сорту Персей на площі 53 га врожайність становила 5,43 т/га (2004 р.), у сорту Толар на площі 283 га – 6,43 т/га (2005 р.) (табл. 3.7).

Значною мірою продуктивність агрофітоценозу ячменю ярого обмежували погодні умови 2007 р. (ГТК – 0,5). Загалом урожайність становила 2,30 т/га, у сорту Персей – 2,67 т/га, Толар – 1,93 т/га. Ураженість хворобами (гельмінтоспоріоз) становила 15 % (у 2004 р. – 3,6 %, у 2005 р. – 3,2 %, у 2006 р. – 3,1 %).

Таблиця 3.7. – Продуктивність агрофітоценозів ячменю ярого залежно від гідротермічних умов року (Володарський р-н, Київська область)

Рік	Площа посіву, га	Густота рослин, шт./м ²	КПК	Урожайність, т/га	ГТК
2004	3911	258	2,3	4,02	1,5
2005	4941	260	2,3	4,16	1,4
2006	6519	254	2,2	3,37	1,2
2007	5805	219	2,0	2,30	0,5
2008	4790	275	2,8	4,86	1,3

Викладені закономірності формування агрофітоценозів ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду дають змогу відзначити, що:

- ячмінь ярий потребує стабільного та оптимального зволоження протягом вегетації, особливо у фазах трубкування–цвітіння. Тому залежно від вологозабезпеченості цього періоду, змінюється і рівень урожайності. Оптимальна кількість опадів становить 280–290 мм;

- тривалість етапів органогенезу залежить від комплексу погодних умов і найтісніше прямо корелює з рівнем забезпечення вологою та обернено – з мінімальними і максимальними добовими температурами. Сходи ячменю з’являються на 6–7 добу після сівби. Через 12–15 діб після появи сходів ячмінь починає кущитися. За несприятливих умов росту кущіння рослин починається пізніше – через 20–25 діб. Налив і досягання зерна (до воскової стиглості) триває в середньому від 20 до 25 діб;

- особливістю агрофітоценозу ячменю ярого, характерною для регіону, є комбінований тип забур’янення посівів малорічними та багаторічними видами, при цьому понад 80 % становили малорічні бур’яни. Щодо ураженості хворобами, то найнесприятливішими були 1995, 2004 рр. (ураження кореневими гнилями), 1998, 2007 рр. (гельмінтоспоріоз), 2005, 2006 рр. (септоріоз);

- у середньому за 15-річний період урожайність ячменю ярого по Білоцерківському району становила 3,4 т/га, по Володарському (у середньому за 2004–2008 рр.) – 3,7 т/га. Найнесприятливіші гідротермічні умови (посуха) для формування оптимальних агрофітоценозів ячменю ярого відзначено в 1994, 1997, 2000 і 2007 рр. Густота продуктивного стеблостою в ці роки була в межах 488–541 шт./м, урожайність – 2,4–3,1 т/га;

- статистичний аналіз погодних умов формування врожаю ячменю ярого виявив найбільший вплив суми опадів. Середній коефіцієнт кореляції між урожайністю ячменю і опадами становить 0,62. Між урожайністю і ГТК він був меншим ($r = 0,51$) через слабкий кореляційний зв’язок урожайності із сумою активних температур. Коефіцієнти кореляції між ГТК та густотою рослин і врожайністю зерна ячменю ярого становили 0,53 і 0,44 відповідно.

3.4. Технологія вирощування ячменю ярого

Попередники. Оптимальними попередниками для ячменю ярого є просапні культури та пшениця озима, тобто такі, що залишають поле відносно чистим від бур’янів із достатньою кількістю в ґрунті легкодоступних рослинам поживних речовин. У степовій зоні України кращими попередниками для ячменю є кукурудза, просапні, зернобобові та баштанні культури; у Лісостепу – кукурудза, буряки цукрові та інші просапні й зернобобові культури, під які вносили добрива; на Поліссі – картопля, буряки цукрові, кукурудза, зернобобові. Чергування культур із різними біологічними властивостями та неоднаковими потребами у зволоженні, освітленні та поживних речовинах є одним із найважливіших заходів контролювання забур’яненості посівів. Відомо, що сільськогосподарські культури й технології їхнього вирощування по-різному впливають

на бур'яни. Тому культури, чутливі до забур'янення, потрібно висівати після таких попередників, які найбільше пригнічують бур'яни або їхнє вирощування сприяє очищенню ґрунту від бур'янів.

Підготовка ґрунту. Ячмінь потребує поліпшеного обробітку ґрунту, а тому залежно від попередника, механічного складу і погодних умов його готують по-різному. У разі сівби ячменю яркого після зернових та зернобобових культур система обробітку ґрунту передбачає лушення стерні та оранку на зяб. Лушити стерню треба одночасно зі збиранням попередника. Якщо поле засмічене однорічними бур'янами, частіше обмежуються одним лушенням дисковими луцильниками на глибину 6–8 см. За значного забур'янення через тричотири тижні після першого здійснюють друге лушення на глибину 10–12 см. Після збирання кукурудзи поле лушать важкими дисковими боронами на глибину 12–14 см. На полях, засмічених гірчаком, осотом, пирієм, лушення проводять теж двічі: на площах, забур'янених кореневищними видами (пирієм) – дисковими боронами або луцильниками на глибину 10–12 см; на полях із коренепаростковими (осот) перше лушення дисковими луцильниками проводять на глибину 6–8 см, а друге, через 15–20 днів, – лемішними луцильниками на 12–14 см.

Зяблеву оранку плугами з передплужниками після стерньових попередників здійснюють на глибину 20–22 см, а на полях, засмічених осотом – на 25–27 см, гірчаком – до 30 см. Після таких просапних культур як картопля та буряки цукрові, зяблеву оранку проводять на глибину 20–22 см і часто без попереднього лушення; після кукурудзи – на глибину приблизно 30 см. У районах Степу України орати на зяб найкраще наприкінці вересня; у Лісостепу на полях, засмічених багаторічними бур'янами, – наприкінці вересня – на початку жовтня; однорічними – на початку серпня з подальшим напівпаровим обробітком поля; на Поліссі – через два-три тижні після своєчасного лушення. У районах недостатнього зволоження з імовірністю вітрової ерозії застосовують безпліцевий обробіток, особливо якщо ячмінь висіяли після стерньових попередників або кукурудзи.

Ячмінь на пухких ґрунтах потребує раннього дворазового боронування середніми або важкими боронами, на важких – боронування (закриття вологи) і культивуації з одночасним боронуванням на глибину загортання насіння (6–8 см). Поля, чисті від післяжнивних решток, обробляють агрегатом із послідовно з'єднаних важких, середніх і легких борін. Починати обробіток ґрунту слід після настання його фізичної стиглості.

Система удобрення. Засвоєння кореневою системою ячменю поживних речовин ґрунту є невисоким, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. Удобрюючи посіви ячменю, треба врахувати його потреби в поживних речовинах на різних ґрунтах. Так, на підзолистих і сірих лісових ґрунтах, деградованих та опідзолених чорноземах, сіроземах і каштанових ґрунтах він особливо добре реагує на азотні та фосфорні добрива. Калій найефективніший на піщаних і осушених торфових ґрунтах, фосфор – на глибоких чорноземах.

Ячмінь позитивно реагує не тільки на безпосереднє внесення добрив, а й на їхню післядію. Тому за інтенсивного вирощування ячменю його посіви удо-

брюють мінеральними добривами, а органічні вносять під попередники. Норми мінеральних добрив найдоцільніше розраховувати на запланований урожай або відповідно до зональних рекомендацій.

Висока врожайність ячменю забезпечується за використання мінеральних добрив приблизно в таких нормах і поєднаннях: під час основного внесення на дерново-підзолистих супіщаних і суглинкових ґрунтах Полісся – $N_{60}P_{30}K_{45}$, лівобережного Центрального Лісостепу – $N_{45}P_{30}K_{30}$, на чорноземах Центрального й Північного Степу – $N_{45}P_{30}K_{30}$, на каштанових і солончакуватих ґрунтах Південного Степу – $N_{45}P_{45}$. У разі висівання ячменю після неудообрених попередників норми мінеральних добрив збільшують на 25–30 %.

Фосфорні та калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні – краще локально, одночасно з передпосівною культивацією культиваторами-рослинопідживлювачами на глибину 10–12 сантиметрів. З мікродобрив додають ті, що містять мідь, бор, марганець. У вологі роки в період кушіння здійснюють азотне підживлення з розрахунку 20–30 кг/га азоту.

Строки й способи сівби, глибина загортання насіння. У зоні нестійкого зволоження північної частини Лівобережного Лісостепу, особливо в роки з екстремальними погодними умовами, урожайність ячменю значною мірою залежить від норм висіву. Вибір норми, незважаючи на уявну її простоту і вивченість, є досить складним питанням технології, до якого доводиться повертатися щорічно.

Встановлюючи норму висіву, слід враховувати біологічну особливість ячменю ярого формувати різну кількість пагонів кушіння та зниження енергії кушіння за збільшення кількості рослин на одиниці площі. У лісостеповій і поліській зонах оптимальною нормою висіву вважають 4,5 млн/га, у передкарпатській і карпатській зонах вона зростає до 5 млн/га схожих насінин. За підвищених норм висіву (від 5 до 7 млн насінин/га) умови світлового режиму в посівах помітно погіршуються, а в зріджених посівах, навпаки, ростові процеси посилюються, але підвищення кушіння й продуктивності рослин не компенсує недостатньої щільності колосonoсних стебел перед збиранням. Отже, тільки за оптимальних норм висіву створюються умови для формування структури рослин, які забезпечують найвищу продуктивність посівів.

Висівати ячмінь треба в ранні строки, оскільки запізнення на 5–7 днів призводить до зниження врожаю в умовах України на 0,5 т/га, у посушливі роки – на 1,0–1,4 т/га. Основний спосіб сівби – звичайний рядковий із міжряддями 15 см.

За інтенсивного вирощування ячменю під час сівби створюють постійні технологічні колії. Якщо ячмінь сіють після кращих попередників, то застосовують меншу норму, ніж після гірших, а в разі запізнення із сівбою або висівання в сухий ґрунт – більшу.

Глибина загортання насіння ячменю на важких глинистих ґрунтах становить 3–4 см, на легких – 5–6, у посушливих степових районах – 7–8; після коношини й люцерни – 2–3, еспарцету – 3–4 см.

Догляд за посівами. У період вегетації застосовують інтегровану систему захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. У разі виявлення на рос-

линах ознак борошнистої роси та іржі посіви обприскують за відповідними системами захисту (рис. 3.3).

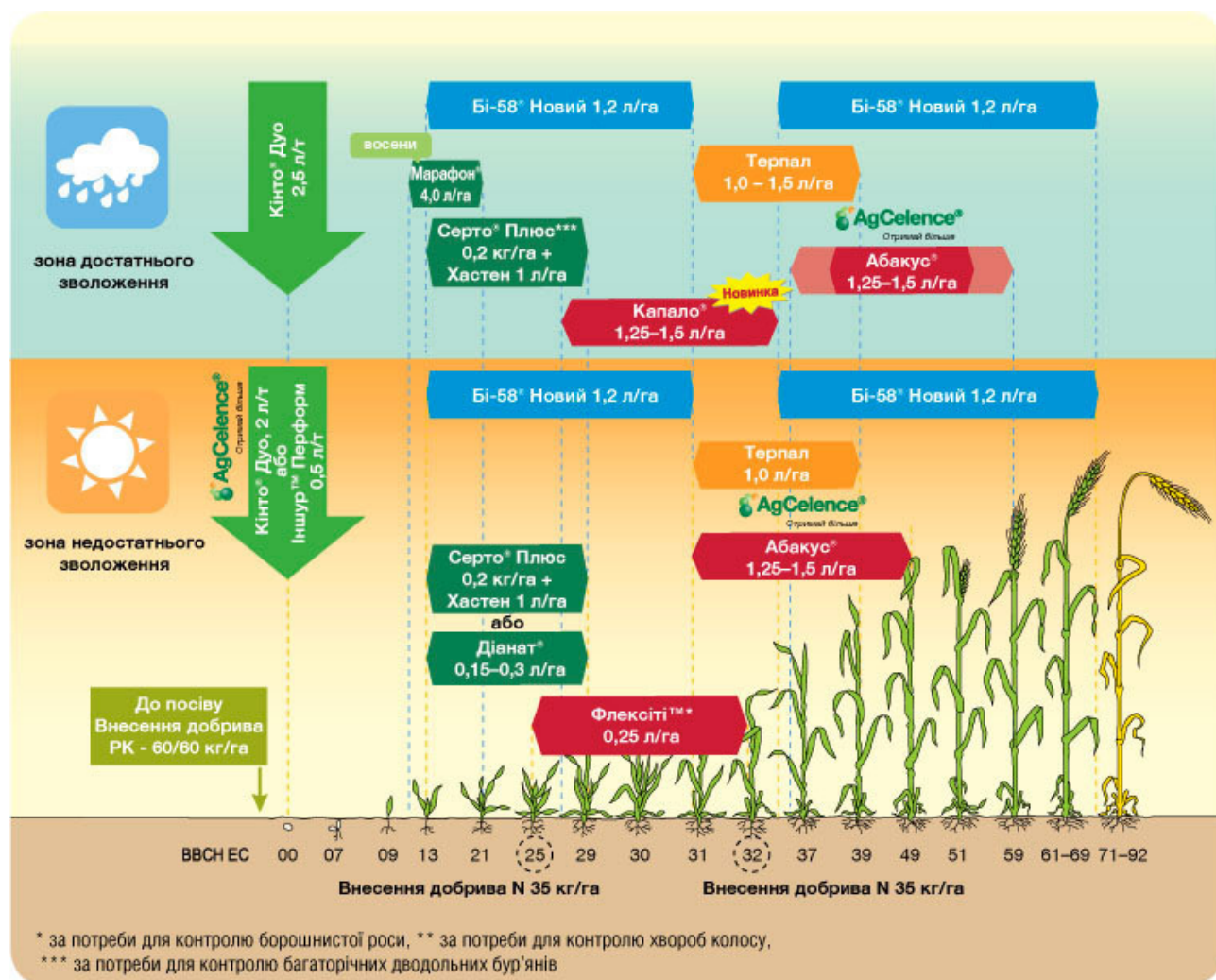


Рис. 3.3. Система захисту посівів ячменю

Збирання врожаю. Збирають ячмінь у фазі воскової стиглості зерна, поєднуючи роздільне збирання з прямим. Починають роботу, коли вологість зерна становить 30–38 %. Скошують ячмінь жатками у валки завтовшки 12–18 см і завширшки приблизно 1,8 м за висоти зрізу середньо- і низькорослих сортів 15–20 см, високорослих – 25–30 см. За такої висоти стерні валки швидше сохнуть. Роздільне збирання в зоні Лісостепу проводять протягом двох-чотирьох днів, після чого переходять на пряме комбайнування, яке починають за вологості зерна 15–18 %. Для прямого комбайнування залишають чисті, стійкі до осипання та зрідження, низькорослі посіви ячменю, які досягли повної стиглості.

Економічна ефективність вирощування ячменю. Економічне обґрунтування вирощування ячменю ярого станом на 01.04.2018 р. (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>) наведено в таблиці 3.8. Розрахунок проведено для потенційної врожайності ячменю ярого 3,5 та 4,0 т/га з урахуванням усіх затрат та вартості оренди землі.

Таблиця 3.8. – Нормативна розрахункова собівартість вирощування ячменю ярого у 2018 р., з розрахунку на 1 га (<http://www.apk.sm.gov.ua>)

Показник	Одиниця виміру	За врожайності 3,5 т/га			За врожайності 4,0 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн	кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн
Виробничі витрати:							
Насіння	кг	230	5,50	1265,0	230	5,50	1265,0
Міндобрива: суперагро	кг	100	9,00	900,0	100	9,00	900,0
аміачна селітра	кг	100	8,40	840,0	100	8,40	840,0
Засоби захисту рослин:							
протруювач Кінто Дуо, КС	л	0,5	460,0	230,0	0,5	460,0	230,0
гербіцид Гранстар Про 75, в.г.	кг	0,015	7750,0	116,2	0,015	7750,0	116,2
фунгіциди: Вареон, 520, к.с.	л	1,0	864,0	864,0	1,0	864,0	864,0
Рекс Дуо, КС	л				0,5	910,0	455,0
інсектицид: Кінфос KF, к.с.	л	0,2	540,0	108,0	0,2	540,0	108,0
Пальне	кг	38,5	28,2	1088,4	41,6	28,2	1176,0
Масило	–	–	–	54,4	–	–	58,8
Ремонт	–	–	–	225,9	–	–	230,5
Загальновиробничі витрати	–	–	–	485,2	–	–	540,3
Амортизація	–	–	–	426,9	–	–	475,5
Заробітна плата:							
механізовані роботи	люд.-год.	7,95	58,0	461,1	8,85	58,0	513,3
ручні роботи	люд.-год.	2,75	22,4	61,6	2,96	22,4	66,3
Орендна плата за землю	–	–	–	2190,0	–	–	2190,0
Разом витрат на 1 га	грн	–	–	9316,8	–	–	10029,1
Собівартість 1 т	грн	–	–	2661,9	–	–	2507,2
Витрати на збут 1 т продукції	грн	–	–	221,1	–	–	250,7
Повна собівартість 1 т	грн	–	–	2883,1	–	–	2758,0

Загалом, за врожайності ячменю ярого 3,5 т/га повна собівартість вирощування 1 т зерна становить 2883,1 грн, а за 4,0 т/га – 2758,0 грн. З огляду на те, що закупівельні ціни на ячмінь у 2018 р. становлять 7200 грн/т, можна говорити про отримання прибутку на рівні 4316,9–4442,0 грн/т.

РОЗДІЛ 4

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

4.1. Загальна характеристика

Кукурудза є важливою сільськогосподарською культурою, яка характеризується універсальністю використання і високою врожайністю. Її широко використовують не тільки в кормовій і харчовій галузі, а й у промисловості.

Кукурудза, як сільськогосподарська культура, відома дуже давно. Батьківщиною її вважають райони Центральної та Південної Америки, де місцеве населення вирощувало її за кілька тисяч років до нашої ери. Після відкриття Америки кукурудзу наприкінці XV ст. завезли в Іспанію, звідки вона швидко поширилась у Францію, Італію, Індію, Китай та інші країни.



Зерно кукурудзи є цінним концентрованим кормом для всіх сільськогосподарських тварин та птахів: один кілограм кукурудзяного зерна відповідає 1,34 кормовій одиниці та містить 70 г перетравного протеїну.

Зерно, силос і зелена маса кукурудзи добре перетравлюються і засвоюються організмом тварин. Так, 100 кг зеленої маси кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості, відповідають 32 к.о., а 100 кг сухих стебел кукурудзи, зібраної на зерно, дорівнюють 37 к.о. і містять 1,5 кг перетравного протеїну.

Кукурудзу також використовують і як продовольчу культуру. З її зерна виготовляють борошно, крупу, пластівці та інші продукти. Качани та зерно в молочно-восковій стиглості використовують у вареному вигляді в їжу та для консервування. Зерно кукурудзи містить 9–12 % білка, 4–6 % жиру та 65–70 % безазотистих екстрактивних речовин.

Кукурудза є основним джерелом їжі в багатьох куточках світу. Приблизно 116 млн т кукурудзи споживається людиною по всьому світу, 30 % із цієї кількості припадає на країни Африки, 21 % – на країни на південь від Сахари. У раціоні більш ніж 20 країн, що розвиваються, кукурудза становить 15–20 % від загальної денної норми калорій.

Як основне джерело крохмалю кукурудза забезпечує 90 % потреб США. Серед характерних харчових продуктів, які отримані з кукурудзи, є кукурудзяні пластівці, мамалига та крупа, а також попкорн (зерно певних сортів кукурудзи, що вибухає за нагрівання).

На додаток до зернової кукурудзи ще близько 1 млн га солодкої кукурудзи (*var. saccharata*) вирощується в усьому світі. Виробництво цього виду культури становить трохи менше 9 млн тон, тобто лише 0,006 % від загальних обсягів світового виробництва зернової та кормової кукурудзи.

Приблизно 40 % урожаю кукурудзи в США, а це 130 млн т на рік, перероблюється для отримання кукурудзяного етанолу. З 1 т кукурудзи виробляють орієнтовно 400–500 л біоетанолу.

Використовуються два основних процеси:

- сухе подрібнення, яке включає перетирання всього ядра в борошно та додавання його у воду для отримання розчину, що піддається тепловій обробці, а потім вже переганяється. Етанол зброджується з отриманого дистиляту.
- вологе подрібнення – мокрий помол, що включає в себе вимочування зерна, а далі ця суспензія обробляється для виокремлення компонентів зародків кукурудзи, клітковини, глютену та крохмалю. Після цього крохмаль зброджується на спирт.

Урожай кукурудзи широко використовується як основна сировина для біогазу. Наприклад, на великих площах у Європі, як засіб, що відповідає критеріям зеленої енергії. Кукурудзу подрібнюють, завантажують у силос та подають в анаеробний біореактор, де вже бактерії виробляють метан, розщеплюючи кукурудзу разом з іншими органічними матеріалами.

Кукурудза має один із найвищих показників виходу газу на тонну врожаю. Є спеціально виведені гібриди з високим умістом сухої речовини, які можуть давати до 60 т/га сирової маси та виробляти понад 6000 м³ метану з гектара, який переважно використовується для генерування електроенергії промислового призначення.

Найбільшу економічну цінність серед наявних підвидів культури являє зубовидна кукурудза. Зубовидна кукурудза існує у вигляді гібридів із білими та жовтими зернами. Біла кукурудза ззовні схожа на жовту, але у її ядрі не вистачає масляного каротинового пігменту. Виробництво білої кукурудзи наразі оцінюється приблизно в 65–70 млн т, що становить лише 10 % від річного світового обсягу. Понад 90 % білої кукурудзи вирощується в країнах, що

розвиваються, де на неї припадає близько чверті від загального обсягу виробництва кукурудзи.

Вирощування кукурудзи має велике організаційно-господарське значення. Оскільки її сіють і збирають пізніше, ніж інші ярі зернові культури, є змога краще використовувати робочу силу і сільськогосподарські машини.

Після внесення органічних і мінеральних добрив, за старанного догляду за посівами і належного міжрядного обробітку ґрунту кукурудзяне поле залишається чистим, а ґрунт розпушеним. У посушливих районах із незначним сніговим покривом куліси з кукурудзи сприяють снігозатриманню, підвищенню вологості ґрунту та врожайності озимих і ярих зернових культур.

Гібриди кукурудзи розрізняють за групами стиглості та за показником числа ФАО. Модель скоростиглості кукурудзи розроблена і впроваджена в життя організацією з питань продовольства та сільського господарства при ООН (Food and Agricultural Organization) або скорочено ФАО (ФАО).

Відповідно до цієї класифікації всі гібриди кукурудзи розділяють на дев'ять основних груп, а за основу систематики взято цифри від 100 до 999. У цій системі сотні вказують на приналежність гібрида до тієї чи іншої групи стиглості, а десятки – на положення гібрида в цій групі. У межах однієї групи різні гібриди будуть відрізнятися тривалістю періоду вегетації.

Так, за показниками ФАО можна виокремити найпоширеніші групи стиглості:

- 100–149 – дуже ранньостиглі гібриди (потрібна сума активних температур – 2100 °С, сума ефективних температур – 850–900 °С, рослини мають 12–14 листків, вегетаційний період – 80–90 діб);

- 150–199 – ранньостиглі гібриди (потрібна сума активних температур – 2200 °С, сума ефективних температур – 900–1000 °С, рослини мають 12–14 листків, вегетаційний період – 90–100 діб);

- 200–299 – середньоранні гібриди (потрібна сума активних температур – 2400 °С, сума ефективних температур – 1100 °С, рослини мають 14–16 листків, вегетаційний період – 100–115 діб);

- 300–399 – середньостиглі гібриди (потрібна сума активних температур – 2600 °С, сума ефективних температур – 1150 °С, рослини мають 17–18 листків, вегетаційний період – 115–120 діб);

- 400–499 – середньопізні гібриди (потрібна сума активних температур – 2800 °С, сума ефективних температур – 1200 °С, рослини мають 19–20 листків, вегетаційний період – 120–130 діб);

- 500–600 – пізньостиглі гібриди (потрібна сума активних температур – 2900–3000 °С, сума ефективних температур – 1250–1300 °С, рослини мають 21–23 листка, вегетаційний період – 135–140 діб);

- понад 600 – дуже пізньостиглі гібриди (потрібна сума активних температур – від 3000 °С, сума ефективних температур – понад 1350 °С, рослини мають більше ніж 23 листка).

Метод добору гібридів кукурудзи за ФАО дає змогу аграріям заздалегідь і точно визначати, чи встигне визріти конкретний гібрид у тій чи іншій агрокліматичній зоні чи ні.

А отже, чим нижче число ФАО, тим ранньостигліший гібрид і тим швидше він віддає вологу, що особливо важливо за вирощування кукурудзи на зерно. З іншого боку, генетично закладений потенціал продуктивності в пізніших гібридів завжди вищий, ніж у ранньостиглих, а тому гібриди з високим показником ФАО здатні формувати набагато більший урожай.

Крім того, під час вибору посівного матеріалу, важливо враховувати агрокліматичні умови вирощування в конкретному регіоні, які можуть відрізнятися ґрунтовими особливостями, умовами зволоження і температурним режимом. Також варто звернути увагу на такі показники як: група стиглості, напрям господарського використання, урожайність, стійкість до знижених температур, шкідників і хвороб конкретного гібрида. Усі ці чинники впливають на розвиток культурних рослин і формування високого врожаю.

Аналіз Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 26 липня 2018 р. дає уявлення щодо поширеності та комерційного інтересу до кукурудзи. Так, аграріям пропонується 1265 гібридів кукурудзи вітчизняної та іноземної селекції, що є абсолютним рекордом.

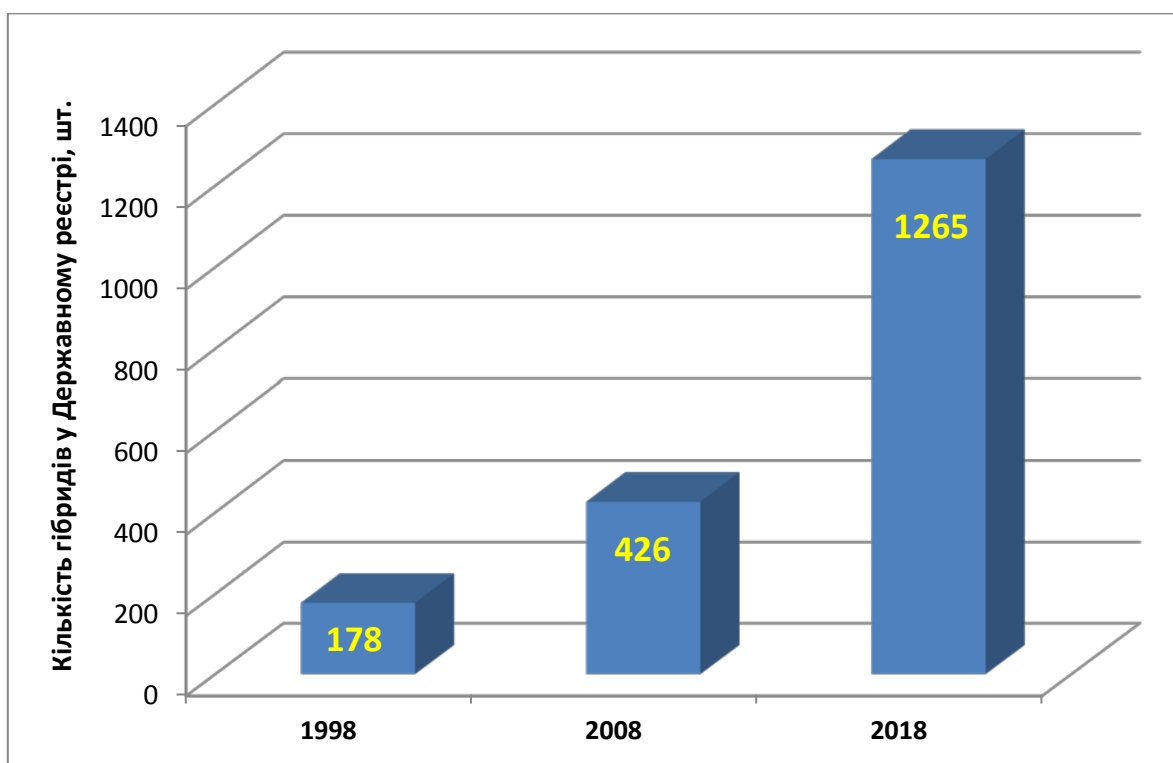


Рис. 4.1. Кількість гібридів кукурудзи, представлених у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення на території України

Так, у 1998 р. офіційно було зареєстровано та підтримувалося 178 гібридів кукурудзи, тоді як у 2008 р. таких було вже 426 шт. (рис. 4.1). А от за наступне десятиліття кількість придатних для поширення гібридів кукурудзи зросла втричі. Зважаючи на те, що значна частина старих та таких, що не користуються попитом у аграріїв гібридів із часом виводиться з реєстру, такий сортимент пов'язаний із прибутковістю кукурудзи та власне орієнтованістю ринку на експорт зерна.

Адже ні для кого не секрет, що значну роль у формуванні комерційного інтересу до культури в межах України відіграє значна експортна орієнтованість зернових культур. Дані щодо виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном кукурудзи подано в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. – Обсяги виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном кукурудзи (з 2008 по 2018 маркетинговий рік)

Рік	Вироблено, млн т	Обсяг експорту, млн т	Уміст поживних речовин в експортованій продукції, тис. т				Вартість експортованих поживних речовин, млн грн
			азот	фосфор	калій	разом	
2008–2009	11,4	5,5	84,2	32,5	23,1	139,7	668,8
2009–2010	10,5	5,1	78,0	30,1	21,4	129,5	888,0
2010–2011	11,9	5,0	76,5	29,5	21,0	127,0	886,3
2011–2012	22,8	15,1	231,0	89,1	63,4	383,5	2683,2
2012–2013	20,9	12,7	194,3	74,9	53,3	322,6	2268,1
2013–2014	30,9	18,5	283,1	109,2	77,7	469,9	3304,0
2014–2015	28,5	8,7	133,1	51,3	36,5	221,0	2310,2
2015–2016	23,3	8,9	136,2	52,5	37,4	226,1	4336,7
2016–2017	28,1	15,7	240,2	92,6	65,9	398,8	8948,6
2017–2018	14,7	14,0	214,2	82,6	58,8	355,6	8323,9
Разом	–	–	1670,76	644,28	458,64	2773,68	34617,8

Як бачимо, за період із 2011 по 2016 р. в Україні щорічно виробляється 20,9–30,9 млн т зерна. Мінімальні обсяги зерна були отримані лише в роки з меншим інтересом до експорту кукурудзи – 2008, 2009 і 2010, та несприятливі для росту й розвитку та збирання кукурудзи – 2017 р. А відповідно експорт культури щорічно в середньому становить від 8,7 до 15,7 млн т, або 53–55 % від усього вирощеного обсягу зерна (таблиця 4.1). Окремо варто відзначити 2017 р., коли за несприятливих для формування значного врожаю умов майже все зерно було експортоване і для внутрішнього ринку залишилося всього 0,7 млн т.

Такі значні обсяги вивезення зерна кукурудзи з України накладають свій відбиток і на рівень забезпеченості рослин сівозміни елементами живлення.

Так, у середньому за десятиліття щорічно експортується близько 167,1 тис. т азоту, 64,4 тис. т фосфору та 45,9 тис. т калію середньою вартістю 34617,8 млн грн.

Тобто за умови середньобагаторічного зваженого експорту зерна кукурудзи, оцінюваного в 10,9 млн т, щорічно сумарно вивозиться елементів живлення на 317 грн/т. А отже, собівартість вирощування зерна кукурудзи повинна враховувати і втрати, пов'язані з безповоротною втратою елементів живлення, тим більше, що за цінами 2017–2018 маркетингового року вони становлять 594,6 грн/т.

4.2. Біологічні особливості

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом – кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*). Кукурудза культурна ($2n = 20$) – трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена. Окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2–3 м. У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епикотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або опірні). Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються в ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м. Ярусне розміщення коренів у ґрунті, з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі, повніше забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Стебло у кукурудзи – міцна, пряма, висока, могутня, груба, округла соломина, розділена на вузли та заповнена нещільною паренхімою. У південних регіонах України рослина досягає 2,5–3 м заввишки. Висота її залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та чинників урожайності змінюється від 60–100 см у ранньостиглих форм і до 5–6 м у пізньостиглих. Товщина – 2–7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8–12, у дуже пізньостиглої – до 30–40 і більше.

Листки лінійно-ланцетні, великі. Довжина листкової пластинки – 70–110 см, ширина – 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі по чергово, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листову поверхню рослини. Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів.

Суцвіття. У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття – волоть і жіноче – початок, тобто вона є однодомною роздільно статевою рослиною. Чоловічі квітки зібрані у верхівках, жіночі – на початках, у пазухах верхніх стеблових листків. Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, зрідка на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома чи чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці. Колоски двоквіткові; квітки тичинкові, із широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими – квітковими, між якими знаходяться три тичинки з двогніздовими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1–1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов зацвітають разом із жіночими квітками або на 2–4 доби раніше. Пилок переноситься вітром до 300–1000 м, що враховують для просторової ізоляції насінних посівів кукурудзи. Суцвіття з жіночими квітками – початки – розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків.

Таблиця 4.2. – Біологічні особливості кукурудзи
(Каленська С. М. та ін., 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники і біологічні особливості	Показник
1	Тепло:	
	мінімальна температура проростання насіння, °С	8–12
	оптимальна температура проростання насіння, °С	20–25
	мінімальна температура з’явлення сходів	6–8
	температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С	-3–5
	оптимальна температура росту й розвитку, °С	25–27
	сума активних температур за вегетацію ($\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), °С	1800–3200
2	Волога:	
	оптимальна вологість ґрунту, %	70–80
	кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружних сходів, мм	20
	потрібно для набрякання і проростання насіння, %	25–35
	транспіраційний коефіцієнт	171–300
	критичний період за вологістю	10 діб до та 20 діб після цвітіння
3	Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції:	
	– N	25–30
	– P ₂ O ₅	10–15
	– K ₂ O	26–40
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,5–7,0
5	Відношення до світла (довжина дня)	короткого
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,2
7	Індекс листової поверхні	4,5–6,5
	Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	45–65
8	Тип кореневої системи	мичкуватий
9	Заглиблення коренів у ґрунт, м	2,0–2,5
	Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5
10	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11	Спосіб запилення	перехресний
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб	90–150

На стеблі утворюється здебільшого 2–3 початки, решта бруньок не розвиваються. Початок розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже плівчасті, світлі, зовнішні – товщі й зелені. Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабкоконусовидної форми, завдо-

вжки 15–35 см. Маса його становить 15–25 % загальної маси початка. У комірках стрижня початка, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками. Колоски початка мають м'ясисті (після висихання – шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі – квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квіткі, але утворює зернівку лише одна – верхня, друга, нижня – безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен – від 8 до 24 і більше. Нормально розвинені жіночі квіткі мають сформовані маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40–50 см) ниткоподібного стовпчика і приймочки.

Плід у кукурудзи – гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення. Маса 1000 насінин у дрібнонасінних гібридів становить 100–150 г, у крупнонасінних – 300–400 г. У загальній масі качана на частку зерна припадає 82–88 %, на частку стрижня – 12–18 %. У сухій наземній масі кукурудзи частка зерна становить 40–45 %.

За будовою і консистенцією зерна, а також за наявністю чи відсутністю на ньому плівок кукурудза ділиться на 8 підвидів: кремениста, зубовидна, напівзубовидна, крохмалиста, розлусна, цукрова, воскоподібна, плівчаста.

Кремениста кукурудза має зерно округле, рівномірно забарвлене, тверде, блискуче, з добре розвиненою рогоподібною частиною ендосперму, яка охоплює зернівку з усіх боків (рис. 4.2). Борошниста частина ендосперму невелика за об'ємом, розташована в самому центрі зернівки. Кременисте зерно має високий уміст білків, з нього виготовляють крупу і кукурудзяні пластівці. Рослини добре облиствені, з ніжними соковитими стеблами, придатні для використання на зелений корм, скоростиглі й холодостійкі. Можуть утворювати багато пасинків із качанами. Має найширший ареал вирощування на Землі. Сорти кременистої кукурудзи першими було завезено до Європи.

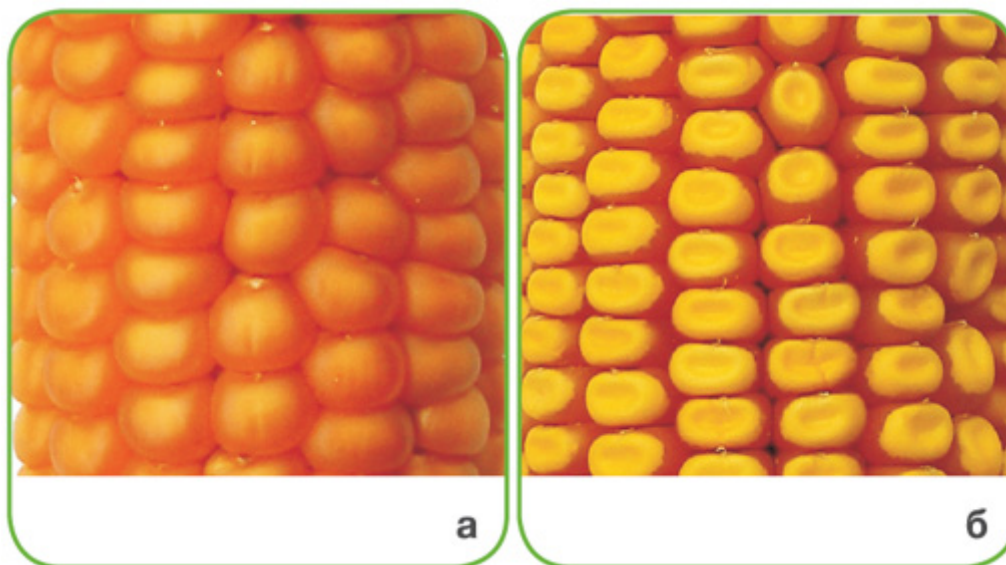


Рис. 4.2. Кремениста (а) та зубовидна (б) кукурудза
(за даними syngenta.com)

Гібриди кременистої кукурудзи вирощують переважно на зерно. Серед гібридів цієї групи багато скоростиглих. У зерні міститься 65–83 % крохмалю,

до 18 % білка, 3–7 % жиру. Використовується для виробництва крупи, кукурудзяних пластівців, паличок та інших продуктів.

Зубовидна кукурудза має велике видовжене зерно із западинкою на верхівці (рис. 4.2). Рогоподібний ендосперм охоплює зернівку тільки з боків, решта його частин борошниста. Зубовидна кукурудза найбільш урожайна і тому найпоширеніша. Вона досягає пізніше за кременисту, має розвиненішу вегетативну масу і більші качани. У зерні міститься 70–75 % крохмалю, до 15 % білка, 3–6 % жиру.

Більшість сортів зубовидної кукурудзи пізньостиглі. Маючи потужні стебла і великі качани, сорти зубовидної кукурудзи, зазвичай, дають вищий урожай силосної маси і зерна порівняно зі скоростиглими сортами.

Напівзубовидна кукурудза займає проміжне місце між зубовидною і кременистою, до неї належить багато поширених у виробництві високоврожайних гібридів (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Напівзубовидна (а) та крохмалиста (б) кукурудза
(за даними syngenta.com)

Крохмалиста кукурудза має зерна округлі зверху і сплюснуті з боків, великі, матові, з великим зародком і борошnistим ендоспермом (рогоподібна частина майже відсутня (рис. 4.3). Зерну властива підвищена гігроскопічність, що ускладнює сушку та зберігання. Використовується для виробництва спирту і крохмалю.

Ендосперм крихкий, борошnistий, з невеликим умістом білка. Використовується здебільшого в крохмалепаточковій і спиртовій промисловості. Зернівка велика, містить приблизно 12 % білка, 5 % жиру і понад 80 % крохмалю.

У розлусної кукурудзи (рис. 4.4) зерно дрібне, на верхівці загострене (рисова форма) чи округле (перлова форма), склоподібне, блискуче. Більша частина ендосперму рогоподібна. За кількістю білка в зернівках розлусна кукурудза посідає перше місце.

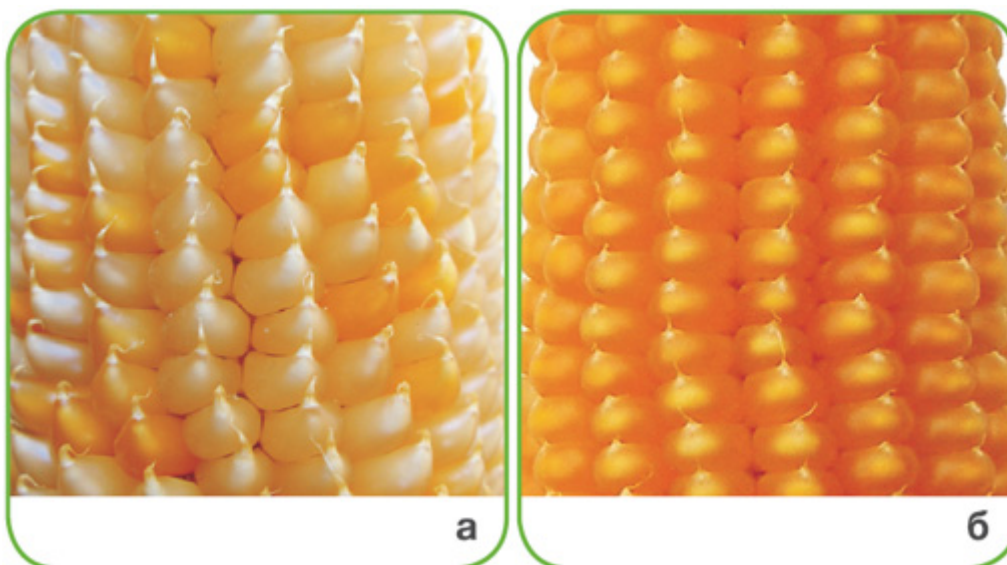


Рис. 4.4. Розлусна кукурудза рисової (а) та перлової (б) форми
(за даними syngenta.com)

Завдяки тому, що в розлусної кукурудзи борошниста частина ендосперму є тільки біля зародка, за нагрівання сухого зерна в крохмальних сферокристалах і між ними під тиском парів води проривається оплодень і шкірка насіння. При цьому ендосперм вивертається у вигляді крихкої білої борошнистої маси і зерно дуже збільшується в об'ємі. Звідси назва підвиду. Зернівка характеризується високим умістом білка (16 %), що дає змогу використовувати цей підвид для виробництва крупи, пластівців тощо. Розлусна кукурудза утворює велику кількість качанів, має гарну кущистість і облиствленість. Качани невеликі, з дрібним зерном. Підвид представлено різновидами з білою, жовтою, червоною, темно-синьою та смугастою зернівкою. Розлусна кукурудза поширена в США і завойовує дедалі більшу популярність в усьому світі.

Цукрова кукурудза має зморшкувате, з напівпрозорим рогоподібним ендоспермом зерно, середнє і крупне за розміром (рис. 4.5).

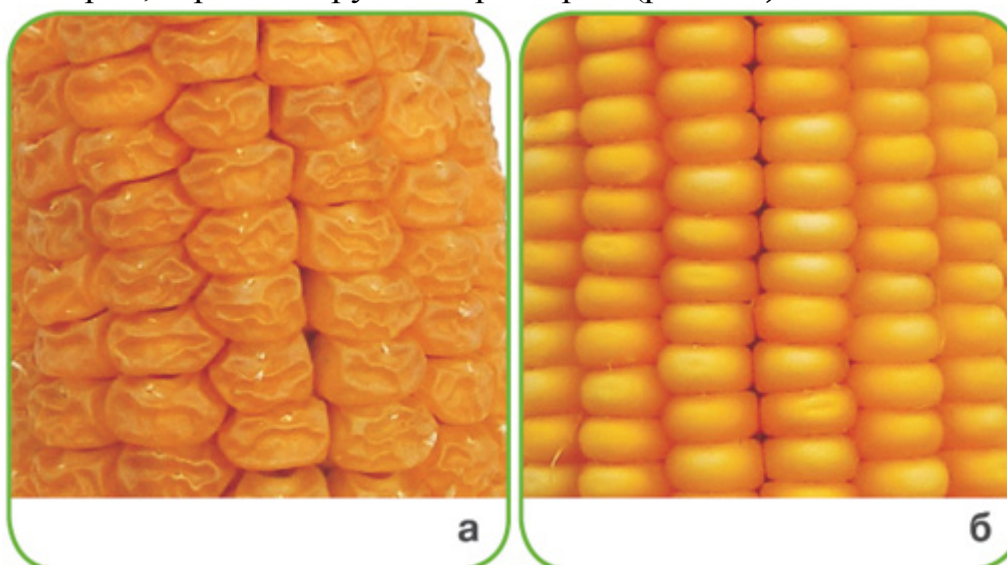


Рис. 4.5. Цукрова (а) та воскоподібна (б) кукурудза
(за даними syngenta.com)

За вмістом білка посідає друге місце, а ще містить багато розчинних у воді вуглеводів (декстринів), олії, протеїнів, але мало крохмалю. За досягання і підсихання зернівка по всій поверхні дуже зморщується, набирає неправильної форми і нерівної поверхні. Визрілі зернівки порівняно прозорі. Крім того, зернівка містить велику кількість водорозчинних білків – 18–20 % і жирів – 8–9 %. Уміст вуглеводів становить 64 %, половина з них декстрини.

Цукрова кукурудза – овочева культура, її використовують у консервній промисловості. Рослини зазвичай невисокі, дуже кущаться, кожна має по кілька качанів. Як і всі овочеві культури, вирощується на поливі. Різновиди представлено формами з найрізноманітнішим забарвленням зернівки.

Воскоподібна кукурудза має зерно, яке формою нагадує зубовидне, тверде, гладеньке, матове, рогоподібний шар ендосперму покриває всю поверхню зернівок, непрозорий і схожий на віск (рис. 4.5). Є мутантом зубовидних північноамериканських сортів, які в результаті прояву гена *Wx* під впливом незвичайних умов вирощування можуть з'являтися в різних частинах світу. Ендосперм двошаровий, його зовнішня частина непрозора і на вигляд нагадує віск, але за твердістю не поступається склоподібному ендосперму розлусної кукурудзи. Внутрішній шар ендосперму борошністий. Крохмаль ендосперму складається майже на 100 % з амілопектину, що має високу клейкість.

Воскоподібна кукурудза має досить вузький ареал поширення – найпопулярніша вона в Китаї – і вельми обмежене сортове розмаїття, причому сорти близькі між собою за багатьма господарськими й окремими морфологічними ознаками. Має підвищений уміст декстринів, дуже добре засвоюється тваринами.

Якісний склад зерна кукурудзи. Уміст крохмалю становить близько 60–70 % від сухої речовини, уміст білків варіює від 10 до 16 %, жиру – від 4 до 7 %. Щодо амінокислотного складу білка, то в ньому переважають форми з малоцінною фракцією – зеїном із низьким умістом цінних амінокислот лізину і триптофану, хоча нині створено високолізинові гібриди, які містять 4,5–5 % лізину проти звичайних 2–2,5 %. Запровадження таких гібридів у виробництво забезпечить тваринництво цінними кормами, які не потребують збагачення білковими добавками.

Жирнокислотний склад зерна кукурудзи характеризується вмістом лінолевої, олеїнової, пальмітинової, ліноленової та стеаринової кислот у різних пропорціях. Кукурудзяна олія у 2,5 раза калорійніша за крохмаль, тому високоолійні гібриди становлять великий інтерес як високоенергетичні корми для тваринництва і птахівництва.

Важливий високий антиоксидантний ефект кукурудзяної олії пов'язаний з умістом токоферолів. Переважно це *b*-токоферол (51,0–58,0 %) та *g*-токоферол (32,0–41,0 %), тоді як кількість *a*-токоферолу не перевищує 10,0 %. Крім того, у кукурудзяної олії високий уміст вітаміну Е – 100–120 мг/%, це суттєво більше, ніж у соняшниковій олії (30–70 мг/%).

Кукурудза, як і інші злакові культури, у процесі онтогенезу проходить фенологічні фази росту й розвитку аналогічні іншим злакам (табл. 4.3).

**Таблиця 4.3. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку
та елементи продуктивності кукурудзи**

Фенологічна фаза	Міжнародна шкала ВВСН	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності рослин можна змінити	Якими агротехні- чними заходами можна підвищити продуктивність рослин
		№ етапу	формування ор- ганів на ембріо- нальному рівні		
1	2	3	4	5	6
Макростадія: Проростання	00–10				
Суша насінина	00				
Початок набубнявіння насін- ня	01				
Кінець набубнявіння насіння	03				
Поява зародкового корінця	05				
Корінець видовжений, видно кореневі волоски та / або бічні корінці	06				
Поява колеоптиле	07				
Сходи. Вихід колеоптиле на поверхню ґрунту	09				
Макростадія: Розвиток ли- стків	10–19				
Перший листок проходить через колеоптиле	10				
Перший листок розгорнувся	11	I	Сходи. Конус наростання не диференційова- ний	Польова схо- жість, розвиток кореневої систе- ми, одночасність сходів та ство- рення умов для дружного, рів- номірного росту рослин	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насін- ня на одну глиби- ну
Фаза другого листка	12				
Фаза третього листка	13	II	Фаза третього листка. Видов- ження конусу наростання та диференціація вузлів та між вузлів зародко- вого стебла	Утворення дода- ткових пагонів (пасинків) на рослинах куку- рудзи	Надмірна концен- трація легко роз- чинних нітратних форм азоту часто призводить до утворення пасин- ків, що конкуру- ють за елементи живлення
Фаза п'ятого листка	15	III– IV	Фаза п'ятого листка. Сегмен- тація конусу наростання. Формування зачатка осі во- лоті. Формуван- ня зародкових листіків обгорт- ки качанів	Формуються елементи струк- тури продуктив- ності рослин	Важливо забезпе- чити доступність для рослин спо- лук фосфору, азоту, цинку. Обережно слід застосовувати пестициди – мож- на спровокувати відсутність кача- нів на рослинах

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
Фаза сьомого листка	17	V	Фаза сьомого листка. Сегментація колосових лопатей волоті. Сегментація осі зачатка качана, закладання рядів зерен	Визначається загальний рівень продуктивності рослин	Обережно слід застосовувати пестициди. Негативний вплив на рослини чинять високі температури повітря. Потрібно оптимізувати водний режим ґрунту. Важливим є доступність N, K, S, Ca, Mg, Mn, Zn
Сформовано 9 або більше листків	19	VI	Фаза дев'ятого листка. Формування і диференціація квіток волоті. Початок формування пилку. Формування качана, закладання зерен у ряду	Визначається кількість продуктивних качанів	Густота рослин та їхнє розміщення в просторі повинні бути оптимальними. Посіви чисті від бур'янів
Макростадія 2: –	20–29	–	–	–	–
Макростадія 3: Ріст у довжину	30–39				
Початок росту в довжину	30				
Поява першого вузла	31				
Поява другого вузла	32				
Поява третього вузла	33				
Поява четвертого та наступних вузлів	34–38	VII	Фаза появи п'ятнадцятого листка. Ріст покривних тканин квіток, колосків і квіток. Диференціація квіток качана, закладання тичинок і зав'язі		Слід повною мірою забезпечити рослини вологою і поживними речовинами
Дев'ять та більше вузлів видно	39				
Макростадія 4: –	40–49-	–	–	–	–
Макростадія: Розвиток та поява суцвіть	51–59	VIII	Поява волоті. Формування зародкового мішечка	Фертильність рослин. Починаючи з цього етапу органогенезу практично відсутні ефективні методи подальшого регулювання продуктивності посіву	Достатнє забезпечення рослин мікроелементами, які підвищують фертильність (B), водоспоживання (Zn) та фотосинтетичну продуктивність (Mg, Mn)
Початок викидання волоті: волоть, з'являється на верхівці стебла	51				
Кінчик волоті помітний	53				
Середина волоті починає викилюватись	55				
Кінець появи волоті: волоть повністю видима	59				

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
Макростадія: Цвітіння, запліднення	61-69	VIII	Цвітіння волоті. Посилений ріст стовпчиків зав'язі та стрижня качана		Брак вологи та повітряна посуха, спричиняє в'янення, підсихання листя, зниження фотосинтезу, порушення запліднення і формування зерна
<i>Чоловіче суцвіття</i> : Видно тичинки в середині волоті. <i>Жіноче суцвіття</i> : кінчик закладки качана виходить із піхви	61				
<i>Чоловіче суцвіття</i> : початок запилення. <i>Жіноче суцвіття</i> : видно кінчики ниток рильця	63				
<i>Чоловіче суцвіття</i> : верхня та нижня частини волоті цвітуть. <i>Жіноче суцвіття</i> : видно повністю нитки рильця	65	VI-I-IX	Цвітіння качана. Поява приймочок. Запліднення і формування зернівки	Нерівномірність сходів із наступним відставанням за розвитком рослин знижує ефективність запилення	
<i>Чоловіче суцвіття</i> : кінець цвітіння. <i>Жіноче суцвіття</i> : нитки рильця починають засихати	67				
Кінець цвітіння. Нитки рильця повністю сухі	69				
Макростадія: Розвиток плодів	71-79	X	Молочна стиглість. Формування зародка, утворення ендосперму та перикарпію зерна	Озерненість, маса зернівки	Брак вологи у фазі молочної стиглості призводить до передчасного припинення наливу: верхівки качанів або залишаються незозерненими, або на них формується дрібне зерно
Початок утворення зерна, консистенція водяниста, у зерні приблизно 16 % сухої речовини	71				
Рання молочна стиглість	73				
Молочна стиглість: зернівки в середній частині качана жовтуваті-білі, консистенція молочна, приблизно 40 % сухої речовини	75				
Досягнуто видо- і сортоспецифічних розмірів зерна	79				
Макростадія: Достигання насіння	80-89	XI	Воскова стиглість. Дозрівання зародка. Утворення абсцизного прошапку	Маса зернівки	Інтенсивна технологія забезпечує високу врожайність і якість зерна
Рання воскова стиглість, зерно воскове, у зерні приблизно 45 % сухої речовини	83				
Воскова стиглість, зерно має сортотиповий колір, консистенція воскова, приблизно 55 % сухої речовини	85				
Фізіологічна стиглість, чорний шар на місці прикріплення до стрижня, приблизно 60 % сухої речовини	87	XII	Повна стиглість. Диференціація ендосперму. Утворення складних білків та вуглеводів		
Повна стиглість, зерно тверде й блискуче, близько 65 % сухої речовини					
Макростадія: Відмирання	91-99				
Рослина відмерла та руйнується	97				
Збирання (зерно)	99				

Кукурудза як культура характеризується високою біологічною пристосовністю, але має певні вимоги до умов вирощування. Від цих умов безпосередньо залежать темпи росту й розвитку кукурудзи, а в результаті і сам урожай.

Вимоги до тепла. Насіння більшості гібридів кукурудзи проростає за температури повітря 8–10 °С, сходи з’являються за температури ґрунту не нижче 10–12 °С, найсприятливіші для росту й розвитку в період сходи–викидання волоті середньодобові температури повітря – 20–23 °С, у період другої половини вегетації – від викидання волоті до досягання зерна – 22–23 °С. Проте температурний чинник вносить істотні обмеження для росту, розвитку і продуктивності кукурудзи. Мінімальні температури, за яких відбувається утворення її вегетативних органів, обмежуються 10 °С. У весняний період приморозки до -2...-3 °С можуть повністю знищити наземну вегетативну масу рослин.

Вимоги до світла. Кукурудза – світлолюбна культура, належить до рослин короткого світлового дня, потребує інтенсивного освітлення протягом 12–14 годин на добу. Затінення (бур’янами чи в разі загущення), особливо в молодому віці, різко знижує врожай.

Кукурудза – посухостійка культура, ощадливо використовує ґрунтову вологу, витрачаючи на створення одиниці сухої ваги приблизно 250–400 одиниць води, що вдвічі менше, ніж пшениця, ячмінь та овес, які витрачають 600–800 одиниць. При цьому кукурудза споживає води набагато більше, ніж інші культури, адже має тривалий вегетаційний період і формує потужну наземну масу.

Таблиця 4.4. – Оптимальні показники температури і водного режиму за фазами росту й розвитку кукурудзи

Період розвитку	Середньодобова температура, °С	Опади за період, мм	Вологість ґрунту, %
Сівба–сходи	15	100	50
Сходи–поява волоті	20	125	55
Поява волоті–цвітіння приймочок	24	100	58
Цвітіння волоті–молочна стиглість зерна	24	90	78
Молочна стиглість–воскова стиглість зерна	22	90	85
Воскова стиглість–повна стиглість зерна	20	50	6

Найсприятливіші ґрунти для культури – глибокі чорноземи, глибокі легкі суглинисті чи супіщані ґрунти з достатньою водоутримною здатністю та водопроникністю, рН 6,5–7,5 та щільністю ґрунту 1,1–1,3 г/см³. За умов стабільного підживлення кукурудзи сприятливими є легкі піщані ґрунти. За водною кислотністю ґрунту кукурудза досить витривала і здатна рости в межах рН 5,5–8,0, проте схильні до заболочування ґрунти з підвищеною кислотністю (рН < 5), а також засолені ґрунти для її вирощування непридатні.

4.3. Технологія вирощування кукурудзи

Попередники. У Лісостепу кукурудза найкраще росте після озимини, зернобобових, буряків цукрових і кормових, гречки, картоплі; у зоні Полісся – після люпину, багаторічних трав, льону, зернобобових, озимих, картоплі. Кукурудза не належить до культур, дуже вимогливих до попередників.

Кукурудзу можна вирощувати як монокультуру. На чорноземах беззмінне вирощування, за умови щорічного внесення органічних добрив, можливе впродовж 6–10 років, а на менш родючих ґрунтах – 3–5 років. Проте монокультурне вирощування спричинює погіршення фітосанітарної ситуації, а саме поширення шкідників, хвороб, специфічних видів бур'янів, стійких до застосовування гербіцидів. Це вимагає інтенсифікації захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

У районах недостатнього зволоження не рекомендується висівати кукурудзу після культур, які висушують ґрунт на значну глибину, зокрема після буряків цукрових, суданської трави, соняшнику. Не варто її сіяти після проса, щоб запобігти поширенню спільного шкідника – кукурудзяного метелика.

Обробіток ґрунту. За безгербіцидної технології вирощування кукурудзи велике значення має основний обробіток ґрунту. Його проводять з урахуванням попередника, типу ґрунту, рельєфу, ступеня і особливостей забур'янення поля.

У зоні достатнього зволоження на забур'янених полях ефективний напівпаровий обробіток ґрунту. Після ранніх попередників (зернових, зернобобових) ґрунт слідом за збиранням дискують на глибину 6–8 см. Вносять мінеральні та органічні добрива і проводять оранку на глибину 27–30 см.

Через два-три тижні проводять поверхневий обробіток для знищення сходів бур'янів за допомогою культиватора, дискової борони, важких борін чи інших знарядь. Обробітки повторюють у міру появи другої-третьої хвиль сходів бур'янів.

Після пізніх попередників (буряки, багаторічні трави, кукурудза) важливо задискувати поля важкими боронами для доброго подрібнення рослинних решток. Потім вносять добрива і орють на глибину 27–30 см.

За умов достатнього зволоження в другій половині літа зяблевий, зокрема напівпаровий, обробіток ґрунту можна замінити сівбою післяжнивних сидеральних культур – гірчиці білої, редьки олійної. У жовтні їхню зелену масу заорюють на глибину 27–30 см. Після пізніх попередників як сидеральну культуру можна висівати суріпицю озиму (не пізніше 10–15 вересня) і приорювати її зелену масу навесні.

Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є збереження вологи в ґрунті, очищення від бур'янів, створення сприятливих умов для проростання насіння і одержання своєчасних сходів. Загальноприйнятим обов'язковим прийомом є ранньовесняне боронування і вирівнювання поверхні фізично стиглого ґрунту. Після появи сходів бур'янів проводять першу культивацію на глибину 10–12 см. Другу хвилю пророслих бур'янів знищують передпосівним обробітком, який найкраще провести за допомогою комбінованих агрегатів.

Передпосівний обробіток проводять на глибину загортання насіння: на 4–6 см на важких ґрунтах і на 6–8 см на легких ґрунтах. Якщо строки сівби пізні-

ші, проводять 2–3 культивації, знищуючи при цьому нові хвилі пророслих бур'янів. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою повинен бути мінімальним – не більше півгодини.

Система удобрення кукурудзи. Кукурудза потребує значно вищих норм добрив, ніж інші зернові культури. З органічних добрив найчастіше використовують підстилковий гній, який вносять під оранку. Норма внесення залежить від зони і родючості ґрунту. У Західному Лісостепу вона становить 30–40 т/га, на Поліссі – 40–60 т/га. Рідкий гній слід вносити до 80–100 т/га і негайно заробляти в ґрунт. Не рекомендується весняне внесення гною. Краще його закагатувати і використати вже восени.

У світовому рослинництві і, зокрема, найширше в країнах Західної Європи, використовується зелене добриво. Для сидерації слід використовувати люпин, суріпицю, ріпак, гірчицю білу, редьку олійну та ін. Приорювання зеленої маси післяукісного люпину можна прирівняти до внесення 20–30 т/га гною.

На формування 1 т зерна використовується 22 кг азоту, 10 кг фосфору, 15 кг калію, по 5–10 кг магнію і кальцію, 2,2 кг сірки, 15 г бору, 10 г міді, 150 г марганцю, 0,9 г молібдену, 60 г цинку, 200 г заліза (табл. 4.5).

Таблиця 4.5. – Винос елементів із розрахунку на 1 т зерна кукурудзи

Елемент живлення	Кількість, кг/т
Азот (N)	22,0
Фосфор (P ₂ O ₅)	10,0
Калій (K ₂ O)	15,0
Сірка (S)	2,2
Кальцій (CaO)	10,0
Магній (MgO)	5,0
Марганець (Mn)	0,15
Цинк (Zn)	0,06
Бор (B)	0,015
Мідь (Cu)	0,01
Молібден (Mo)	0,06
Залізо (Fe)	0,20

Рослини кукурудзи мають різну потребу в елементах живлення впродовж вегетаційного періоду. А тому систему застосування органічних та мінеральних добрив слід планувати з врахуванням фізіологічних потреб рослин до того чи іншого елемента (рис. 4.6).

Так, загальновідомим є той факт, що по мірі росту й розвитку рослин вони потребують усе більше елементів живлення. Однак, найбільша потреба в азоті спостерігається у фазі викидання волоті, а наступний пік споживання – у фазі цвітіння–початок дозрівання. Споживання фосфору більш рівномірно нарастає, починаючи з фази 7–10 листків.

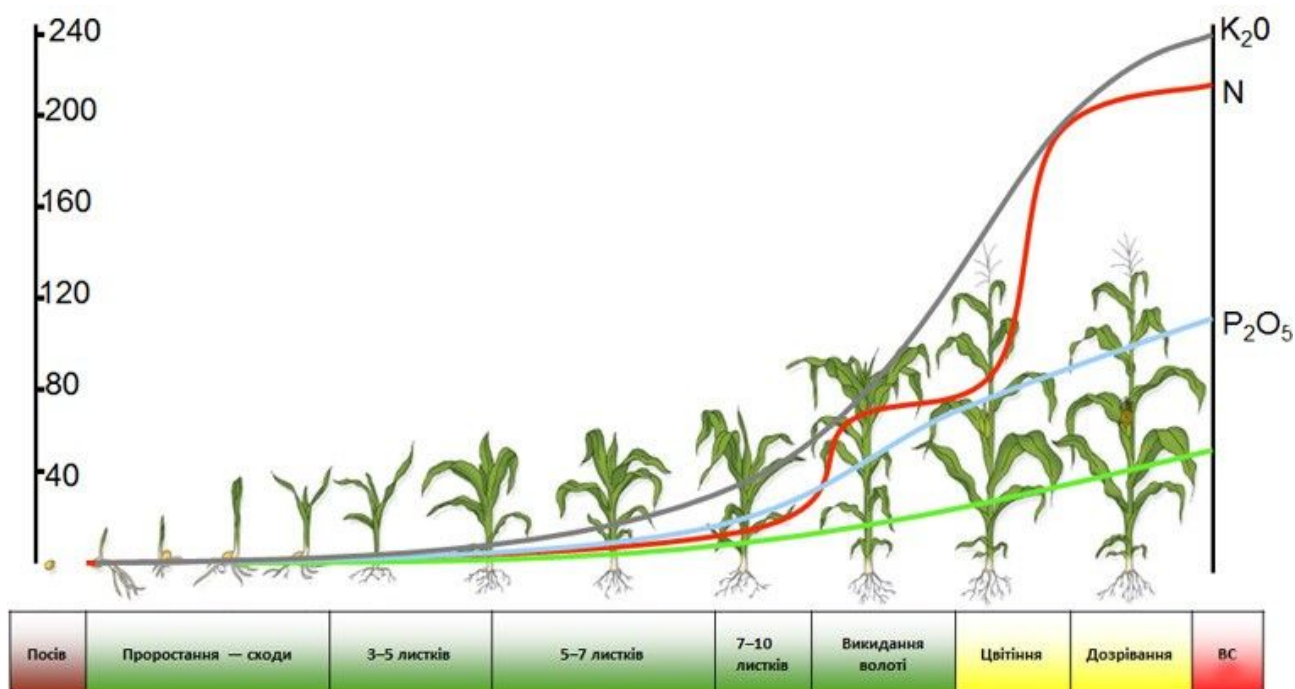


Рис. 4.6. Споживання елементів живлення відповідно до фаз розвитку кукурудзи (за даними syngenta.com)

А от засвоєння калію рослинами кукурудзи починає збільшуватися з фази 5–7 листків і максимум припадає на період цвітіння–дозрівання.

Азот має найбільший вплив на рівень урожайності. На початкових фазах росту засвоєння азоту незначне (3–5 %). Зменшення засвоєння азоту, викликане низькими температурами навесні, спричинює пожовтіння рослин і гальмування їхнього росту. Інтенсивніше азот надходить у рослину, починаючи з фази 6–8 листків. Зокрема, якщо до фази 8 листків засвоюється лише 2–3 % азоту, то від фази 8 листків і до засихання квіткових стовпчиків на качанах засвоюється приблизно 85 % загальної кількості азоту. Орієнтовно це припадає на період із другої декади червня до другої декади серпня. Ще 10–13 % азоту в рослину надходить у фазах достигання.

За нестачі азоту формуються низькорослі рослини з дрібними світло-зеленими листками. Критичний період засвоєння азоту – фаза цвітіння. У цей час висока температура сприяє проходженню процесів мінералізації і вивільнення азоту з ґрунту, який кукурудза використовує найкраще серед зернових культур. Тому норму внесення мінерального азоту орієнтовно встановлюють із розрахунку N_{15} на 1 т зерна на родючих ґрунтах і N_{20} – на бідніших ґрунтах. За врожайності 8 т зерна необхідно внести $N_{120}(8 \text{ т} \times 15 \text{ кг})$ – $N_{160}(8 \text{ т} \times 20 \text{ кг})$. За врожайності 10 т зерна норма внесення азоту зростає до $N_{150-200}$.

Кукурудза добре реагує на внесення карбаміду або суміші карбаміду та аміачної селітри у співвідношенні 1:1. Вносять добрива за 10 днів до сівби під культивуацію. Спочатку засвоюється нітратний азот, як найбільш рухомий і доступний. Аміачна форма азоту не вимивається з ґрунту, акумулюється в орному шарі ґрунту і засвоюється рослинами в цій формі пізніше. Частина трансформується в нітратну форму. Амідна форма азоту використовується рослинами в останню чергу, після переходу її в аміачну та нітратну форми.

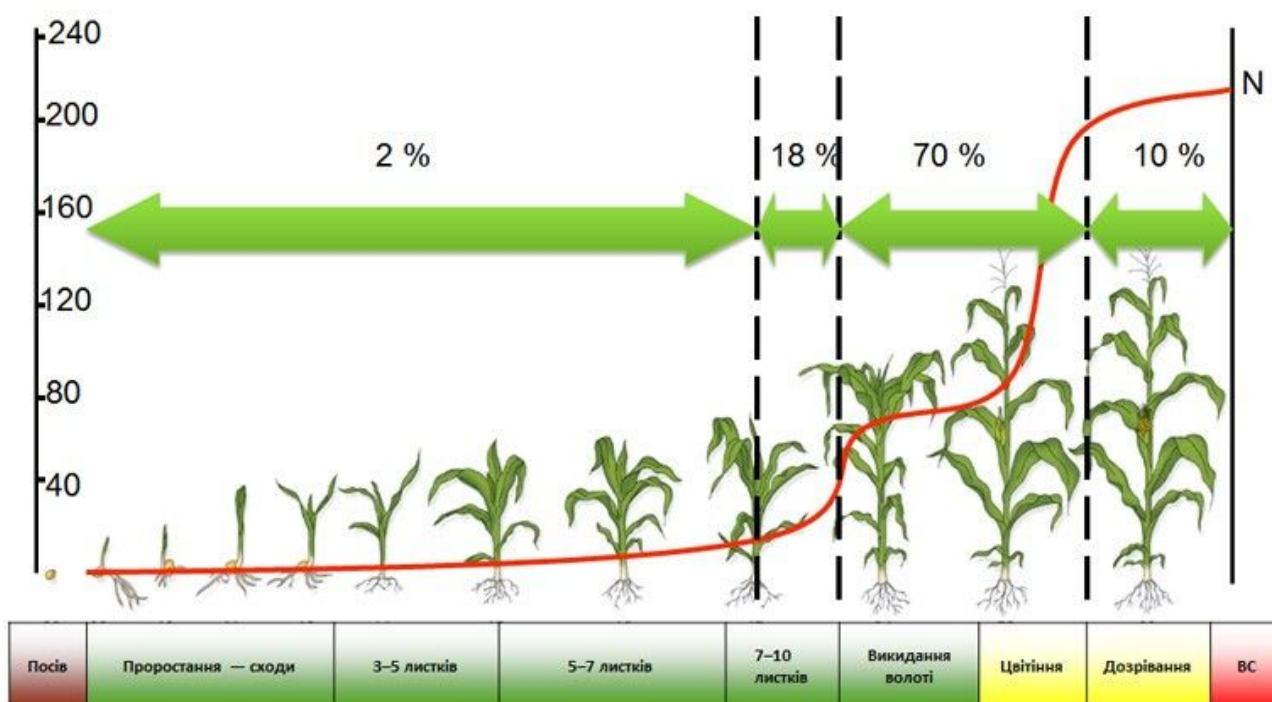


Рис. 4.7. Споживання азоту відповідно до фаз розвитку кукурудзи
(за даними syngenta.com)

Гостру потребу у **фосфорі** кукурудза має в початковій фазі росту. Він входить до складу нуклеїнових кислот, впливає на енергообмін, відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів, регулює процеси дихання, фотосинтезу та ін. За його нестачі листки набувають фіолетово-вишневого кольору, затримуються фази цвітіння і достигання. Важливо враховувати, що нестачу фосфору в ранні фази росту неможливо компенсувати внесенням його в пізніші строки.

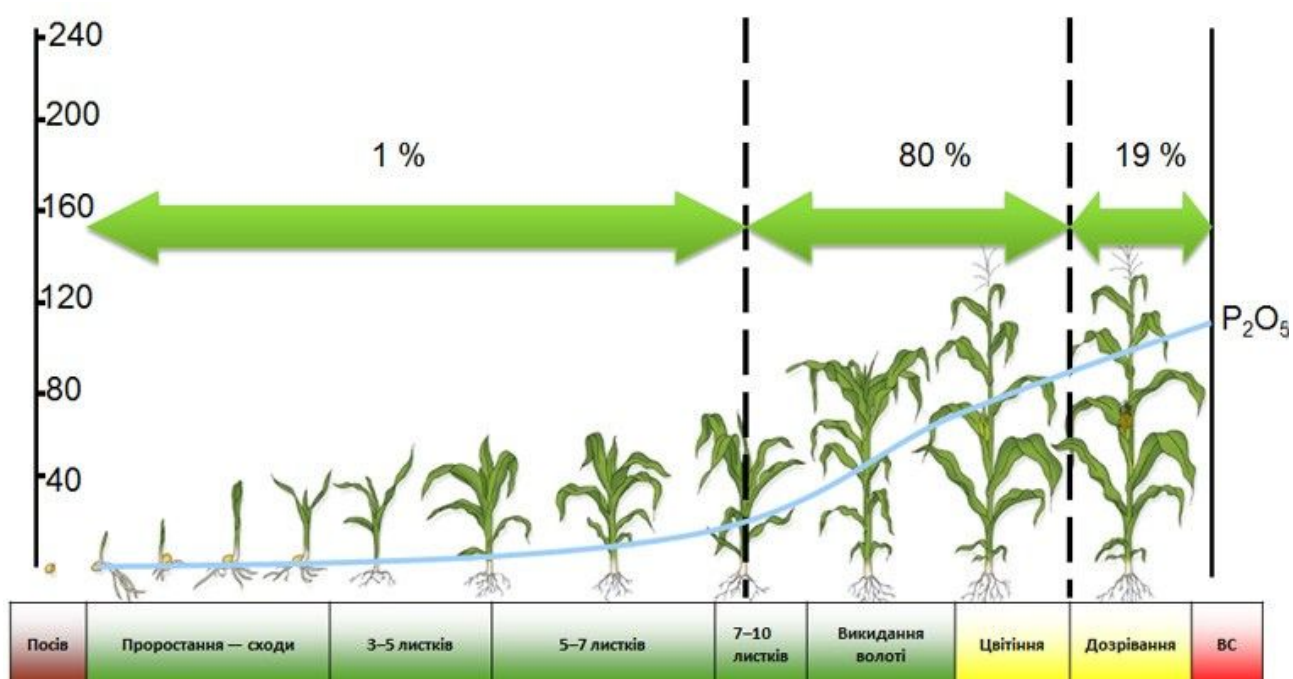


Рис. 4.8. Споживання фосфору відповідно до фаз розвитку кукурудзи
(за даними syngenta.com)

Кукурудза на початкових фазах росту, в умовах низьких температур (менше 10–12 °C), слабо засвоює фосфор. Тому вищу ефективність забезпечують добрива, що містять легкодоступні форми фосфору (амофос, 100–150 кг/га).

Якщо в ґрунті не вистачає **калію**, то молоді рослини сповільнюють ріст, сповільнюється фотосинтез, листки спочатку стають жовтуватими по краях, а потім жовтими. Верхівки і краї листків засихають, ніби від опіків. Калій інтенсивно засвоюється від фази 5–6 листків до цвітіння. Він підвищує стійкість до вилягання, до стеблової гнилі, важливий для формування качанів.

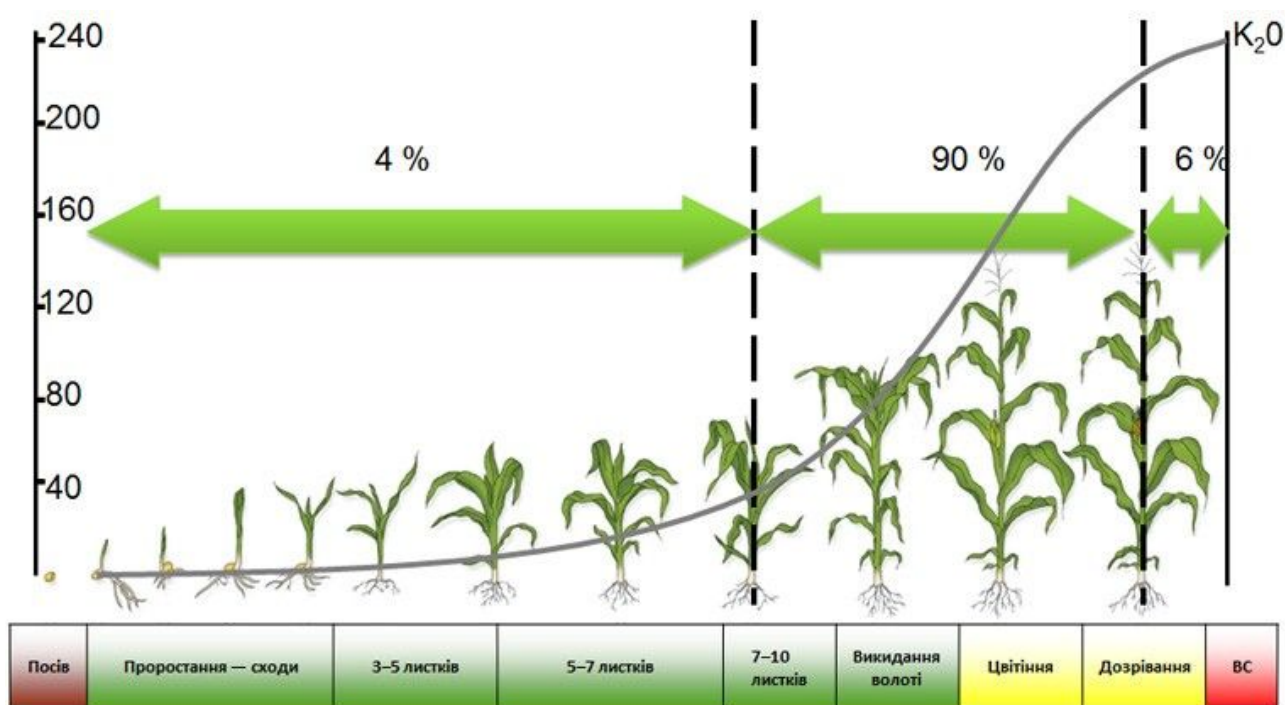


Рис. 4.9. Споживання калію відповідно до фаз розвитку кукурудзи
(за даними syngenta.com)

Кукурудза дуже чутлива до нестачі кальцію і магнію. Магній входить до складу хлорофілу, бере участь у синтезі амінокислот. Нестача магнію проявляється за несприятливих ґрунтових та погодних умов, за зруйнованої структури ґрунту. Це негативно впливає на процеси цвітіння та запилення, що обмежує зав'язування качанів, зменшує їх озерненість. Критична фаза – зав'язування і формування зерна.

Норма мінеральних добрив розраховується на запланований урожай і змінюється залежно від типу ґрунту, попередника, наявності органічних добрив.

Для Лісостепу вона становить орієнтовно $N_{80-140}P_{80-100}K_{70-120}$. Усю норму фосфорних і калійних добрив потрібно внести восени під оранку, азотні – під весняну культивуацію (70–90 %), решту використовують для підживлення під час вегетації. Кукурудзу за інтенсивної технології вирощування здебільшого не підживлюють. Для забезпечення рослин кукурудзи магнієм рекомендується використовувати калійне добриво калімагнезію, у якому міститься 6–8 % магнію і 28 % калію. Складні добрива (нітроамофоска тощо) найефективніші за внесення навесні під культивуацію за 10–14 днів перед сівбою і доброго перемішування гранул добрив із ґрунтом.

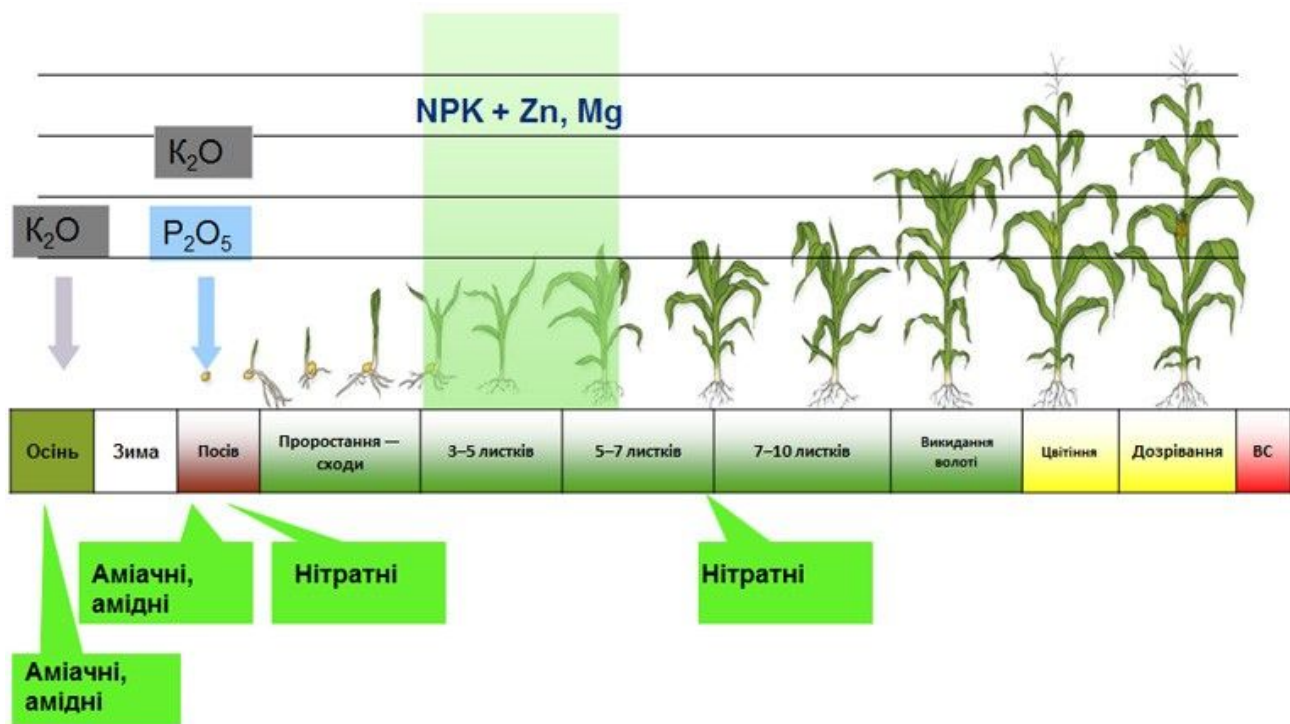


Рис. 4.10. Управління живленням кукурудзи
(за даними syngenta.com)

Кукурудза добре реагує на листкове підживлення карбамідом – 6 %-м розчином (6 кг карбаміду на 100 л води). Обприскують посіви зранку або ввечері, коли температура є нижчою. Найкраще підживити рослини від фази 6–7 листків упродовж трьох тижнів один-три рази через 6–8 днів. Одночасно вносять мікроелементи та водорозчинний сірчаноокислий магній (MgSO_4 5 % концентрації).

Сівба кукурудзи. Сіють кукурудзу пунктирним способом із міжряддями 70 см. У надмірно загущених посівах пригнічується ріст і розвиток качанів.

У Лісостепу і на Поліссі насіння кукурудзи загортають на глибину 4–6 см, на легких ґрунтах і за підсихання посівного шару – на 5–8 см. На вологих ґрунтах глибину сівби зменшують до 3–4 см. В умовах Західної України за сівби ранньостиглих холодостійких гібридів у пізніші строки рекомендується сіяти на глибину 2–3 см. У степових районах із дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину 6–10 см.

За оптимальних умов сходи з'являються через 7–8 діб. За холодної погоди кукурудза може зійти через 3 тижні. Інкрустоване насіння може знаходитись у ґрунті один місяць і після цього дати сходи. Кукурудзу на зерно і силос сіють, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить 10–12 °С. Холодостійкі гібриди можна висівати раніше, за температури ґрунту 8–10 °С упродовж трьох днів. У недостатньо прогрітий ґрунт сіяти ризиковано.

Потрібно розрізняти два терміни: кількість насінин для висіву на одиниці площі та кількість рослин перед збиранням на одиниці площі. Рекомендована густина для умов України змінюється в значних межах – від 40 до 80 тис. рослин на 1 га перед збиранням. Для ранньостиглих сортів і гібридів густина рослин може збільшуватися до 85–90 тис./га і більше.

Кількість насінин, що висіваються на одиницю площі, включає резерв на зменшення рослин під час сходів (різниця між лабораторною і польовою схожі-

стю) і випадання впродовж вегетації. Щоб забезпечити передзбиральну густоту рослин, встановлюють страхові надбавки насіння. Вони можуть становити від 5–10 до 30–40 % залежно від рівня технології, зокрема якості насіння, підготовки ґрунту, класу сівалки.

Дуже важливе значення має не тільки оптимальна кількість рослин, а й рівномірне розміщення їх на площі. Зменшення ширини міжрядь понад 70 см за вирощування кукурудзи на зерно призводить до рівномірного стояння рослин, але негативно впливає на ріст качанів і особливо на формування зерна в них після цвітіння. Тому потрібно рівномірно, на однаковій відстані розміщувати насіння (рослини) у рядку.

На 1 м довжини рядка за ширини міжрядь 70 см повинно висіватись орієнтовно 5,6 насінин, що забезпечить густоту 80 тис./га, 6,3 насінин (90 тис./га), 7 насінин (100 тис./га).

Догляд за посівами. Досходове боронування проводять через 5–6 днів після сівби, коли бур'яни проросли і перебувають у фазі «білої ниточки». Боронують уперек рядків легкими або середніми боронами). За проведення 2–3 досходових боронувань можна знищити 70–80 % проростків бур'янів. Післясходове боронування проводять у фазах 2–3 і 4–5 листків у кукурудзи. Швидкість руху агрегата 4,5–5,5 км/год. Інтенсивне боронування (3–4 рази) на чистих мало забур'янених полях дає змогу обійтись без внесення гербіцидів.

Бур'яни знищують також міжрядними обробітками з допомогою культиваторів. Для першого міжрядного розпушування використовують лапи-бритви і стрілчасту лапу. Глибина першого міжрядного обробітку становить 4–5 см. Друге і третє розпушування (6–8 см) проводять із лапами-підгортальниками для присипання бур'янів у рядках. При цьому швидкість руху агрегата має бути не менша 8–9 км/год, інакше не буде присипання бур'янів у рядках ґрунтом. Підгортання стимулює утворення додаткових коренів, знищує бур'яни в захисній зоні рядка. За потреби кукурудзу підживлюють азотними добривами, коли висота рослин не більше 30–40 см. На сильно забур'янених полях застосовують гербіциди.

Захист кукурудзи від хвороб. Порівняно з іншими культурами, кукурудза уражається хворобами значно менше. Проте вони можуть завдати значної шкоди посівам. Кукурудза може пошкоджуватися такими захворюваннями: хвороби проростків і сходів, кореневі й стеблові гнилі, нігроспороз, гельмінтоспориоз листя, пухирчаста сажка, летюча сажка, вірусні хвороби. Захист від більшості хвороб здійснюється за допомогою агрозаходів – чергування культур у сівозміні, якісна сівба в оптимальні строки, застосування добрив у нормативному співвідношенні, своєчасне збирання. Хімічні препарати застосовуються під час протруєння насіння одночасно з мікроелементами.

Хвороби проростків і сходів. Викликані бактеріями *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* та ін. За використання неякісного насіння (ураження хворобами, тріщини на оболонці, низька енергія проростання тощо), сівбі кукурудзи в холодний ґрунт, низьких температурах під час проростання насіння – ці збудники призводять до зрідження сходів, рослини повільно ростуть, неоднорідні за висотою. Найефективніші заходи їх контролювання – використання ви-

сокоякісного протруєного насіння, оптимальні строки сівби і глибина загортання насіння, якісна підготовка ґрунту, ущільнення насінневого ложа, правильне співвідношення елементів живлення.

Кореневі і стеблові гнилі спричинюються грибами *Fusarium*, *Iiberella*, *Helminthosporium*, *Sclerotinia*, *Diplodia* та ін. Найбільш поширені за монокультурного вирощування кукурудзи. Можуть уже на перших фазах росту уражати корені й нижню частину стебла. Руйнуються тканини, припиняється транспортування води, листки і стебла жовтіють, качани звисають вниз, рослини вилягають. Сильніше уражаються ранньостиглі гібриди. Збудники *Fusarium* сприяють утворенню небезпечних мікотоксинів (Т2-токсин і НТ2-токсин), які спричинюють у людини та тварин важкі захворювання. Потрібно добирати стійкі проти ураження гниллю гібриди, дотримуватися сівозміни, збалансовувати норми внесення елементів живлення (небезпечним є перевищення азоту над калієм), сіяти в оптимальні строки, захищати посіви від шкідників, протруювати насіння.

Нігроспороз. Збудник – гриб *Nigrospora oryzae* Petch. Уражує качани, листові піхви, стебла в період досягання кукурудзи. Найінтенсивніше розвивається за високої вологості й температури в межах 20–25 °С, особливо на пізніх посівах. Качани недорозвинуті, розщеплюються вздовж та розламуються впоперек. Зерно щупле, тьмяного, сіруватого кольору, легко осипається. Між рядками зернівок у борозенках розвивається біла або сірувата павутинна грибниця. Заходи захисту – агротехнічні.

Гельмінтоспориоз листя. Збудник – гриб *Helminthosporium turcicum* Pass. Поширений у більшості районів вирощування кукурудзи. На листках спочатку з'являються коричневі чіткі великі плями, які можуть сягати до 10 см завдовжки. Тканина в них висихає і набуває кольору соломи, через що хворобу інколи називають «білою плямистістю». Сильно уражені листки в'януть, а потім засихають. Заходи захисту – агротехнічні.

Пухирчаста сажка. Збудник – гриб *Ustilago zae* Beckm. Спори гриба розносяться вітром, опадами, комахами. Уражує качани, стебла і репродуктивні органи у вигляді характерних жорстких пухлин діаметром до 15 см. Органи рослин здатні уражуватися в будь-який період їхнього росту. Хламідоспори з пухирчастого наросту зберігаються на рослинних рештках, у ґрунті, на насінні до 12 місяців. Згодовування тваринам силосу, що містить пухирчасту сажку, не впливає на їх здоров'я. Основні заходи захисту – дотримання сівозміни і сівба протруєним насінням.

Летюча сажка. Збудник – гриб *Sorosporium reilianum* Mc.Alp. Поширена скрізь, де вирощують кукурудзу. Уражуються суцвіття, волоть, качани. Волоть у період цвітіння перетворюється в чорну летючу масу, качани – у чорний сухий клубок, що розпилюється повільно до фази повного досягання кукурудзи. Втрати врожайності набагато вищі, ніж за ураження пухирчастою сажкою. Сприяє поширенню монокультура, пізні строки сівби, тепла весна і посушливе літо. Заходи захисту – агротехнічні і протруювання насіння.

Вірусні хвороби. Кукурудза може уражатися такими вірусними хворобами: мозаїчна хвороба кукурудзи, мозаїка цукрової тростини, штрихуватість ку-

курудзи, крапчастість кукурудзи, карликовість, плямистість листя та ін. Заходи захисту зводяться до знищення хворих рослин, бур'янів, які мають спільний вірус, захисту від комах (цикадки, попелиці та ін.), що є переносниками вірусних хвороб, добір стійких гібридів.

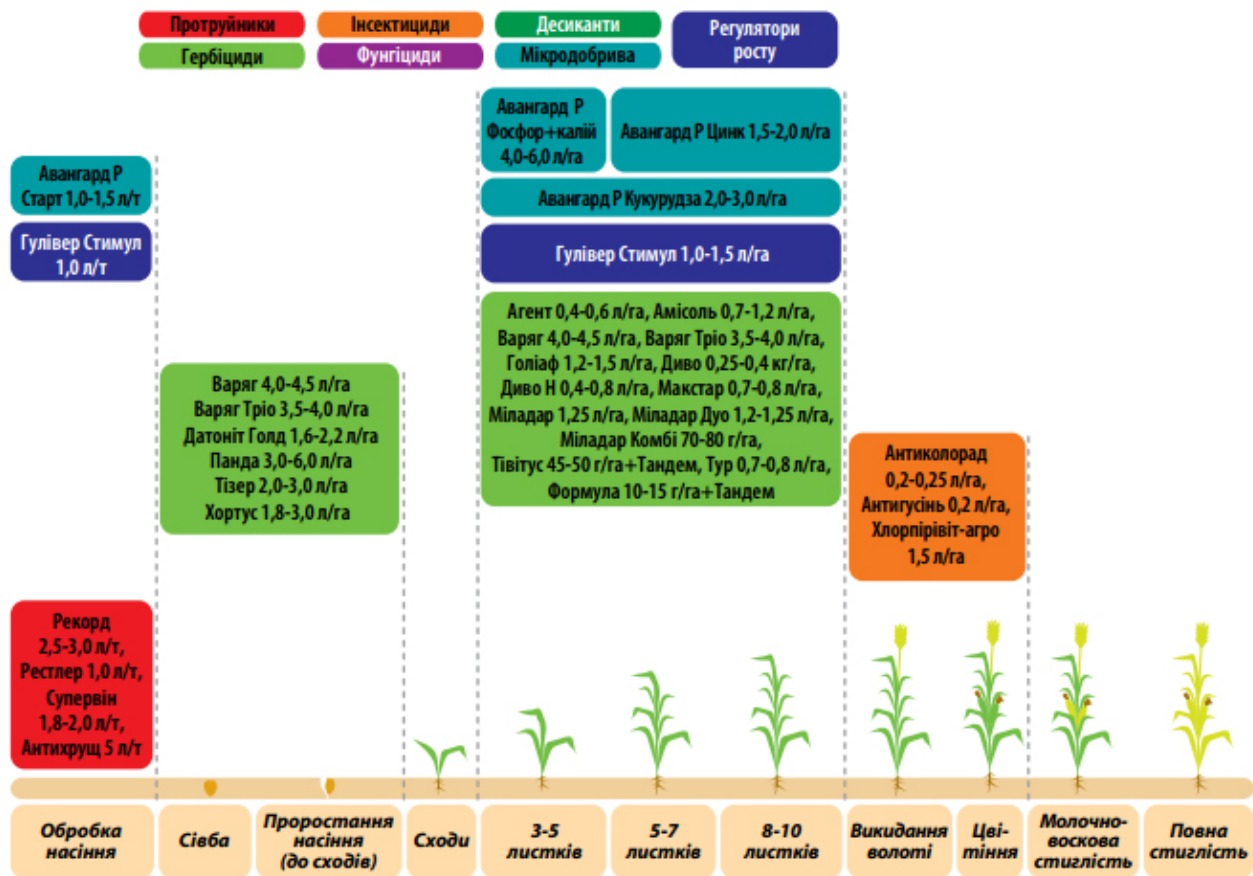


Рис. 4.11. Система захисту посівів кукурудзи (за даними Укрівіт)

Захист кукурудзи від шкідників. Кукурудза може пошкоджуватися багатьма шкідниками, що призводить до значного зменшення врожайності. Основні з них: кукурудзяний стебловий метелик, дротяники (ковалики), чорниші, західний кукурудзяний жук, шведська муха.

Кукурудзяний стебловий метелик (Ostrinia nubilalis Hb). Поширений в Україні повсюдно, але найбільшої шкоди завдає в зоні Лісостепу. Зимують гусениці в стеблах пошкоджених рослин. Навесні за температури 15–16 °С заляльковуються. Літ метеликів збігається з початком викидання волоті кукурудзи. Через 3–5 діб самки відкладають яйця купками на нижній бік листків, у середньому до 400 яєць кожна.

У перші дні після відродження гусениці живуть на поверхні рослин, потім через пазуху листків потрапляють усередину стебла. Гусениці метелика прогризають ходи в стеблах, ніжках качанів, волотях, пошкоджують листки, качани, зерно. Пошкоджені стебла і качани у вітряну погоду надламуються і падають. Гусениця жовто-сіра з рожевим відтінком і темною смужкою вздовж спини, завдовжки 20–25 мм. Метелик у розмаху крил 26–32 мм. У самки перед-

ні крила біло-жовті або світло-коричневі з двома поперечними хвилястими лініями, задні крила світліші. У самців передні крила світло-коричневі або буровато-сірі з блідо-жовтими смужками, задні – зі світлою перев'яззю посередині.

Для захисту від цього шкідника на початку і в період масового відкладання яєць випускають трихограму (50–200 тис./га). У період масового розвитку гусениць у разі заселення 10 % рослин посіви обприскують інсектицидами.

Дротяники (ковалики). Жуки мають видовжене тіло (7–14 мм), зверху від жовто- до чорно-коричневого кольору, здатні підстрибувати, видаючи при цьому звук. Личинки мають тонке червоподібне, циліндричне жорстке тіло, від жовтого до червоно-бурого забарвлення. Зимують личинки в ґрунті на глибині від 25–35 до 70–90 см. Навесні вони піднімаються у верхній шар (1–8 см) ґрунту, живляться набряклим насінням, виїдаючи зародок та ендосперм, пізніше сходи рослин. За сильного ушкодження посіви зріджуються, іноді є потреба в їх пересіві. Вгризаючись у підземну частину рослини, дротяники можуть завдавати шкоди впродовж усього літнього періоду. Шкідливість дротяників підвищується в умовах затяжної прохолодної весни. Найбільшої шкоди кукурудзі завдають личинки (дротяники) таких видів коваликів: темний, посівний, смугастий, степовий, західний, широкий та блискучий. Хімічний захист полягає в передпосівній обробці насіння.

Чорниші (Tenebrionidae). *Мідляк кукурудзяний* – жук завдовжки 7–10 мм з овальним чорним тілом. Личинки завбільшки до 20 мм, від сіро-жовтого до жовто-коричневого забарвлення.

Мідляк широкогрудий – жуки великі (17–27 мм), чорні. Забарвлення личинок від жовтого до темно-жовтого, довжиною до 40 мм, шириною приблизно 5 мм.

Зимують жуки в ґрунті, у квітні виходять на поверхню. Яйця відкладають у поверхневий шар ґрунту, починаючи з травня і до кінця вегетації. Личинки виїдають порожнини в набряклому насінні, пошкоджують підземну частину стебел, паростки та коріння. У роки масового розмноження перед сівбою для обробки насіння використовують інсектицид.

Західний кукурудзяний жук (Diabrotica vigrifera Le Conte) – карантинний шкідник. Дорослі жуки виїдають пиляки волоті, вигризають смужками листки. Личинки відроджуються в другій половині травня (за температури ґрунту понад 11 °С) і живляться корінням кукурудзи. Вони білі з темно-коричневою головою і грудним щитком. Жуки 4–5 мм завдовжки, блідо-зеленувато-жовтого забарвлення з трьома темними поздовжніми смужками на надкрилках у самок. З'являються на посівах у період викидання волоті.

Шведська муха (Oscinella fritu L.). Один із найпоширеніших шкідників кукурудзи. Шведська муха відкладає яйця у фазі одного-двох листків. Личинки проникають у стебло, спричиняють відставання рослин у рості, склеювання і пошкодження листків, що ускладнює їх розгортання і викривлює. Небезпека ураження збільшується в умовах тривалого похолодання, що сповільнює ріст рослин.

Збирання врожаю. Кукурудзу на зерно збирають у фазі фізіологічної стиглості за вологості зерна не більшої за 35–40 %. До цього часу нагрома-

дження асимілятів закінчується, про що свідчить чорний прошарок (чорна точка) між зерном і місцем прикріплення його до серцевини качана. «Чорна точка» з'являється через 55–60 діб після появи стовпчиків із приймочками («волосся») на качані. Якщо вологість зерна не перевищує 30 %, то качани відразу обмолочують зерновими комбайнами з пристосуваннями.

За біологічного рослинництва, після збирання зерна, подрібнену листостеблову масу розстеляють на поверхні ґрунту. Пізніше її придискують важкими боронами і приорюють. З допомогою оборотних плугів можна приорати подрібнене кукурудзиння без попереднього дискування, за умови, що глибина оранки становитиме більше 30 см. Така технологія збирання забезпечує повернення в ґрунт значної кількості органіки.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи. Економічне обґрунтування вирощування кукурудзи станом на 01.04.2018 р. (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>) наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. – Нормативна розрахункова собівартість вирощування кукурудзи у 2018 р., з розрахунку на 1 га (<http://www.apk.sm.gov.ua>)

Показник	Одиниця виміру	За врожайності 8,0 т/га			За врожайності 10,0 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн	кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн
Виробничі витрати:							
Насіння	кг	20	60,0	1200,0	20	60,0	1200,00
Міндобрива: нітроамофоска	кг	200	9,2	1840,0	300	9,2	2760,00
Гербіциди: Мілагро 240, КС	л	0,2	3510,0	702,0	0,2	3510,0	702,00
Пропоніт 720, к.е.	л	2,5	416,0	1040,0	2,5	416,0	1040,00
МайсТер 62 WG, ВГ	л				0,15	7675,0	1151,25
інсектицид Карате Зеон 050	л	0,2	850,0	170,0	0,2	850,0	170,00
фунгіцид	л	0,8	864,0	691,2	0,8	864,0	691,20
Пальне	кг	70,0	28,3	1978,9	83,0	28,3	2346,41
Мастила	—	—	—	98,9	—	—	117,32
Ремонт	—	—	—	617,7	—	—	722,15
Загально-виробничі витрати	—	—	—	1250,8	—	—	1462,36
Амортизація	—	—	—	958,9	—	—	1121,14
Заробітна плата:							
механізовані роботи	люд.-год.	7,8	58,0	455,3	9,2	58,0	536,50
ручні роботи	люд.-год.	1,9	22,4	43,9	2,5	22,4	56,03
Орендна плата за землю	—	—	—	2190,0	—	—	2190,00
Разом витрат на 1 га	грн	—	—	13237,7	—	—	16266,37
Собівартість 1 т	грн	—	—	1654,7	—	—	1626,64
Витрати на збут 1 т	грн	—	—	413,7	—	—	357,86
Повна собівартість 1 т	грн	—	—	2068,4	—	—	1984,5

Загалом, за врожайності кукурудзи 8 т/га повна собівартість вирощування 1 т зерна становить 2068,4 грн, а за 10,0 т/га – 1984,5 грн. Зважаючи на те, що закупівельні ціни на кукурудзу у 2018 р. становлять 5000 грн/т, можна говорити про отримання прибутку на рівні 2931,6–3015,5 грн/т.

РОЗДІЛ 5

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

5.1. Загальна характеристика

Горох (*Pisum* L.) має кілька видів, з яких найпоширеніші: поліморфний (збірний) і культурний посівний. Підвидами останнього є горох звичайний посівний – *ssp. sativum*, горох польовий (пелюшка) – *ssp. arvense* та ін.

Горох (*Pisum sativum* L.) є однією з найбільш відомих та поширених зернобобових культур як у світі, так і в Україні. Завдяки поєднанню високої врожайності зерна (4–4,5 т/га) із його високою якістю (уміст білка – до 36 %, крохмалю – до 54 %, жиру – до 1,6 %, збалансований амінокислотний склад) він широко використовується в харчовій галузі та є цінним кормом у тваринництві.

З горохом чудово співіснують бактерії *Rhizobium*, які, оселяючись на кореневій системі гороху в період її розвитку, утворюють на ній потовщення – бульбочки. Симбіоз, або співжиття рослини і мікроорганізму, полягає в тому, що рослина постачає бактерії цукри і мінеральні сполуки, а бактерія рослині – синтезовані азотисті сполуки. Для цих сполук ризобактерії зв'язують вільний атмосферний азот, якого вони можуть фіксувати до 100 кг/га, підвищуючи цим родючість ґрунту, що має велике агротехнічне та екологічне значення. Завдяки азотофіксації, здатності поліпшувати фізико-хімічний та механічний склад ґрунту, горох є незамінним попередником під пшеницю озиму, буряки цукрові та багато інших культур.



Крім значного агротехнічного та екологічного значення, горох має ще й дуже цінні господарські якості – це висококалорійний та високобілковий продукт харчування людини та сільськогосподарських тварин.

Усе наведене вище пояснює, чому ця культура постійно знаходиться в зоні контролю керівників сільськогосподарських підприємств, спеціалістів сільського господарства, фермерів та всіх, хто є справжніми господарями землі.

За різноманітністю використання і за площею посівів горох серед зернобобових культур у колишньому Радянському Союзі займав перше місце. Зважаючи на короткий вегетаційний період, горох сіють у багатьох країнах. Загальна світова площа його (без колишнього Радянського Союзу) становила у 50-х рр. 5300 тис. га. Найбільші посівні площі цієї культури в Китаї – 3189 тис. га, у колишньому Радянському Союзі – 1150 тис. га, Індії – 920 тис. га. Горох сіють також у США, Бельгії, Франції, Англії, Іспанії, Нідерландах, Швеції та інших країнах.

Зернобобові в структурі зернових загалом по Україні становлять 10,3 %. У Лісостепу розміщено понад 30 % його площ і виробляється більше 50 % зерна. Проте продуктивність гороху знижується за збільшення площі посівів у сівоозміні і зменшення тривалості перерв. Так, зі збільшенням частки гороху в сівоозміні від 10 до 20 % його врожайність на Уладово-Люлинецькій ДСС (у середньому за 17 років) знижувалася на 2,4 т/га, Тернопільській ДСС (у середньому за 8 років) – на 2,3, Чернівецькій ДСС (у середньому за 9 років) – на 2,9 т/га (Барштейн та ін., 2002).

У Лівобережному Лісостепу та, особливо, у Степу, у зв'язку з невисокою посухостійкістю і нестабільно низькою врожайністю, питома вага гороху в структурі посівних площ нижча, ніж у Правобережному Лісостепу.

Станом на 2006 рік площа посіву гороху в Україні становила 326,7 тис. га, зокрема в Київській області – 27,1 тис. га, у 2008 р. – 205,5 і 34,0 тис. га відповідно (Покотило та ін., 2008). У 2017 р. в Україні під горохом було зайнято приблизно 410 тис. га із середньою врожайністю зерна 2,76 т/га, що більш ніж удвічі поступається показникам його потенційної продуктивності – 6,5–7 т/га

У районах Лісостепу горох за врожайністю не поступається ячменю. За даними С. М. Бугая, у середньому за п'ять років урожайність гороху у Вінницькій області становила 1,94, а в Черкаській – 1,88 т/га. На сортодільницях у цій зоні в деякі роки отримують 5,0–5,5 т/га зерна гороху. Так, на Кіцманській сортодільниці Чернівецької області врожайність гороху сорту Уладівський 387 становила 5,4, а на Бершадській Вінницької області сорт Уладівський 209 забезпечив 4,89 т/га зерна (Вахній, 2011).

На Драбівській дослідній станції за розміщення гороху в сівоозміні через 7 років урожайність була 3,71 т/га, за повернення через 3 роки – 2,72 т/га, а через 2 роки – 2,13–2,28 т/га (Барштейн та ін., 2002).

За даними Кіровоградської ДСС, застосування гербіцидів у поєднанні з агротехнічними заходами за вирощування гороху сприяли в середньому за три роки (1997-1999) підвищенню його врожайності з 1,43 до 2,18 т/га.

У дослідях Інституту землеробства за інтегрованої системи захисту рослин урожайність гороху становила 3,37–4,53 т/га (залежно від дози добрив), за ощадливої – 3,01–4,20 т/га (Барштейн та ін., 2002).

За даними Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, максимальна врожайність у сорту гороху Ароніс формувалася за норми висіву 1,8 млн шт. насінин (3,61 т/га), Уладівського харчового – 1,2 млн шт./га (3,29 т/га) і Корал – за норми висіву 1,5 млн шт./га (3,73 т/га) (Присяжнюк, 2006).

У Західному Лісостепу України на чорноземах типових із низькими запасами гумусу використання короткостеблових сортів гороху, із внесенням мінеральних добрив у дозі $P_{40}K_{60}$ восени та N_{20} перед сівбою та інокуляцією насіння препаратом на основі штамів, що фіксують азот, забезпечує врожайність на рівні 3,0–3,5 т/га (Мартинюк, 2008).

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України», у структурі посівних площ у Київській області у 2008 р. зернобобові становили 36,1 тис. га (3,2 %), із них горох – 34,0 тис. га (3,0 %), у 2010 р. – 40,0 тис. га (4,4 %) і 38,0 тис. га (4,2 %), у 2015 р. – 35 тис. га (5,2 %) і 35 тис. га (4,8 %) відповідно (Покотило та ін., 2008).

Горох, як польова культура, характеризується середньою конкурентоспроможністю у фітоценозах з іншими вищими рослинами та високою у фітоценозах із бур'янами. У середньому за 2006–2008 рр. урожайність гороху в Україні становила 1,75 т/га, у Київській області – 1,90, у Білоцерківському районі – 2,64, Володарському – 2,76 т/га.

Проте агрофітоценози гороху в умовах Київщини спорадично знаходяться під екологічною загрозою. Поширення хвороб (борошниста роса, фузаріозне в'янення, аскохітоз листя, іржа), пошкодження шкідниками (росткова муха, смугастий довгоносик, горохова плодожерка, гороховий комарик, горохова зернівка та ін.) та забур'яненість посівів, особливо в період сівба–сходи та у фазах 3–5 і 5–6 листків, значно зменшують урожай.

Наші спостереження, проведені в Тетіївському та Володарському районах Київської області впродовж 2004–2008 рр., засвідчили, що найпоширенішими хворобами гороху є кореневі гнилі – 22–47 %, пероноспороз – 7–42 %, аскохітоз – 9–27 % та іржа гороху.

Горох краще реагує на надмірну, ніж на недостатню вологу в ґрунті. Високі вимоги до вологості він має в перший період свого розвитку та під час цвітіння і наливу зерна. Для проростання насіння потребує води від 100 до 150–160 % своєї маси (Бугай, 1962).

Підвищення продуктивності агрофітоценозів гороху, тобто отримання оптимальної густоти на одиниці площі, кількості бобів на рослині і насінин у бобі, які на 60–70 % і більше зумовлюють рівень урожайності, залежить від ґрунтово-кліматичних умов, сортових особливостей та технології вирощування.

У гороху оптимальна величина індексу листової поверхні, як основного чинника формування врожаю, становить приблизно $6 \text{ м}^2/\text{м}^2$, збільшення її до $7,5\text{--}8,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ посилює затінення рослин і знижує врожайність майже вдвічі (Сайко та ін., 1982).

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України», максимальна площа листової поверхні в рослин гороху формується у фазі цвітіння. На абсолютному контролі вона становила $214,6\text{--}248,2 \text{ см}^2/\text{рослину}$ з індексом листової поверхні $4,3\text{--}4,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$. За внесення $N_{20}P_{40}K_{60}$ індекс листової поверхні становив $5,3\text{--}5,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (Камінський та ін., 2014; Сайко та ін., 1982).

Встановлюючи оптимальну густоту рослин гороху, необхідно враховувати, що він, на відміну від злакових культур, не має здатності до саморегулю-

вання за рахунок кушіння і зрідженість посівів неможливо надалі виправити агротехнічними прийомами.

Дослідження показали, що в структурі посівних площ регіону і в плодозмінних сівозмінах конкурентоспроможним є вирощування гороху. Урожайність цієї культури значною мірою залежить від забур'яненості посівів та засміченості ґрунту насінням бур'янів. За поверхневого обробітку ґрунту (10–12 см) спостерігається збільшення забур'яненості посівів у фазі сходи–початок бутонізації на 10,4 % порівняно із плоскорізним обробітком (10–12 см), а перед збиранням ця різниця збільшилася до 20,3 %.

Мінеральні добрива сприяли зменшенню засміченості ґрунту насінням та забур'яненості посівів гороху. Найменша засміченість та забур'яненість спостерігалася за внесення мінерального добрива в дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Під час сівби гороху розпушеним орний шар ґрунту був у варіантах, де застосовували боронування, а у варіанті з плоскорізним обробітком спостерігалася зростання показників об'ємної маси за рахунок нижніх шарів – 10–20 см і особливо 20–30 см. Зі збільшенням дози добрив на всіх варіантах обробітку значно (на 0,05–0,07 г/см³) зменшувалась об'ємна маса ґрунту, збільшувався (на 1,5–2 %) уміст водотривких агрегатів.

Установлено, що густина стояння рослин гороху та характер її зміни протягом вегетаційного періоду більшою мірою залежали від умов року та добрив, меншою – від систем обробітку ґрунту. Збереженість рослин за період вегетації гороху в середньому за роки досліджень становила 88,8–90,5 %.

Найбільше випадання рослин упродовж вегетаційного періоду відзначено за плоскорізного обробітку – 9,6–10,8 %, найменше – 7,1–10,6 % – за тривалого боронування. Збільшення дози добрив за всіх обробітків ґрунту сприяло зменшенню випадання рослин гороху впродовж вегетаційного періоду.

Аналіз продуктивності агрофітоценозів гороху засвідчив, що лущення ґрунту важкою дисковою бороною на глибину 10–12 см у системі періодичного і тривалого поверхневого обробітків не призводить до істотних змін урожайності зерна гороху. Плоскорізний обробіток істотно знижує врожайність зерна гороху. У середньому за роки досліджень вона знизилася в цьому варіанті на 0,22–0,34 т/га порівняно з контрольним.

За внесення одинарної, подвійної і потрійної доз добрив урожайність гороху зростала відповідно на 0,49; 0,92 і 1,23 т/га порівняно з неудобреним фоном. При цьому подвійна доза, порівняно з одинарною, сприяє підвищенню врожайності гороху на 27 %, потрійна, порівняно з подвійною – на 16 %. За всіх способів обробітку ґрунту найвужче співвідношення зерна до соломи відзначено у варіанті без добрив – 0,96–1,01, найбільш широке за потрійної дози добрив – 1,02–1,08.

Установлено, що в основі підвищення продуктивності агрофітоценозів гороху в короткоротаційних сівозмінах правобережної частини Лісостепу України лежить (поряд із дією інших чинників) застосування поверхневого дискового обробітку ґрунту та раціональне використання мінеральних добрив із врахуванням погодних умов регіону (Камінський та ін., 2014).

5.2. Біологічні та ботанічні особливості гороху

Вимоги до температури. Горох – холодостійка культура, відносно невимоглива до тепла. Насіння гороху починає проростати за температури (1–2 °С), а сходи без значної шкоди можуть витримати зниження температури до мінус 5–6 °С. Для одержання дружних сходів гороху потрібно температуру 4–5 °С, а от за нижчої температури сходи з'являються лише через 15–25 діб, знижується польова схожість та енергія росту рослин. З підвищенням температури до 10 °С насіння проростає швидше і сходи з'являються на 5–7 добу (Бугай, 1962). Оптимальна температура для утворення вегетативних органів гороху – 12–16 °С, генеративних – 16–20 °С. Температура понад 26 °С негативно впливає на величину та якість урожаю (Сайко та ін., 1982).

У зв'язку з тим, що горох вимагає для свого росту й розвитку невисоких температур повітря і ґрунту, в Україні його найвищі врожаї одержують у районах Лісостепу, Полісся та західних областей.

Вимоги до вологості. За посухостійкістю горох переважає боби, вику і люпин, але поступається сочевиці, нуту й чині. Незважаючи на те, що горох не належить до посухостійких культур, його можна вирощувати у відносно посушливих умовах. Це можливо завдяки глибокому проникненню добре розвинутої стрижневої кореневої системи. Транспіраційний коефіцієнт – 400–600. Внесення фосфорних і калійних добрив зменшує витрати води на 6–10%.

Для набубнявіння та проростання насіння потрібно 110–115 % води від його маси. Найкращі умови для росту створюються за випадання 450–600 мм опадів за рік, а вологість ґрунту повинна становити 70–80 % найменшої вологості. У посушливі роки вегетація гороху може скорочуватись у півтора рази.

Вимоги до світла. Горох – світлолюбна рослина довгого дня. Недостатня кількість світла дуже пригнічує його розвиток: стебла витягуються, вилягають, слабкіше розвивається коренева система, менше зав'язується плодів, зменшується врожайність. Фотоперіодична реакція гороху тісно пов'язана зі спектральним складом світла. У світлі довгого дня переважають довгохвильові промені, що сприяють прискореному розвитку гороху, значно підвищують його врожай.

Вимоги до ґрунту. Горох – культура високородючих ґрунтів. Найвищі врожаї одержують на чорноземах, сірих лісових і окультурених дерново-підзолистих ґрунтах. Реакція ґрунтового розчину має бути нейтральною (рН 6,8–7,4). На кислих ґрунтах слабо розвиваються бульбочкові бактерії. Найкращі умови для цих бактерій створюються на ґрунтах, що наближаються до нейтральних (рН 6,8–7,4).

У ґрунті повинно бути достатньо органічної речовини, фосфору, калію та мікроелементів молібдену і бору. На важких, дуже щільних і кислих ґрунтах коренева система розміщується неглибоко, що сприяє пригніченню життєдіяльності бульбочкових бактерій.

Ботанічні особливості гороху

Коренева система. Горох характеризується інтенсивним початковим ростом рослин. Уже на 20–25 добу коренева система проникає в ґрунт на глибину

до 50–60 см. Коренева система стрижнева і добре розгалужена, головний корінь проникає на глибину до 100 см і більше. На його розгалуженнях через місяць після сівби починають формуватися колонії азотофіксувальних бактерій.

Стебло. Під час виходу на поверхню ґрунту проростків починає формуватися стебло. Воно не опушене, з парноперистими листками і закінчується вушиком, який формується, зазвичай, на 15–20 добу після сівби. Стебло округло-гранчасте, видовжене, не виповнене, тонке і вилягає.

За висотою стебла розрізняють горох високо- (115–250 см), середньо- (70–115 см) та низкорослий (60–70 см). Трапляються і карликові форми, стебло яких досягає висоти 50 см, вони мають укорочені міжвузля.

За будовою стебла сорти поділяють на звичайні та штамбові. Штамбове стебло потовщене, з коротким міжвузлям, боби зібрані кільцями в пазухах листків. Штамбові сорти цінніші для консервної промисловості. Кількість міжвузлів на стеблі до утворення вузла з першим плодом є показником скоростиглості сорту. У скоростиглих сортів перші квітки розміщуються на 11-му вузлі й нижче, у середньостиглих – на 12–15-му і в пізньостиглих – на 16–19-му.

Листки складні, парноперисті, складаються з 1–3 пар нерозсічених, яйцеподібних листочків. В основі листків є сидячі прилистки, які за розміром часто перевищують їх. Вони зазубрені та закінчуються шилоподібною верхівкою. У пазухах листків на довгих квітконосах розміщуються суцвіття. За забарвленням листки бувають світло-зелені, зелені та темно-зелені.

Суцвіття – китиця. Квітки з подвійною оцвітиною, двостатеві, самозапильні, метеликового типу. Віночок складається з 5 пелюсток: паруса, двох весел, човника, які здебільшого білі, рідше – фіолетово-червонуваті. У сортів зі звичайним стеблом на квітконосі формуються 1–2 квітки, зі штамбовим – 3–7. Рослини починають цвісти через 35–45 діб після з'явлення сходів, залежно від скоростиглості сорту.

Плід. Після запилення квіток зав'язь починає розвиватися в плід – біб. За формою боби бувають прямі з тупою, загостреною і витягнутою верхівкою, слабкозігнуті, зігнуті, шаблеподібні, серпоподібні. Цукрові сорти крім цього можуть мати боби з перетяжками (ширина лусок бобу трохи більша за діаметр насіння) або мечоподібну (ширина лусок бобу значно більша за діаметр насіння). Забарвлення бобів у технічній стиглості буває жовте (воскове), світло-зелене, зелене, темно-зелене, фіолетове; у біологічній – світло-жовте, буре, фіолетово-буре. В овочевих сортів гороху забарвлення бобів у технічній стиглості корелює з кольором насіння. Так, якщо забарвлення бобів світло-зелене, то насіння буде світлим, а якщо боби темно-зелені, то насіння буде темно-зеленим.

Насіння. Форма насіння округла, з гладенькою поверхнею; округла, зі слабкохвилястою поверхнею; округла, з невеликими западинами; округло-кутаста, з великими, більш глибокими западинами (перехідна до мозкової); мозкова, дуже здавлена; мозкова, з мілкими западинами; мозкова, з глибокими западинами. Поверхня насіння – гладенька, дрібно-чарункова, поверхнево-зморшкувата, зі вдавлінками, зморшкувата (мозкова), зморшкувата окремими місцями (насіння перехідне до мозкового). За розміром насіння буває дрібне

(діаметр 3,5–5,0 мм), середнє (5,1–7,0 мм) та велике (діаметр понад 7,0 мм). Забарвлення насіння зелене, світло-зелене, жовте з різними відтінками.

Таблиця 5.1. – Біологічні особливості гороху
(Каленська С. М. та ін., 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники та біологічні особливості	Показник
1	Тепло: мінімальна температура проростання насіння, °С оптимальна температура проростання насіння, °С мінімальна температура з'явлення сходів температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С оптимальна температура для росту й розвитку, °С сума активних температур за вегетацію (≥ 5 °С), °С	1–2 10 4–5 -5–8 16–20 900–1200
2	Волога: оптимальна вологість ґрунту, % кількість води в орному шарі для дружних сходів, мм потрібно для набухання і проростання насіння, % транспіраційний коефіцієнт критичний період за вологістю	70–80 20–30 110–115 400–600 цвітіння–утворення бобів
3	Винос елементів живлення, кг/т продукції: – N – P ₂ O ₅ – K ₂ O	55–65 15–17 25–35
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,8–7,4
5	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,2
7	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	5,3–5,6 53–56
8	Тип кореневої системи	стрижневий
9	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5 1,0
10	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11	Спосіб запилення	самозапильний
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб	75–100

Маса 1000 насінин становить 150–400 г і залежить від його виповненості, крупності та сорту. За вологості 14 % воно зберігається до 5–6 років.

За тривалістю вегетаційного періоду сорти гороху поділяють на ультра-ранні (до 60 діб), ранні (61–70), середньоранні (71–80), середньостиглі (81–90) та пізньостиглі (понад 90 діб).

Етапи органогенезу, фази росту й розвитку та елементи продуктивності гороху наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку та елементи продуктивності гороху

Фенологічна фаза	Міжнародна шкала ВВСН	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності рослин можна змінити	Якими агротехнічними заходами можна підвищити продуктивність рослин
		№ етапу	формування органів на ембріональному рівні		
1	2	3	4	5	6
Макростадія 0: Проростання насіння	00–09	I	Формування конуса наростання і зародкових бруньок переважно за рахунок поживних речовин сім'ядоль	Польова схожість, сівбу слід проводити з урахуванням лабораторної схожості	Попередник, підготовка ґрунту, тип висівного апарата, спосіб сіви, глибина сіви, норма висіву, удобрення та ін.
Суха насінина	00				
Початок набубнявіння насіння	01				
Кінець набубнявіння насіння	03				
Поява зародкового корінця	05				
Пагін пробив насіннєву оболонку	07				
Гіпокотиль вийшов на поверхню ґрунту. Сім'ядолі ще під землею	08				
Сходи: гіпокотиль і сім'ядолі вийшли на поверхню ґрунту	09	II	Утворення листків, вузлів і міжвузлових стебел, закладаються бокові бруньки в пазухах листків	Розвиток кореневої системи, одночасність сходів та створення умов для рівномірного росту	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насіння на одну глибину
Макростадія 1: Розвиток листків	10–19	III	Закладаються меристемні горбики	Висота рослин, кількість листків	Попередник, строки сіви, норма висіву, достатні запаси елементів живлення в ґрунті.
Два лускоподібні прикореневі листки видно	10				
Перший справжній листок із прилистками і вусик (або перший вусик) розгорнувся	11				
Другий справжній листок із прилистками і вусик (або другий вусик) розгорнувся	12				
Третій справжній листок із прилистками і вусик (або третій вусик) розгорнувся	13				
Стадії продовжуються до...	1...	IV	Формування генеративної частини рослини. Диференціація суцвіття		
Дев'ять і більше справжніх листків та вусиків розгорнулися	19				
Макростадія 2: –	20–29		–	–	–

Продовження таблиці 5.2.

1	2	3	4	5	6
Макростадія 3: Ріст у довжину	30–39	V	Квіткові горбики перетворюються в квітки	Кількість квіток	За потреби слід застосовувати гербіциди та фунгіциди
Початок росту в довжину	30				
Видно перше розтягнуте міжвузля	31				
Видно друге розтягнуте міжвузля	32				
Видно третє розтягнуте міжвузля	33	VI	Мікроспорогенез та мегаспорогенез	Фертильність квіток	Високий рівень забезпечення елементами живлення
Стадії продовжуються до...	3...	VII	Формування чоловічих та жіночих гаметофітів		
Видно 9 і більше розтягнутих міжвузлів	39				
Макростадія 4: –	40–49	–	–	–	–
Макростадія 5: Розвиток та формування квіток на головному пагоні	51–59	VIII	Видима бутонізація	Фертильність квіток	Своєчасне підживлення забезпечує формування виповненого насіння
Перші бруньки квіток помітні	51				
Перші квітки помітні (закриті)	55				
Перші пелюстки помітні; квітки ще закриті	59				
Макростадія 6: Цвітіння	61–69	IX	Цвітіння, запилення і запліднення	Припиняється наростання вегетативної маси, рослина переходить від вегетативного до репродуктивного розвитку	Дотримання всіх вимог технології. Добрий фітосанітарний стан посівів. Оптимальна площа листової поверхні
Перші квітки відкриті	60				
Початок цвітіння: 10 % квіток відкриті	61				
20 % квіток відкриті	62				
30 % квіток відкриті	63				
40 % квіток відкриті	64				
Повне цвітіння: 50 % квіток відкриті	65				
Цвітіння завершується	67	X	Ріст бобу, формування зародків насіння		Потужний індивідуальний розвиток
Кінець цвітіння	69				
	70				
Макростадія 7: Розвиток плодів	71–79	XI	Інтенсивний перехід продуктів асиміляції в сім'ядолі. Нагромадження поживних речовин у насінні	Маса 1000 зерен. Натура зерна	Продовження періоду активної діяльності фотосинтетичного апарату за допомогою інтенсивної технології
10 % бобів досягнули видово-або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування видавлюється сік	71				
20 % бобів досягнули видово-або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	72				

1	2	3	4	5	6
30 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	73				
40 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	74				
50 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	75				
60 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	76				
70 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини. Уміст зерен затверділий, за сплющування ще видавлюється сік	77				
Боби досягнули видо- або сортотипового розміру (зелена стиглість); насіння повністю розвинуте	79				
Макростадія 8: Достигання бобів і насіння	81–89	XII	Дозстигання насіння	Маса насінини	Інтенсивна технологія забезпечує високу врожайність і якість зерна
10 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	81				
20 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	82				
30 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	83				
40 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	84				
50 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	85				
60 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	86				
70 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	87				
80 % насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	88				
Повна стиглість: усі боби на рослині сухі та тверді. Насіння сухе та тверде (суха стиглість)	89				
Макростадія 9: Повна стиглість. Відмирання	91–99		Перетворення пластичних речовин у запасні	Маса насінини. Схожість насіння	
Рослина відмерла	97	XII			
Продукти збирання (зерно)	99				

Перший етап (фаза проростання насіння). Характеризується формуванням конусу наростання бруньки зародка і завершується проростанням. У пазухах пагонів він починається з появи вторинного меристематичного горбка в пазусі прилистника, закінчується розгортанням першого листа бруньки. Усі основні фізіологічні функції здійснюються зародковими органами. Спосіб живлення здебільшого гетеротрофний, за рахунок запасних поживних речовин насіння. З моменту вкорінення і появи сходів спостерігається змішане живлення – гетеротрофне і автотрофне. Тривалість цього етапу становить 4–7 діб.

Оптимальному проходженню етапу сприяє рівномірна сівба високоякісним насінням на оптимальну глибину у вологий ґрунт.

Другий етап (фаза сходів). Характеризується інтенсивним формуванням вегетативних органів: біля основи конуса наростання формуються, крім зародкових листків, справжні стеблові листки і вузли стебла. Відбувається перехід винятково на автотрофне живлення. У пазухах листків закладаються бічні вегетативні бруньки. Верхівкова брунька щільно закрита прилистниками верхнього, ще нерозгорнутого листка рослини. Верхній конус наростання головного і бокових пагонів у процесі онтогенезу залишається на другому етапі, а суцвіття і квітки розвиваються з пазушних бруньок. У цій фазі посіви захищають від бур'янів та шкідників, особливо від бульбочкового довгоносика.

Особливостями проходження II етапу органогенезу визначається габітус рослини, від його тривалості значною мірою залежить швидкість переходу до генеративного розвитку. Тому тривалістю цього етапу обумовлюється тривалість вегетаційного періоду. У середньостиглих сортів тривалість цього етапу в більш посушливі роки становить 5–6 діб, у пізньостиглих – 15–29 діб; у сприятливіші за зволоженням роки II етап триває 5–10 діб у середньостиглих і 19–32 доби в пізньостиглих сортів.

Період проходження III–VII етапів органогенезу визначається як фаза інтенсивного росту.

Третій етап. Рослини інтенсивно ростуть, у пазусі примордійного (зачаткового) листка закладаються меристемні бугорки майбутніх суцвіть. Характеризується утворенням бічних конусів наростання осей другого порядку біля основи верхівкового конуса наростання. Унаслідок подальшої диференціації формуються осі суцвіття. У гороху суцвіття зазвичай 1–2-квіткові, тому III етап буває важко відокремити від наступного етапу. Тривалість III етапу залежно від сорту становить 1–6 діб у більш посушливі та 1–9 діб у більш вологі роки.

Четвертий етап. У пазухах листків формуються зачатки суцвіть і квіток. Одночасно з цим верхній конус наростання продовжує репродукувати нові листки і генеративні маточки до формування бобів на 2–3-му нижніх вузлах. У гороху III і IV етапи проходять швидко і майже одночасно. Генеративних сфера гороху відрізняється від вегетативної тільки тим, що в пазухах листків утворюються не вегетативні пагони, а суцвіття.

П'ятий етап. Формування органів квітки. На цьому етапі відмічають три підетапи. На першому формується чашечка, інша частина бугорка залишається недиференційованою. На другому – у меристемній тканині виділяється п'ять бугорків – зачатків тичинок, потім одночасно з'являється друге коло тичинок,

зачатки пелюсток і маточок. Квітка ще не закрита. На третьому підетапі квітка закривається і набуває вигляд бутона, всередині якого знаходяться сформовані пиляки тичинок, маточка із зав'яззю та пелюстки.

Шостий етап. Здійснюються процеси мікро- і макроспорогенезу. Пелюстки зростаються і починається ріст основи тичинкової трубки.

Сьомий етап. Формуються зрілі чоловічі й жіночі гамети, продовжують рости пелюстки. Пілок на цьому етапі двоядерний. Відбувається посилений ріст усіх органів квітки, насамперед тичинкової трубки та елементів віночка. Добре виражені відмінності пелюсток за розміром і формою. Пестик у місці з'єднання стовпчика із зав'яззю починає згинатися. На рильці з'являються волоски.

Умови проходження етапів органогенезу у фазі інтенсивного росту обумовлюють утворення генеративних органів, а отже й кількість бобів на рослинах. Загущені й забур'янені посіви знижують активність фотосинтезу, рослини витягуються, при цьому формується менше бобів. На цьому етапі слідкують за появою бур'янів і проводять і проводять заходи їх контролювання.

Восьмий і дев'ятий етапи (фаза бутонізації та цвітіння). На восьмому етапі проходить бутонізація, а на дев'ятому – запилення. У процесі утворення бобу ростуть тканини стулок і формують насінневу бруньку.

У процесі онтогенезу гороху критичним періодом є цвітіння і утворення плодів. За оптимальних вологості і температури цвітіння триває 15–20 діб, а за несприятливих умов – 3–5, при цьому формується 1–2 боби замість 3–5.

На X, XI і XII етапах органогенезу проходить фаза формування і досягання насіння.

Десятий етап. Диференціюється зародок насінини, утворюється твірна тканина зародку, закладаються сім'ядолі й конус наростання бруньки зародка. Плід інтенсивно росте в довжину і досягає притаманних культурі розмірів.

Одинадцятий етап. Інтенсивно росте насіння і формуються зародки. Продукти асиміляції концентруються в оплодні, поступово вони переходять у сім'ядолі, стулки плоду стають тонкими і менш соковитими.

Дванадцятий етап. Достигання насіння. Відбувається остаточний відтік у сім'ядолі сухих речовин із вегетативних органів, які відмирають. Цей процес продовжується навіть після відділення стебел від коренів.

У клітинах сім'ядолей прості речовини перетворюються в складні запасні, остаточно формуються посівні якості й врожайні властивості насіння.

У процесі проростання насіння гороху боби залишаються в ґрунті, тому вони потребують глибшого закладення за сівби.

Повільний ріст бобових культур у початковий період зумовлюють їх слабку конкурентоздатність. Тому система обробітку ґрунту повинна бути спрямована на очищення поля від бур'янів. У майбутньому велика листкова поверхня добре затіняє поверхню ґрунту, пригнічуючи цим бур'яни.

Коренева система зернобобових стрижнева, що гілкується, глибоко проникає в ґрунт. У гороху бокові корені випереджають у рості основний, чим зумовлюють його вищу продуктивність порівняно з іншими зернобобовими.

5.3. Продуктивність агрофітоценозів гороху залежно від погодних умов вегетаційного періоду

Проведений аналіз погодних умов вегетаційного періоду впродовж 1994–2008 рр. засвідчив, що формування продуктивності агрофітоценозів гороху – процес, обумовлений станом посівів, тривалістю диференціації генеративних органів і залежністю їх розвитку від метеорологічних умов, сортових особливостей та агротехнічних чинників.

Гідротермічні умови впливають на проходження фаз росту й розвитку та загальну тривалість вегетаційного періоду. Горох – культура раннього строку сівби, тому на тривалість вегетаційного періоду позитивно впливають такі етапи органогенезу: перший – третій – четвертий – формування конуса наростання і формування суцвіть та п'ятий – формування органів квітки. Нами встановлено кореляційний зв'язок тривалості етапів органогенезу з погодними умовами (Присяжнюк, 2006). Так, у сорту Уладівський харчовик зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду і першим етапом становив $r_s = 0,71$, третім і четвертим – $r_s = 0,72$, п'ятим – $r_s = 0,72$.

Тривалість третього-п'ятого етапів визначає величину врожаю, оскільки саме на цих етапах проходить диференціація суцвіть. Нестача або негативний вплив тих чи інших чинників у цей період зумовлює пригнічення розвитку рослин, що, зі свого боку, позначається на загальній тривалості вегетаційного періоду та продуктивності агрофітоценозу гороху (рис. 5.1).

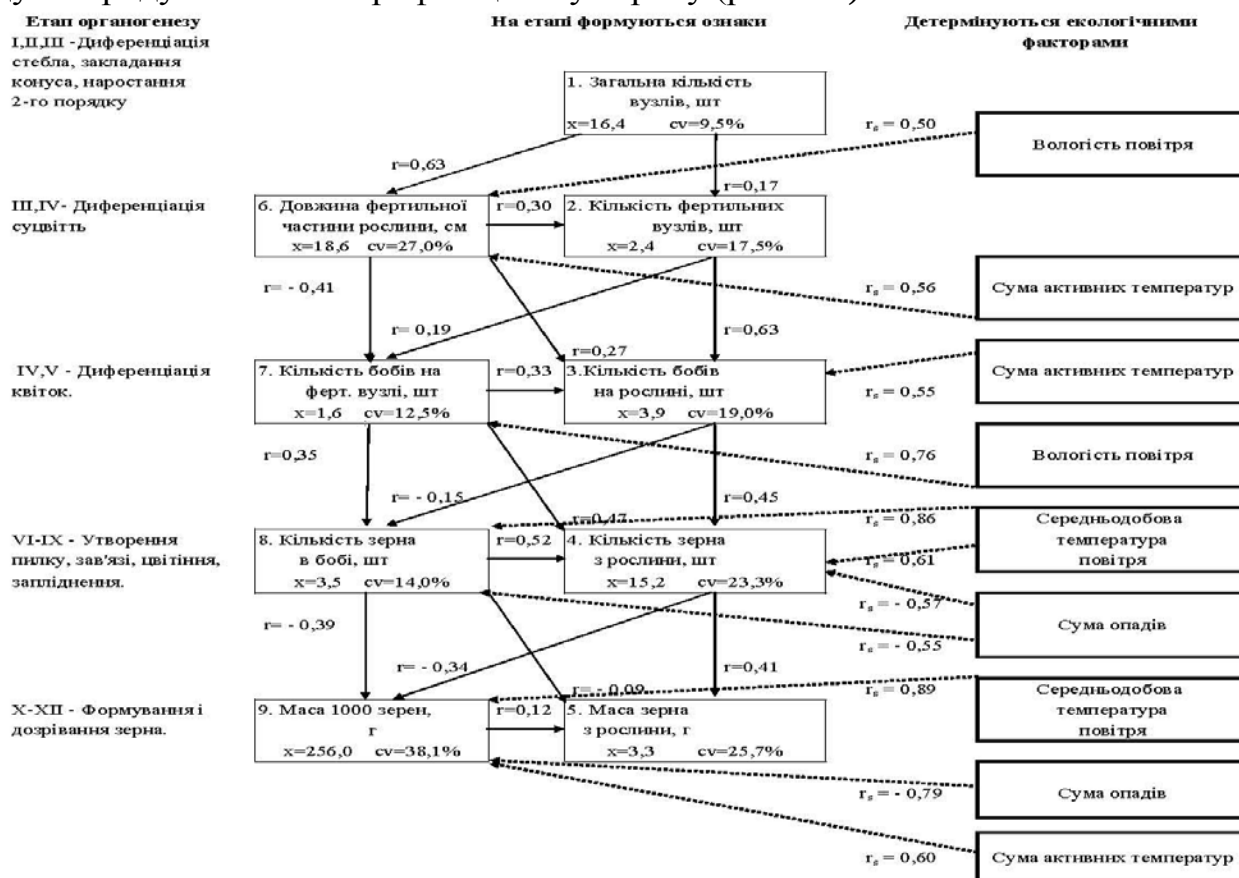


Рис. 5.1. Кореляційний зв'язок тривалості етапів органогенезу з погодними умовами

Спостереження засвідчили, що за оптимального зволоження (ГТК = 1,3–1,6) тривалість першого-другого етапів органогенезу гороху становить 17–18 діб, фази цвітіння – 21–25, досягання – 8–11, а вегетаційний період – 76–81 доба, а за посушливих умов (ГТК = 0,7) – 12, 13,6 і 62 доби відповідно (табл. 5.3).

Таблиця 5.3. – Вплив гідротермічних умов на тривалість періодів фаз росту й розвитку гороху сорту Готівський, діб

Етап органогенезу	Фаза росту й розвитку	Роки			Середнє
		1998 (ГТК – 1,3)	2002 (ГТК – 1,6)	2007 (ГТК – 0,7)	
I–II	Сівба–сходи	18	17	12	16
IX	Цвітіння	21	25	13	20
XII	Досягання	11	8	6	8
Веgetаційний період		76	81	62	73
Урожайність, т/га		3,51	3,26	1,62	2,80
± до середньої		+7,1	+4,6	-11,8	–

Установлено, що густота стояння рослин гороху, яка практично починає формуватися під час сівби, та характер її зміни протягом вегетаційного періоду більшою мірою залежали від гідротермічних умов року, меншою – від особливостей росту. Збереженість рослин упродовж вегетації гороху за 15-річний період у Тетіївському районі змінювалася в межах 89–100 %, густота рослин перед збиранням – 121–136 шт./м² і врожайність – 1,62–3,52 т/га (табл. 5.4).

Упродовж 1994–2008 рр. у Тетіївському районі найбільш високопродуктивні агрофітоценози гороху були в 1996, 1998, 2000–2002, 2004 і у 2008 рр. Густота стояння рослин перед збиранням у ці роки була в межах 133–136 шт./м², урожайність – 3,26–3,52 т/га. Гідротермічний режим у ці роки сприяв повнішому використанню потенціалу сортів гороху: ГТК вегетаційного періоду становив 1,3–1,8.

Зокрема, метеорологічні умови 2000 р. були сприятливими для формування оптимальних агрофітоценозів гороху. Оптимальна температура повітря у квітні (12,2 °C) та достатня кількість опадів (50 мм, за багаторічної норми 47 мм) сприяли отриманню оптимальних сходів, що забезпечило густоту стояння рослин перед збиранням – 136 шт./м.

Співвідношення між кількістю опадів і сумою активних температур було сприятливим у період формування вегетативних органів гороху (ГТК становив 1,6). За формування генеративних органів, росту бобів і досягання зерна (IX–XII етапи органогенезу) ГТК становив 1,0. Такі умови сприяли отриманню врожайності гороху в цьому році на рівні 3,55 т/га.

Сприятливими також були гідротермічні умови вегетаційного періоду у 2002 р. ГТК у період проходження I–VII етапів органогенезу становив 0,8; 1,0; 2,2, VIII–XII – 0,5–1,6. На площі понад 3 тис. га в Білоцерківському районі отримано врожайність 3,26 т/га.

Таблиця 5.4. – Продуктивність агрофітоценозів гороху залежно від гідротермічних умов року (Тетіївський р-н, Київська обл.)

Рік	ГТК вегетаційного періоду	Густота рослин, шт./м ²	Урожайність, т/га
1994	0,9	123	2,25
1995	1,7	130	2,84
1996	1,8	134	3,32
1997	1,4	128	2,65
1998	1,3	135	3,51
1999	0,9	125	2,42
2000	1,4	136	3,55
2001	1,4	133	3,39
2002	1,6	133	3,26
2003	1,7	124	2,30
2004	1,4	135	3,40
2005	1,3	134	2,96
2006	1,2	128	2,77
2007	0,7	121	1,62
2008	1,3	136	3,52
Середнє	1,3	130	2,92
Стандартне відхилення	0,3	5,1	0,58
r	–	0,53	0,56
R ²	–	0,28	0,31

За несприятливих гідротермічних умов 2007 р. – літня посуха (ГТК становив 0,3; 0,3 і 1,1) та дефіцит вологи, густота рослин перед збиранням становила 121 шт./м², урожайність – 1,62 т/га. У сорту Кардіфф у цьому році на площі 250 га отримано врожайність 2,42 т/га, Світ (на площі 230 га) – 1,95, Світязь (218 га) – 1,74, Харківський (123 га) – 1,71, Дамир (145 га) – 1,07 т/га.

Установлені позитивні й середні за щільністю коефіцієнти кореляції між ГТК та густотою рослин і врожайністю гороху ($r = 0,53$ і $0,56$ відповідно). За 15-річний період урожайність гороху понад 3,0 т/га була в 40 %, понад 2,0 т/га у 47 % і до 2,0 т/га – у 13 % років.

У Володарському районі впродовж 2004–2008 рр. вирощували горох сортів Дамір 2, Інтенсивний 92, Мадонна, Харді та ін.

Спостереження за динамікою накопичення сухої речовини протягом вегетації показали, що інтенсивніше в усіх сортів воно відбувалося у фазах цвітіння–налив зерна. Так, у гороху сорту Харді (2008 р.) у фазі бутонізації сухої речовини було 1,3 г/рослину, цвітіння – 2,3 і наливу зерна – 5,0 г/рослину, збір сухої речовини – 1,84; 3,20 і 6,57 т/га відповідно.

Максимальна площа листкової поверхні в рослин гороху сформувалася у фазі цвітіння. У 2008 р. у фазі бутонізації (сорт Харді) вона становила 247,3 см²/рослину, цвітіння – 317,6 і наливу зерна – 290,3 см²/рослину.

Найбільшу врожайність відзначено у 2008 (4,13 т/га) і у 2005 рр. (3,55 т/га). ГТК у період першого-другого етапів органогенезу становив відповідно 2,7 і 1,4, четвертого-шостого – 1,2–1,7, сьомого-дванадцятого – 0,4–0,8. У сорту Харді врожайність у 2005 р. на площі 50 га становила 4,03 т/га, у 2006 р. (119 га) – 3,80 т/га.

Значною мірою продуктивність агрофітоценозів гороху обмежували гідротермічні умови 2007 р. Найнесприятливіші погодні умови були в період першого-другого етапів органогенезу (ГТК становив 0,3), унаслідок цього сходи гороху були зріджені. Крім того, протягом вегетаційного періоду кількість рослин на одиниці площі поступово зменшувалась і перед збиранням їх було 118 шт. на 1 м². Загалом урожайність становила 0,9 т/га (табл. 5.5).

Таблиця 5.5. – Продуктивність агрофітоценозів гороху залежно від гідротермічних умов року (Володарський р-н, Київська обл.)

Роки	Густота рослин, шт./м ²	Урожайність, т/га	ГТК у період вегетації	Ураженість хворобами, %
2004	131	3,1	1,5	25,4
2005	136	3,5	1,4	14,7
2006	134	3,3	1,2	19,0
2007	118	0,9	0,5	18,7
2008	138	4,1	1,3	13,6
НІР _{0,05}	7,1	1,1	0,4	4,1

У 2008 р. ріст і розвиток зернобобових культур відбувався за умов оптимального забезпечення теплом та достатнього зволоження (ГТК – 1,3), що сприяло формуванню повноцінного агрофітоценозу. Густота рослин гороху становила 138 шт./м, урожайність – 4,13 т/га.

Викладені особливості агротехнології вирощування гороху в Правобережному Лісостепу дають змогу зазначити таке:

– горох потребує стабільного й оптимального зволоження в перший період свого розвитку, особливо на першому і другому етапах органогенезу та в період цвітіння і наливу зерна. Оптимальними слід вважати значення ГТК у ці періоди – 1,3–1,6 і 1,0–1,6;

– за оптимальних зволоження і температурного режиму (ГТК – 1,3–1,6) тривалість першого-другого етапів органогенезу становить 17–18 діб, фази цвітіння – 21–25, достигання – 8–11 діб, а вегетаційний період – 70–85 діб;

– значною мірою продуктивність агрофітоценозів гороху обмежують хвороби й шкідники. За період, що аналізується, ураженість кореневими гнилями становила 22–47 %, аскохітозом – 9–27, пероноспорозом – 7–42, іржею – 3–32 %;

– у середньому за 1994–2008 рр. урожайність зерна гороху в Тетіївському районі становила 2,92 т/га, Володарському в середньому за 2004–2008 рр. – 3,0 т/га. Упродовж 1994–2008 рр. найбільш несприятливим за гідротермічними умовами для формування агрофітоценозів гороху був 2007 р. (ГТК – 0,5). Густота продуктивних рослин становила 118–122 шт./м², урожайність зерна – 0,9–1,6 т/га.

Високу врожайність гороху в умовах Київської області забезпечують сорти Уладівський харчовик, Світязь, Інтенсивний 97, Вінець, Дамір 2. Заслуговують на увагу сорти Ароніс, Корал, Грант, Комбайновий 1, Луганський, Мадонна, Готівський (Камінський, Мартинюк, 2005).

У найсприятливішому за погодними умовами 2009 р. урожайність зерна гороху була найвищою і становила в сорту Інтенсивний 92 3,78 т/га, Уладівський харчовик – 3,63 і Готівський – 3,50 т/га.

Установлена диференціація сортів гороху за нормою висіву насіння. Дослідження, проведені в попередні роки, засвідчили, що в Правобережному Лісостепу України оптимальною нормою висіву крупнозернистих сортів (Вікторія мандорфська, Уладівський 387) є 1,1–1,2 млн насінин, або 320–360 кг/га, а сортів із середньою величиною насіння (Рамонський 77, Уладівський 303 та ін.) – 1,2–1,4 млн насінин (Бугай, 1962).

За даними О. І. Присяжнюка (2006), максимальна врожайність у сорту гороху Ароніс формувалася за норми висіву 1,8 млн шт./га (3,61 т/га), Уладівського харчовика – 1,2 млн шт./га (3,29 т/га) і Корал за норми висіву 1,5 млн шт./га (3,73 т/га) схожих насінин.

Установлена також диференціація сортів гороху за чутливістю до інокуляції. За даними О. М. Мартинюка (2008), вирощування гороху сорту Грант забезпечило найбільшу кількість біологічно фіксованого азоту – 65,5 кг/га, у сорту Богатир чеський – 65,3, Інтенсивний 92 – 60,6 кг/га. За врожайністю в середньому за 2002–2004 рр. на Рівненській державній сільськогосподарській дослідній станції певні переваги мав сорт Інтенсивний 92, урожайність зерна якого на кращих варіантах становила 2,64–2,76 т/га, за врожайності 2,58–2,69 т/га в сорту Грант та 2,31–2,40 т/га у сорту Богатир чеський.

Дослідження впливу сортових особливостей на формування агрофітоценозів гороху були проведені в демонстраційних дослідах упродовж 2003–2005 рр. у ДП ДГ «Шевченківське».

Дослідження показали, що агрофітоценози гороху визначаються, насамперед, кількістю рослин на одиниці площі як у період повні сходи, так і перед збиранням. Установлено, що густота стояння рослин та характер її зміни протягом вегетаційного періоду певною мірою залежали від особливостей сорту. Випадання рослин протягом вегетаційного періоду гороху в середньому за три роки становило: у сорту Уладівський харчовик – 11 %, Готівський – 12 %, Інтенсивний 92 – 10,3 % (табл. 5.6).

Найбільшу збереженість рослин за період вегетації всіх досліджуваних сортів (87–90 %) відзначено у 2005 р., найменшу – у 2007 р. (82–84 %). Останнє пояснюється гідротермічними умовами років: ГТК у 2005 р. протягом вегетаційного періоду змінювався в межах від 1,3 до 2,7, у 2007 р. – від 0,3 до 1,9.

**Таблиця 5.6. – Густота стояння рослин гороху
залежно від сортових особливостей**

Сорт	Рік	Густота рослин, шт./м ²		Випадання, %
		повні сходи	перед збиранням	
Уладівський харчовик	2003	150	135	10
	2004	149	136	9
	2005	150	134	11
	Середнє	150	135	10
Готівський	2003	150	130	13
	2004	148	133	10
	2005	150	130	13
	Середнє	150	131	12
Інтенсивний 92	2003	150	138	8
	2004	149	130	13
	2005	150	136	10
	Середнє	150	135	10,3
НІР _{0,05}	2003	–	–	1,7
	2004	–	–	2,0
	2005	–	–	1,8

Спостереження за динамікою наростання рослинами вегетаційної маси протягом вегетації показало, що на кількість та інтенсивність накопичення вегетативної маси значно впливали гідротермічні умови року та сортові особливості. Установлено, що серед досліджуваних сортів гороху більша вегетативна маса була в сорту Уладівський харчовик (рис. 5.2).

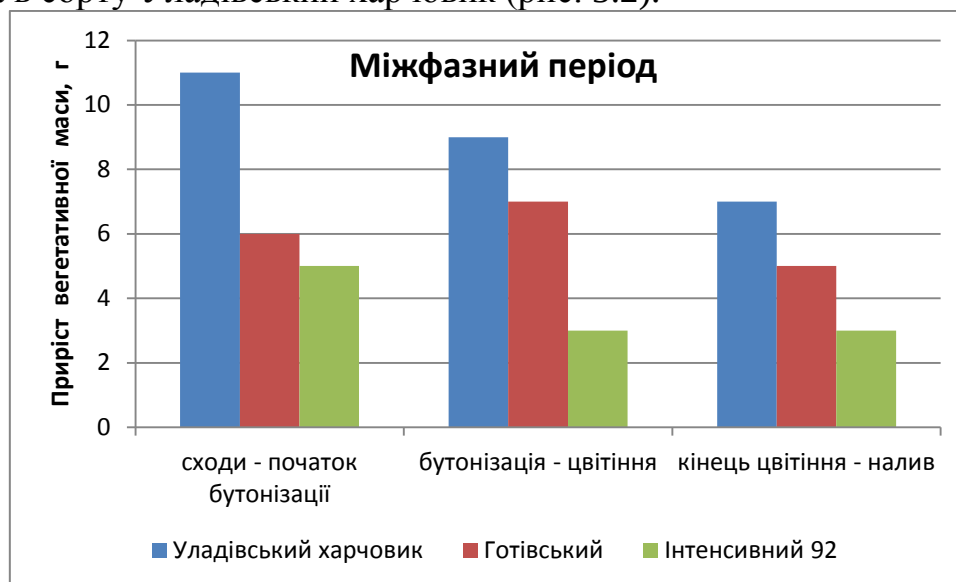


Рис. 5.2. Приріст вегетативної маси рослин сортів гороху (2003–2005 рр.)

У період сходи–початок бутонізації вегетативна маса в цього сорту в середньому за чотири роки становила 11 г/рослину, у сорту Готівський – 9, Інтенсивний 92 – 7 г/рослину. У цей період найінтенсивнішим було наростання вегетативної маси всіх сортів.

За даними О. М. Мартинюка (2005), приріст вегетативної маси в гороху сорту Грант у період сходи–початок бутонізації становив 12 г/рослину, Богатир чеський – 8 та Інтенсивний 92 – 6 г/рослину.

Найвищі показники збору сухої речовини у фазі цвітіння–налив зерна зафіксовано в сорту Грант – 7,32 т/га, Богатир чеський – 6,62, Інтенсивний 92 – 5,11 т/га (Камінський, Мартинюк, 2005).

У дослідях О. І. Присяжнюка (2006) шляхом кореляційного аналізу елементів продуктивності гороху було виділено вісім екологічно стабільних зв'язків, що мають найбільший загальний вплив на ознаку продуктивності сорту – масу насіння з рослини. Такими є кількість бобів на рослині, загальна кількість вузлів, зокрема фертильних, довжина фертильної частини рослини, кількість бобів на фертильному вузлі, кількість насіння з рослини та в бобі, маса 1000 насінин.

Наші спостереження засвідчили, що показники елементів структури врожаю змінювалися залежно від сортових особливостей. Так, якщо висота рослин у сорту Уладівський харчовик змінювалася в межах 83–89 см, Готівський – 80–92, Інтенсивний 92 – 78–90 см, то продуктивних рослин було відповідно 128–136, 126–134 і 130–138 шт./м².

Кількість бобів на рослині в середньому за три роки в сорту Уладівський харчовик була 3,4 шт., Готівський – 2,6 і в сорту Інтенсивний 92 – 3,5 шт., кількість зерен у бобі – 3,6; 3,4 і 3,5 шт. відповідно. Найвищою маса 1000 зерен була в сортів Інтенсивний 92 і Уладівський харчовик – 310–331 і 318–340 г відповідно (табл. 5.7).

Таблиця 5.7. – Елементи структури врожаю гороху залежно від сортових особливостей (2003–2005 рр.)

Сорт	Роки	Висота рослин, см	Продуктивних рослин, шт./м ²	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість зерен у бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г
Уладівський харчовик	2003	89	136	3,6	3,5	321
	2004	83	128	3,5	3,7	318
	2005	87	134	3,0	3,6	340
	Середнє	86	133	3,4	3,6	326
Готівський	2003	92	134	2,6	3,3	318
	2004	80	126	2,7	3,4	310
	2005	90	130	2,5	3,5	331
	Середнє	87	130	2,6	3,4	320
Інтенсивний 92	2003	90	138	3,7	3,6	332
	2004	78	130	3,5	3,7	327
	2005	81	136	3,2	3,5	342
	Середнє	83	135	3,5	3,6	334

Найбільш мінливими залежно від сортових особливостей були такі ознаки: висота і кількість рослин, кількість бобів та маса 1000 насінин. Кількість зерен у бобі була сталим показником і становила 6–7 шт.

Серед сортів гороху, що досліджувалися, певні переваги мав сорт Інтенсивний 92, урожайність зерна якого становила 26,7–37,8 т/га, за врожайності 24,3–35,0 т/га сорту Готівський та 26,6–36,3 т/га сорту Уладівський харчовик. У середньому за три роки врожайність зерна в сорту Інтенсивний 92 становила 33,8 т/га, що на 3,0 і 1,3 т/га більше, ніж у сортів Готівський та Уладівський харчовик відповідно (табл. 5.8).

Наводимо в цьому контексті дані інших дослідників. Так, за даними О. І. Присяжнюка (2006), урожайність зерна гороху сорту Ароніс становила 1,48–3,61 т/га (залежно від норми висіву), Уладівський харчовик – 1,71–3,29 т/га, Корал – 2,13–3,73 т/га.

У дослідях О. М. Мартинюка (2008), урожайність зерна в сорту Богатирчеський становила 1,96–2,40 т/га (залежно від рівня удобрення), у сорту Грант – 2,07–2,69 т/га, у сорту Інтенсивний 92 – 2,23–2,76 т/га.

**Таблиця 5.8. – Урожайність зерна гороху (т/га)
залежно від сортових особливостей**

Сорт	Рік			Середнє
	2003	2004	2005	
Уладівський харчовик	2,5	3,6	3,5	3,2
Готівський	2,4	3,5	3,3	3,0
Інтенсивний 92	2,6	3,7	3,6	3,3
НІР _{0,05}	0,1	0,08	0,15	–

Серед сортів гороху, що вирощували у Володарському районі, певні переваги за врожайністю мали сорти Інтенсивний 92 та Харді. У середньому за 2004–2005 рр. урожайність зерна в сорту гороху Інтенсивний 92 становила 3,38 т/га, у сорту Дамір 2 – 3,23 т/га; у середньому за 2005–2007 рр. у сорту Дамір 2 – 2,54 т/га, Мадонна – 2,56 і сорту Харді – 3,01 т/га.

5.4. Технологія вирощування гороху

Попередники. Вибір поля має вирішальне значення в технології вирощування гороху. Поле, де планується сівба, повинне бути ретельно підготовлене. Передусім воно має бути добре вирівняне, оскільки на нерівній і грудкуватій поверхні збирання врожаю сильно ускладнюється. Також поле повинно бути чисте від бур'янів, особливо дводольних і багаторічних. Небажано сіяти горох у понижених місцях рельєфу та на полях, схильних до заплівання. Варто пам'ятати, що горох не переносить засолених ґрунтів. Оптимальною для нього є нейтральна реакція ґрунтового розчину.

Найкращими попередниками для гороху є зернові культури. Своєю чергою, горох є відмінним попередником для більшості сільськогосподарських ку-

льтур. Урожайність пшениці озимої після нього така ж, як і після чорного пару, а в деяких випадках навіть перевищує. Для запобігання поширенню хвороб не бажано сіяти зернобобові культури на одному й тому ж полі частіше, ніж один раз на чотири роки.

Довгий час вважалося недоцільним сіяти горох після соняшнику. Проте, як показав досвід багатьох виробничників, у разі застосування інтенсивної технології вирощування врожайність гороху майже не зменшується. Єдине, на що слід звернути увагу в цьому випадку, це захист рослин від хвороб. Обов'язково потрібно протруювати насіння і уважно спостерігати за посівом протягом вегетації. Горох досягає рано – у першій половині липня. Тому від часу його збирання в ґрунті накопичується достатня кількість вологи для сівби пшениці озимої.

А отже, будучи відмінним попередником для інших культур, горох добре росте і дає високі врожаї після різних культур. Добрим попередником є озимі і ярі зернові. Горох висівають після удобрених просапних – кукурудзи, картоплі, буряків цукрових. Проте технології вирощування буряків цукрових, кукурудзи вимагають внесення високих доз азоту, що знижує роль гороху як азотфіксатора. Горох зазвичай не утворює симбіозу з бульбочковими бактеріями якщо його розміщувати після попередника, який залишає в ґрунті багато нітратів.

У сівозміні горох можна висівати на тому самому місці не раніше як через 5–6 років. Це запобігає «гороховтомі» ґрунту, захищає від ураження кореневими гнилями, фузаріозом, нематодою, плодояжеркою, бульбочковими довгоносами тощо.

Обробіток ґрунту під горох головним чином залежить від попередника, типу ґрунту, погодних умов, зони вирощування. На площах для гороху, розміщених після стерньових попередників (пшениці озимої), за наявності однорічних бур'янів проводять дискування на глибину 6–8 см і звичайну зяблеву оранку на 22–25 см, на деградованих чорноземах – 25–27 см, дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину орного шару. Якщо поле забур'янене кореневищними бур'янами, його дискують двічі дисковими лушильниками або боронами на глибину 10–12 см; на площах із коренепаростковими бур'янами – перший раз дискують на глибину 6–8 см, другий – через 10–15 днів лушильниками на глибину 12–14 см. Зяблеву оранку проводять на глибину 22–25 см. У Лісостепу і на Поліссі віддають перевагу ранній зяблевій оранці, яка дає змогу застосувати напівпаровий обробіток для очищення поля від бур'янів і накопичити в ґрунті більше вологи.

За вирощування гороху після кукурудзи поле після збирання останньої двічі дискують у поперечних напрямках важкими дисковими боронами на глибину 10–12 см і орють на зяб на 25–27 см.

Розміщуючи горох після буряків цукрових та картоплі, поле здебільшого не лушать, а обмежуються лише зяблевою оранкою на глибину 22–25 см.

У районах із вітровою ерозією площі після стерньових попередників обробляють безполіцевими знаряддями або плоскорізами.

Зважаючи на вологолюбність гороху, високу потребу його у волозі під час проростання насіння, надають великого значення передпосівному обробітку

грунту. Головна мета його – максимально зберегти вологу в ґрунті і створити дрібногрудочкувату структуру посівного шару для якісної сівби гороху. Таку підготовку починають відразу ж після настання фізичної стиглості ґрунту з розпушування важкими або середніми бородами в комплексі зі шлейфами, яку проводять під кутом до оранки. Через добу-дві, а на півдні в той же день починають передпосівний обробіток культиваторами в агрегаті із середніми бородами на глибину 6–8 см. У посушливу весну передпосівний обробіток ґрунту доцільно проводити комбінованими агрегатами, які за один прохід культивують, вирівнюють, боронують і коткують ґрунт. При цьому зменшуються втрати ґрунтової вологи через випаровування. На важких запливаючих ґрунтах Лісостепу навесні площу до сівби гороху двічі культивують – на 8–10 і 6–8 см.

Система удобрення. Горох має відносно невеликий вегетаційний період, слабо розвинену кореневу систему, тому потреба в поживних речовинах велика. Так, на 100 кг зерна він виносить 4,5–6,0 кг азоту, 1,6–2,0 кг фосфору, 2,0–3,0 кг калію, 2,5–3,0 кг кальцію, 0,8–1,3 кг магнію і мікроелементи (молібден, бор та ін.). Оскільки горох є азотфіксувальною культурою, і азотом значною мірою забезпечується завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, його посіви удобрюють переважно фосфорними та калійними добривами, які сприяють кращому розвитку кореневої системи, підвищують активність бульбочкових бактерій. Проте на бідних дерново-підзолистих та інших ґрунтах (за вирощування гороху, наприклад, після кукурудзи, яка засвоює з ґрунту багато азоту) під горох слід вносити, крім фосфору й калію, також азот. А отже, загалом горох вимогливий до родючості ґрунтів і добре використовує післядію органічних і мінеральних добрив.

Фосфорні й калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивацію. Фосфорні добрива дозою 10–15 кг д.р. вносять також у рядки під час сівби гороху. Середні норми добрив – 60 кг/га фосфору, калію і 45 кг/га азоту. Горох є азотфіксувальною рослиною, тому азотні добрива, зазвичай, під нього не вносять. Засвоєння азоту з повітря починається у фазі 2–3 листків. Невелику дозу його (20–45 кг/га д.р.) вносять лише у випадку, якщо під час сівби запаси нітратного азоту в орному шарі ґрунту менші, ніж 30 мг/кг.

Для поліпшення симбіотичної фіксації азоту потрібно застосовувати молібден, цинк і бор за умови, що в 1 кг ґрунту їх міститься менше 0,3 мг. Для стимуляції життєдіяльності бульбочкових бактерій вносять мікродобрива в рядки 50–70 кг/га гранульованого молібденізованого суперфосфату. Розчином молібдату амонію можна обприскувати також насіння з розрахунку на 1 т насіння 200–300 г препарату, розчиненого в 5–8 л води. Обробляти насіння молібденом доцільно одночасно з обробкою його бактеріальним препаратом ризоторфіном у день сівби.

Особливо цінним є молібден, який впливає на симбіотичну азотфіксацію. Його вплив на врожайність прирівнюється до внесення 30 кг/га д.р. азоту. Молібден і бор покращують надходження азоту в рослини гороху, цинк сприяє засвоєнню рослинами калію і магнію. Підвищують урожайність гороху також мідь, кобальт та ін.

Підготовка насіння. Урожайність гороху значною мірою залежить від якості насіння. Висівати треба добре сформоване, добірне за крупністю, чисте, не пошкоджене гороховим зерноїдом (брухусом), високо кондиційне насіння.

Для захисту від бактеріальних та грибних захворювань рослин, насіння протруюють хімічними препаратами. Найбільш ефективно завчасне протруєння – за 2–3 місяці до сівби. Протруєне завчасно насіння обробляють безпосередньо перед сівбою бактеріальним препаратом Ризоторфіном. Одночасно з протруєнням можна застосовувати ризоторфін лише за використання Фундазолу. Інші протруєвачі знищують бульбочкові бактерії. Застосування Ризоторфіну особливо ефективно, коли горох висівають у сівозміні один раз за ротацію.

Насіння в день сівби змочують водою (2 % маси) і обробляють ризоторфіном із розрахунку 0,2–0,3 кг на гектарну норму. Обробляють ризоторфіном у приміщенні, куди не потрапляють сонячні промені.

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України створено новий штам бульбочкових бактерій (263 Б), який сприяє утворенню бульбочок на 5–6 діб раніше, порівняно з іншими штамми, продовжує період активної азотфіксації, збільшує врожайність на 16–20%, уміст білка в зерні на 2–4%.

Сівба. Кращим способом сівби гороху є звичайний із відстанню між рядками 15 см, а в зоні достатнього зволоження можна використовувати вузькорядний спосіб сівби.

Горох добре витримує глибоке загортання насіння, оскільки не виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Для набубнявіння і проростання насінини потрібно ввібрати 100–120 % води від її маси, що вдвічі більше, ніж у зернових культур. Верхній шар ґрунту часто пересихає, тому достатньо вологи для насіння забезпечується за глибокого загортання. У разі мілкої сівби, особливо в суху погоду, різко знижується польова схожість, гірше розвивається коренева система. Оптимальна глибина загортання насіння в більшості випадків становить 6–8 см. На важких, схильних до запливання ґрунтах насіння загортають на 4–5 см. На легких ґрунтах або в умовах швидкого пересихання верхнього шару, глибину загортання збільшують до 8–10 см. В умовах достатнього зволоження за високої культури землеробства вирощування гороху в останні роки рекомендується висівати насіння дуже мілко – на глибину 3–4 см. Мілке і якісне загортання насіння забезпечує ранні й дружні сходи, рівномірний розвиток рослин цієї культури. Для цього потрібно тільки добре підготувати ґрунт, слідкувати, щоб частина насіння не залишалася на поверхні зовсім незагорнутою, одразу ж після сівби закоткувати поле. Проте за такої глибини сівби важко застосувати до- та післясходове боронування, оскільки пошкоджується проросле насіння. Таку глибину сівби вибирають у разі хімічного способу знищення бур'янів.

Норму висіву встановлюють залежно від біологічних властивостей сорту і ґрунтово-кліматичної зони вирощування. Вона змінюється від 0,8 до 1,4 млн схожих насінин на гектар. У посушливих районах висівають насіння менше, у зоні достатнього зволоження – більше. Рекомендуються такі норми висіву: Степ України – 0,9–1,0, Лісостеп – 1,0–1,2, Полісся – 1,1–1,4 млн насінин/га. Якщо для знищення бур'янів застосовують гербіциди, норму висіву встанов-

люють меншу, а за проведення до- і післясходових боронувань збільшують на 10–15 %.

Горох – культура найбільш ранніх строків сівби. Висівають його за настання фізичної стиглості ґрунту одночасно з вівсом, пшеницею ярою та ячменем. Сходи гороху добре переносять весняні приморозки до мінус 5–7 °С. Чим раніше посіяти, тим більший урожай можна одержати. У разі запізнення із сівбою на 5–10 діб урожай зерна гороху знижується на 400–900 кг/га. Розпочинають сівбу за настання фізичної стиглості ґрунту – відразу після його передпосівного обробітку.

Догляд за посівами. Першим заходом догляду за горохом у посушливу весну є післяпосівне коткування ґрунту, яке сприяє підтягуванню вологи до насіння та кращому контактуванню його з ґрунтом. Цей захід забезпечує також якісніше збирання гороху. Для коткування використовують гладкі котки в агрегаті з посівними борінками для створення мульчуючого шару ґрунту або кільчасто-шпорові котки. Якщо немає гербіцидів, до появи сходів проводять одне-два боронування для знищення бур'янів у фазі «білої ниточки» і зменшення випаровування ґрунтової вологи.

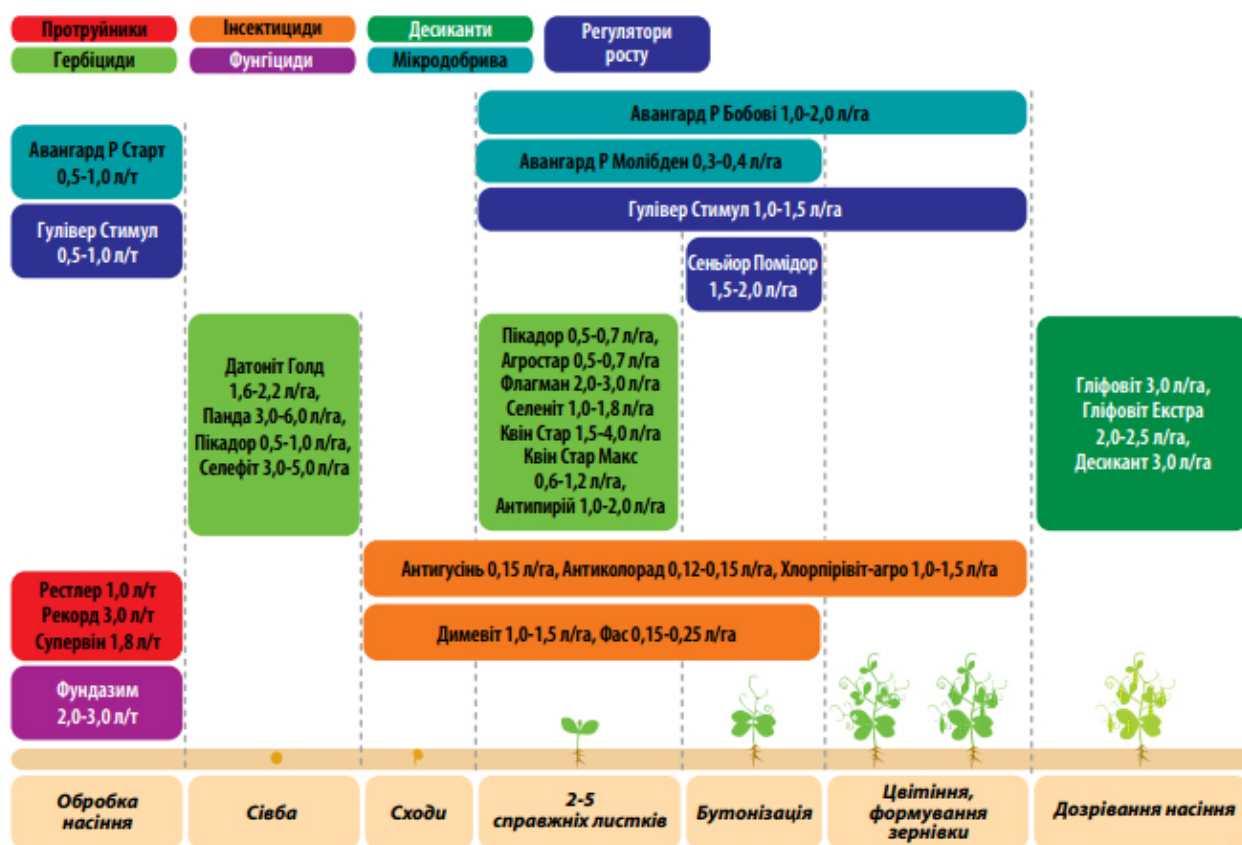


Рис. 5.3. Система захисту посівів гороху (за даними Укравіт)

У посівах гороху одно- і дводольні бур'яни знищують також гербіцидами, обприскуючи рослини водними розчинами у фазі 3–4 листків. За виявлення бу-

льбочкових довгоносикив (10–15 шт. на 1 м²) сходи гороху обприскують перитроїдними або іншими препаратами, дозволеними для застосування на горосі. Під час бутонізації та на початку цвітіння горох обприскують інсектицидами для знищення зерноїда. Повторюють обприскування через 6–8 діб зменшеною нормою препарату (на 40–50 %).

Безгербіцидна технологія вирощування гороху полягає в тому, що проти бур'янів застосовують агротехнічні, а не хімічні засоби. Починають роботи з високоякісного зяблевого обробітку ґрунту і продовжують їх після сівби гороху. Обов'язково проводять досходове боронування через 4–5 днів після сівби гороху середніми боронами у два сліди на підвищеній швидкості (7–8 км/год) і післясходове одно-дворазове боронування у фазі зміцнілих сходів легкими та у фазі 2–3 листків середніми боронами. Боронуваннями знищується 80–85 % бур'янів. Унаслідок післясходового боронування знищується значна частина рослин гороху (200–300 тис. шт./га), тому норму висіву насіння за цією технологією збільшують на 200–300 тис. насінин на 1 га. Усі інші прийоми догляду за посівами гороху такі самі, як за загальноприйнятої технології.

Збирання врожаю. Боби гороху досягають нерівномірно – спочатку нижні, потім у верхніх ярусах. Строки збирання визначають, зважаючи на стан досягання (пожовтіння) 60–75 % нижніх і середніх бобів на рослинах, у яких формується найкрупніше, добірне насіння. Починають збирання, коли насіння в пожовклих нижніх і середніх бобах затвердіє (матиме вологість 30–35 %), набере форми й забарвлення, типових для сорту. Чекати, поки досягнуть верхні боби, які становлять приблизно третю частину всіх бобів на рослині, не треба, бо через розтріскування нижніх бобів втрачається найцінніше насіння. Не слід також поспішати зі збиранням, коли на рослинах досягло близько половини бобів, що призводить до недобору врожаю за рахунок недозрілого насіння, маса 1000 шт. якого на 10–30 г менша, ніж дозрілого.

Раніше на полях України вирощували довгостеблові, полягаючі сорти і домінувало двохфазне збирання врожаю, а от із впровадженням у виробництво короткостеблових безлисткових сортів основним способом збирання гороху стало пряме комбайнування (однофазне збирання) за вологості зерна 15–17 %. У разі потреби (забур'яненість, висока вологість рослин та ін.) проводять десикацію посівів гороху за неділю до збирання (реглон, раундап, ураган).

Післязбиральна доробка і зберігання. Обмолочене й очищене насіння зберігають за вологості 14–15 %. Зберігання за вологості 12–14 % вважається оптимальним для зернобобових культур. При цьому забезпечується максимального тривалий термін зберігання та мінімальне пошкодження насіння за роботи з ним.

У процесі висушування вологого насіння важливо слідкувати за температурою теплоносія і терміном обробки. За вологості насіння 16–19 % температура теплоносія не повинна перевищувати 40 °С. За один пропуск не слід знижувати вологість насіння більше ніж на 4 %, оскільки це призводить до розтріскування насіннєвої оболонки.

5.5. Озимий горох

Озимий горох досить нова культура для українських аграріїв. Його вирощують усього кілька років, однак він входить в асортимент культур культивованих вітчизняними аграріями. Також, слід сказати, що всупереч побоювань щодо невеликої продуктивності сучасні сорти озимого гороху, за відповідного рівня технологій вирощування, здатні формувати врожайність від 4,0 до 6,2 т/га.



Обробіток ґрунту. Для кращого розвитку кореневої системи гороху орний та підорні горизонти ґрунту повинні мати щільність 1,1–1,25 г/см³. Для цього проводять діагностику ґрунтового профілю полів призначених під посів озимого гороху, виявляють на якій глибині наявні ущільнення та позбавляються їх за рахунок оранки (глибоко рихлення чи дискування).

Передпосівна обробка насіння. Найоптимальнішим варіантом захисту насіння від грибних хвороб є фунгіцидний протруйник на основі Карбоксину та Тираму, з нормою 3 л/т. Для захисту від ґрунтових та наземних шкідників насіння обробляють інсектицидними протруйниками на основі імідаклоприду, з нормою 0,5–0,6 л/т. Для забезпечення активної азотфіксації, під час протруєння насіння, додають молібденові та кобальтовмісні мікродобрива. Насіння протрують за 5–7 днів, а безпосередньо перед посівом проводять інокуляцію біопрепаратами на основі специфічних бульбочкових бактерій (Пульсар плюс).

Сівба. Сіють озимий горох, залежно від зони вирощування, з другої половини вересня до кінця першої декади жовтня. Норма висіву становить 1–1,1 млн схожих насінин на 1 га, глибина сівби – 4–4,5 см. Оскільки маса 1000 насінин озимого гороху дещо нижча, ніж звичайних сортів, то вагова норма висіву становить 220–232 кг/га. У разі недостатньої вологості посівного шару після сівби проводять коткування кільчасто-шпоровими чи кільчасто-зубчастими котками. Оптимальна фаза розвитку для зимівлі гороху 3–4 листки.

Рослини мають добру здатність до гілкування, тому окрім звичайного рядкового способу сівби можна використовувати і ширину міжрядь 30 см.

Удобрення. Горох має порівняно слабкорозвинуту кореневу систему та високий показник виносу поживних речовин, а тому ставить високі вимоги до родючості ґрунту та вмісту доступних поживних речовин в орному шарі. Під час планування високих урожаїв озимого гороху (більше 3 т/га) треба планувати застосування мінеральних добрив, з огляду на вміст поживних речовин у ґрунті та рівень запланованого врожаю.

Для удобрення озимого гороху використовують хлорид калію, амофос чи комплексні добрива (діамофоска, нітроамофоска). На ґрунтах із середнім рівнем забезпеченості поживними речовинами норма застосування мінеральних добрив становить $N_{45-60}P_{45}K_{45}$ кг/га д.р. Для забезпечення посіву азотними добривами використовують аміачну селітру, КАС-32. Допустимо КАС вносити весною, по мерзлоталому ґрунту.

Осінній догляд. Для запобігання розвитку корневих гнилей та плямистостей листків у другій половині жовтня посіви обробляють фунгіцидом на основі беномілу, з нормою 0,5–0,6 кг/га. Для захисту від шкідників (совки, попелиці, бульбочкові довгоносики) використовують інсектициди на основі імідаклоприду, хлорпірифосу. Для кращого накопичення цукрів та поліпшення перезимівлі під час осіннього обприскування додають борні мікродобрива та сульфат магнію.

Для контролювання бур'янів використовують гербіцид Міура з нормою 0,8 л/га, щоб прибрати падалицю пшениці. Також можна використовувати Базагран – 2,5 л/га і Агрітокс – 0,4 л/га.

Ранньовесняне підживлення. Для кращої регенерації наземної маси, утворення бічних пагонів та відростання кореневої системи по мерзлоталому ґрунту чи на початку відновлення вегетації проводять підживлення азотними добривами (аміачна чи вапняково-аміачна селітра, КАС та сульфат амонію) у нормі 45–60 кг/га д.р.

Весняно-літній догляд. Для контролювання хвороб проводять дві обробки фунгіцидами, можливі варіанти: (І – беноміл, 0,5–0,6 кг/га, ІІ – амістар екстра, 0,75 кг/га; І – флутриафол + карбендазим, 0,5 + 0,5 л/га, ІІ – кустодія, 1–1,2 л/га).

Серйозна проблема для гороху – це гороховий зерноїд, інша назва брухус. Для контролю шкідників проводять три обробки інсектицидами: І – бутонізація–початок цвітіння, ІІ – повне цвітіння, ІІІ – активне утворення бобів. Для цього чергують інсектициди на основі імідаклоприду та хлорпірифосу.

Хлорпірифос – контактна діюча речовина з високим газовим ефектом. Імідаклоприд є системним продуктом, що має довготривалий ефект за рахунок того, що він всмоктується в рослину, розподіляється по ній і знищує шкідників, які з'являтимуться через 5–10 днів.

Для захисту від дводольних бур'янів використовують гербіцидні суміші: І – Бентазон + МЦПА, у нормі 2,5 + 0,4–0,5 л/га, ІІ – Бентазон + Імазамокс, у нормі 2,0 + 0,6–0,8 л/га. Проти злакових бур'янів використовують гербіциди на основі хізілафоп-п-етилу, клетодиму, пропізафоп-етилу та ін. Оптимальна фаза

внесення – 3–5 листків гороху. Гербіциди проти дводольних бур'янів та грамініди застосовують окремо з розривом 5–7 днів.

Під час проведення хімічних обробок, для покращення росту й розвитку культури додають мікродобрива: молібден та кобальт у фазі 3–5 листків, сульфат магнію (2–3 кг/га) під час усіх обробок, борні мікродобрива в період бутонізації–початок цвітіння.

Десикація. Враховуючи неодночасне досягання бобів на різних ярусах, для покращення умов збирання та зменшення втрат за пожовтіння 75–80 % бобів (вологість насіння 25–30 %) проводять десикацію препаратами на основі диквату, у нормі 2,5–3 л/га. Обмолот починають на 5–7 день, за зниження вологості нижче 16 %.

Сорт озимого гороху НС МОРОЗ

НС Мороз перший озимий сорт білкового гороху сербської селекції, призначений для виробництва зерна. Рік реєстрації – 2016, рекомендовані зони вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Дуже ранній сорт, створений методом добору гібридної популяції.



НС Мороз відзначається відмінною зимостійкістю. По випробуванню низькими температурами культура цього сорту не поступається пшениці озимій. Перевага озимого гороху також у тому, що він використовує зимові запаси вологи та характеризується високою посухостійкістю.

Сорт має вусатий тип листка, що дає можливість зв'язування рослин на ранніх стадіях росту й розвитку так, що посіви залишаються не полегли до самого досягання, що полегшує збирання та запобігає втратам зерна.

Стручки знаходяться у верхній частині стебла, що також важливо для механічного збиранні. Кількість стручків варіює по рослині між 10 та 14. Рослина обмеженого росту, заввишки 60–80 см із частими міжвузлями в нижній частині, що збільшує стійкість до вилягання. Горох кущиться та в середньому має по два стебла.

Сорт ультраранньостиглий, збирання проводиться за десять днів до збирання ячменю озимого: на півдні від 10 до 15 червня, на Поліссі з 1 липня.

Зерно – круглої форми, від світло-кремового до світло-зеленого. Маса 1000 насінин – 180–200 г. Середній уміст білка – 23–25 %. Урожайність зерна – від 4,0 до 6,2 т/га.

5.6. Економічна ефективність вирощування гороху

Економічне обґрунтування вирощування гороху станом на 01.04.2018 р. (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>) наведено в таблиці 5.9.

Розрахунок проведено для потенційної врожайності гороху 3,5 та 4,0 т/га з урахуванням усіх затрат та вартості оренди землі.

Таблиця 5.9. – Нормативна розрахункова собівартість вирощування гороху у 2018 р., з розрахунку на 1 га (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>)

Показник	Одиниця виміру	За врожайності 3,5 т/га			За врожайності 4,0 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість-всього, грн	кількість	ціна за одиницю, грн.	загальна вартість-всього, грн
Виробничі витрати:							
Насіння	кг	350	15,0	5250,0	350	15,0	5250,0
Міндобриво: суперагро	кг	100	9,0	900,0	100	9,0	900,0
Засоби захисту рослин: протруювач: Максим 025 FS	л	0,35	729,0	255,1	0,35	729,0	255,1
гербіцид: Базагран М	л	3,0	290,0	870,0	3,0	290,0	870,0
інсектицид: Бі-58 новий	л	1,0	270,0	270,0	1,0	270,0	270,0
Пальне	кг	38,5	28,3	1088,4	44,0	28,3	1243,9
Мастило				54,4			62,2
Ремонт				347,5			354,0
Загальновиробничі витрати та ін.				722,8			736,4
Амортизація				487,9			497,1
Заробітна плата: механізовані роботи	люд.-год.	7,95	58,0	461,1	8,41	58,0	487,8
ручні роботи	люд.-год.	2,25	22,4	50,4	2,60	22,4	58,3
Орендна плата за землю				2190,0			2190,0
Разом витрат на 1 га	грн			12947,7			13174,8
Собівартість 1 т	грн			3699,4			3293,7
Витрати на збут 1 т	грн			295,9			329,4
Повна собівартість 1 т	грн			3995,3			3623,1

Загалом, за врожайності гороху 3,5 т/га повна собівартість вирощування 1 т зерна становить 3995,3 грн, а за 4,0 т/га – 3623,1 грн. Зважаючи на те, що закупівельні ціни на 1 т жовтого гороху становлять у 2018 р. 6000 грн, то можна говорити про отримання прибутку на рівні 2004,7–2376,9 грн/т.

РОЗДІЛ 6

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

6.1. Загальна характеристика

В Україні з року в рік спостерігаються високі темпи збільшення посівних площ і валових зборів сої (*Glycine max* Moench.). Якщо в 1990 р. із площі 87,8 тис. га було зібрано 99,3 тис. т. зерна сої за середньої врожайності 1,1 т/га, то у 2017 р. із площі 1691,9 тис. га зібрано 3344,8 тис. т., за врожайності 2,0 т/га.



Соя – один із кращих попередників для зернових, сприяє підвищенню родючості ґрунтів і до того ж є високорентабельною культурою. Збільшення площ, зайнятих під вирощуванням сої, на відміну від надмірного збільшення частки в сівозміні таких культур як соняшник, має загалом позитивний ефект для сільського господарства (Мойсієнко, Дідора, 2010).

Істотне зростання посівних площ і валових зборів сої свідчить про її надзвичайно важливу роль в аграрному комплексі України. Урожайність сої визначається комплексом чинників і максимальний урожай формується тільки за оптимального співвідношення всіх елементів. У разі дотримання рекомендованих технологій вирощування можна досягти врожайності 5 т/га і вище. З огляду на витрати на 1 га і середню ціну реалізації, рентабельність виробництва сої становить понад 50 % (Дріботько, 2002; Ярош, 2013).

Підвищення рівня врожайності сільськогосподарських культур є основним критерієм оптимізації способів їх вирощування. Рівень урожайності сої, як

і інших культур, визначається кількісними параметрами елементів структури та їх поєднанням як між собою, так і з іншими ознаками рослин. Найбільша продуктивність посівів сої досягається в тому разі, коли сорт повністю використовує вегетаційний період, родючість ґрунту, вологу і тепло, формує високу врожайність насіння і гарантовано досягає (Дервянський, 2010; Заболотний, 2006).

В Україні, завдяки формуванню сприятливих умов, успішно вирощують не тільки сою, а й інші зернобобові культури: нут, сочевицю, люпин, квасолу, горох, вику, боби. Згідно з офіційно прийнятою класифікацією зернобобових культур статистична інформація по сої накопичується окремо, тоді як усі інші бобові об'єднані в один реєстр.

Аналіз площ зайнятих під вирощуванням сої та інших зернобобових культур в Україні згідно з даними Держстату за період з 1990 по 2017 рік представлений на рисунку 6.1.

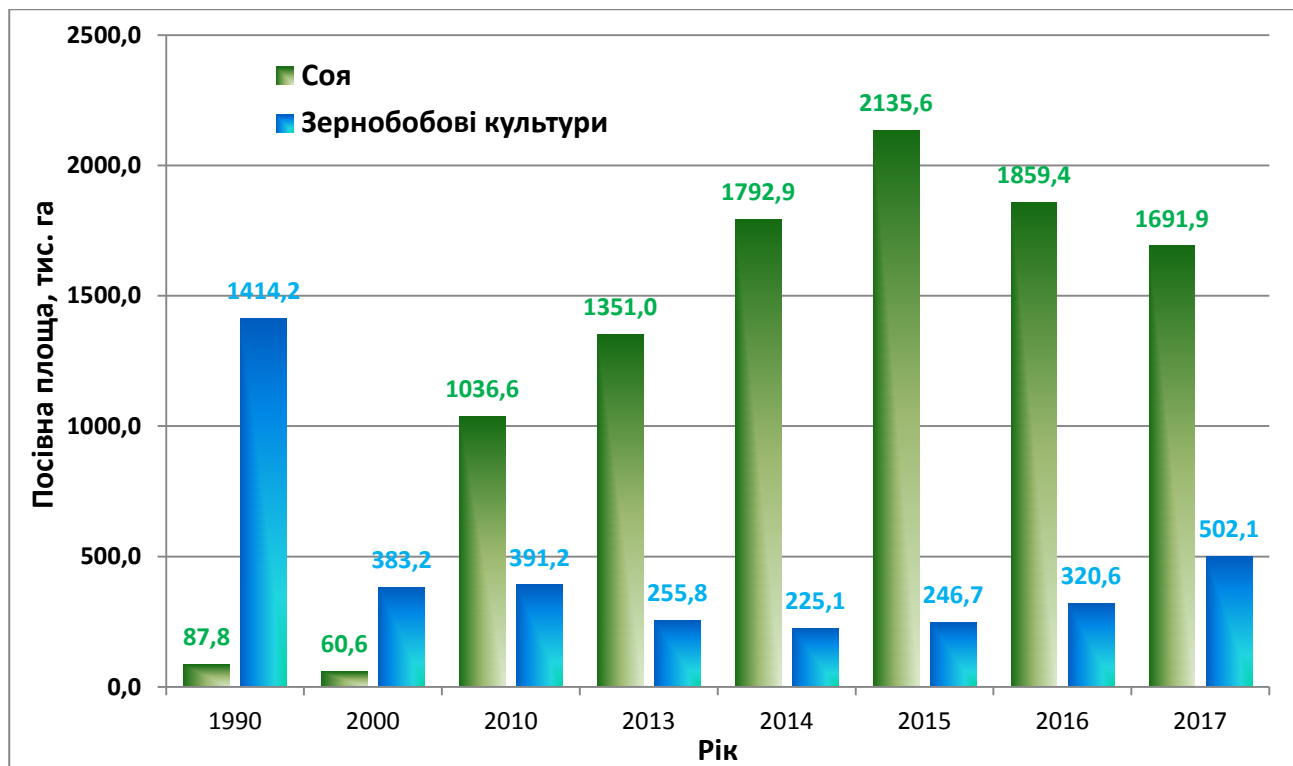


Рис. 6.1. Площі зайняті під вирощуванням сої та інших зернобобових культур в Україні (за період 1990–2017 рр.)

У період із 1990 по 2000 р. площі зайняті під вирощуванням сої становили всього 87,8–60,6 тис. га, що досить скромно, з огляду на той факт, що в Україні сільськогосподарські угіддя займають 42 млн га, а 78,9 % із них – орні землі.

Водночас, станом на 1990 р. площі зайняті під вирощуванням інших зернобобових культур становили 1414,2 тис. га. У період 2000–2010 рр. відбулося суттєве зменшення площ зайнятих під вирощування інших сільськогосподарських культур у 3,6 раза, до рівня 383,2–391,2 тис. га.

У міру появи попиту на культуру відбувався перерозподіл і зайнятих під соєю площ. У 2010 р. соя в Україні культивувалася на площі 1036,6 тис. га, що в 11,8 раза більше порівняно з 1990 р., а максимальні площі під соєю були у 2015 р. – 2135,6 тис. га. У 2016 та 2017 рр. вирощували 1859,4 та 1691,9 тис. га відповідно.

Якщо аналізувати площі, зайняті під вирощуванням усіх зернобобових культур, то загалом за останні п'ять років відбулася стабілізація їх на рівні 2000–2200 тис. га, що є непрямою ознакою формування стабільного попиту на культури. Водночас, у 1990 р. було зайнято всього 1502,0 тис. га, у 2010 р. – 1427,8, у 2013 р. – 1606,8 тис. га.

Дані про валовий збір сої та інших зернобобових культур в Україні за період 1990–2017 рр. наведено на рисунку 6.2.

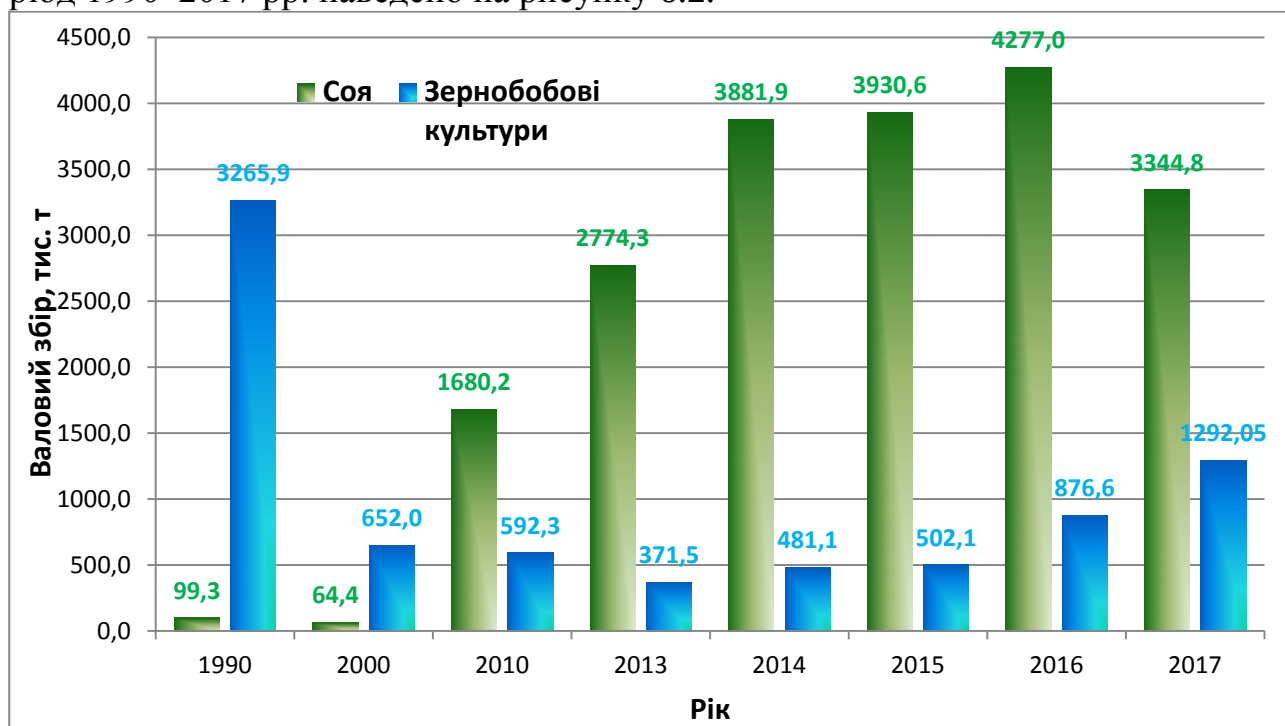


Рис. 6.2. Валовий збір сої та зернобобових культур в Україні (за період 1990–2017 рр.)

За аналогією з площами, зайнятими під вирощуванням зернобобових культур, валовий збір сої в період із 1990 по 2000 р. був на рівні 99,3–64,4 тис. т. У 2010 р. валовий збір сої збільшився у 26 разів порівняно з попереднім періодом, а у 2013-му вже був на рівні 2774,3 тис. т.

В останні роки валовий збір сої є максимальним за весь період спостережень і цьому є закономірне пояснення. Збільшення зібраного врожаю зернобобових культур відбувається за рахунок інтенсифікації землеробства загалом і застосування продуктивніших сортів і елементів технології. Адже за останні роки посівні площі не лише не збільшилися, а навпаки стабілізувалися.

Урожайність усіх без винятку сільськогосподарських культур є традиційним показником не тільки ефективності технології вирощування, але й застосовуваного рівня інтенсифікації сільського господарства.

Середня врожайність сої та зернобобових культур і кількість зареєстрованих в Україні сортів сої за період 1990–2017 рр. відображено на рисунку 6.3.

У 1990–2000 рр. середня врожайність сої по країні була на рівні 1,1 т/га, тоді як в інших зернобобових культур – 2,3–1,7 т/га. Але вже у 2010 р. можна спостерігати істотне збільшення рівня врожайності сої до 1,6 т/га, а починаючи з 2013 р., і до рівня 2,1 т/га. У 2014–2015 рр. середня врожайність зернобобових культур стабілізувалася на рівні 1,9–2,2 т/га, тоді як в останні роки – 2,5 і 2,3 т/га, що пов'язано зі збільшенням середньої врожайності інших зернобобових культур до 2,7 і 2,6 т/га відповідно.

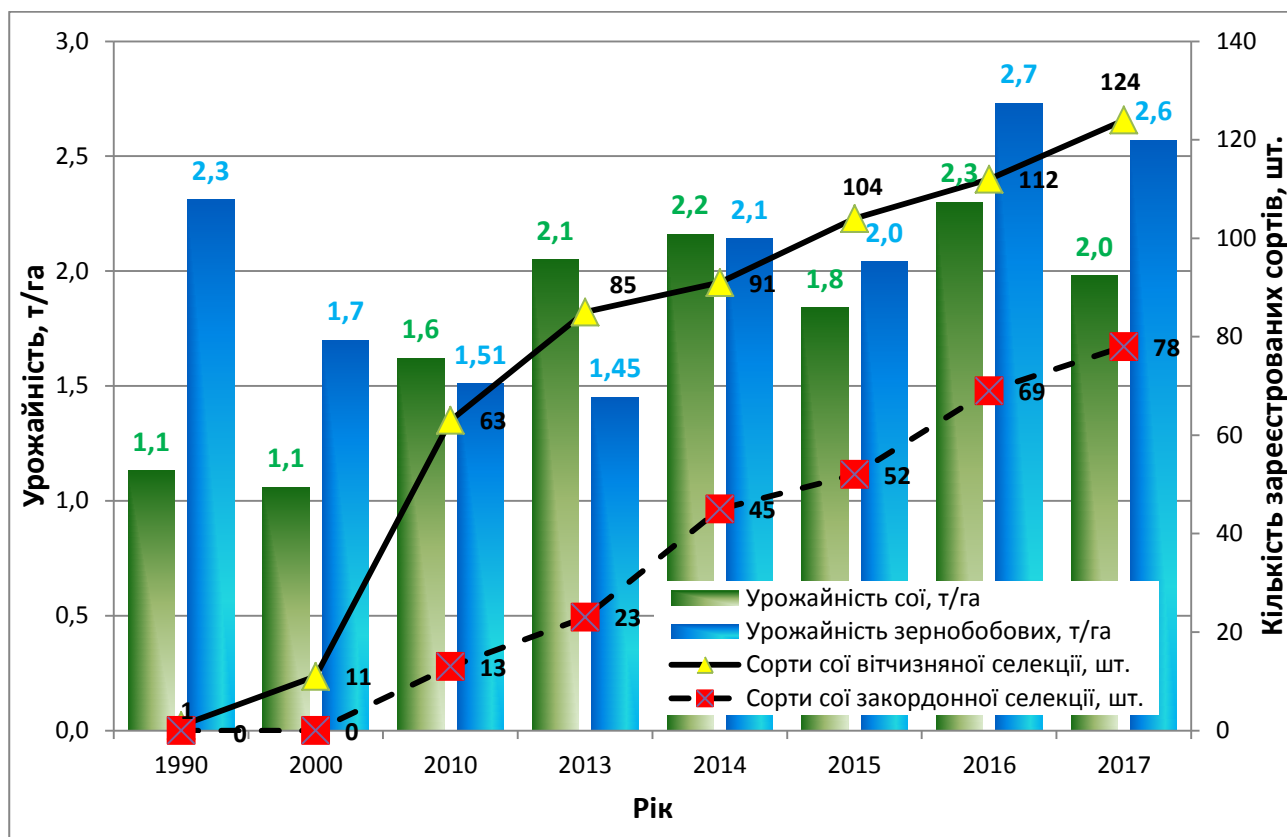


Рис. 6.3. Середня врожайність сої та зернобобових культур і кількість зареєстрованих в Україні сортів сої (за період 1990–2017 рр.)

За результатами аналізу Державного реєстру за 1990–2017 рр. спостерігається не тільки тенденція до збільшення кількості сортів сої, але й до зростання відсотка сортів зарубіжної селекції. Так, усього за період 1990 по 2017 рр. до Державного реєстру внесено 202 сорти сої, із них 124 вітчизняної селекції, решта 78 – представлені зарубіжними селекційними установами.

Окремо слід зазначити що, попри агресивну політику по захопленню ринку іноземними фірмами, вітчизняні селекційні компанії і державні інститути залишилися конкурентними на ринку нових сортів і явного домінування зарубіжних сортів не спостерігається.

Істотне збільшення врожайності сої в Україні можна відзначити, починаючи з 2013 р., коли середня врожайність по країні становила 2,1 т/га, що порівняно з 2010 р. більше у 1,26 раза. Водночас, істотне збільшення сортів сої імпо-

ртної селекції починається з 2014 р. – удвічі. З огляду на ці міркування, можна припустити, що збільшення пропозиції сортів іноземної селекції є наслідком активізації ринку сої загалом і зростання витрат на вирощування культури. І збільшення врожайності культури ніяк не пов'язане з вирощуванням великої кількості сортів сої іноземної селекції.

Водночас аналіз Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 26 липня 2018 р. свідчить про подальше зростання пропозиції сортів сої. Так, аграріям пропонується 239 сортів сої вітчизняної та іноземної селекції.

Значну роль у формуванні сальдо основних елементів живлення в ґрунті відіграє в межах України значна експортна орієнтованість по відношенні до сої. Такі дані виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин з зерном сої подані в таблиці 6.1.

Як бачимо, в Україні стабільно щорічно виробляється 2,3–4,3 млн т зерна сої. Мінімальні обсяги зерна були отримані лише в роки з незначним комерційним інтересом до експорту сої – 2008 та 2009. А відповідно експорт у середньому щорічно становить 1,6 млн т зерна сої, що становить 60 % від усього вирощеного обсягу зерна (таблиця 6.1).

Таблиця 6.1. – Обсяги виробництва, експорту та безповоротної втрати поживних речовин із зерном сої (з 2008 по 2018 маркетинговий рік)

Рік	Вироблено, млн т	Обсяг експорту, млн т	Уміст поживних речовин в експортованій продукції, тис. т				Вартість експортованих поживних речовин, млн грн
			азоту	фосфору	калію	разом	
2008–2009	0,8	0,2	11,4	2,9	4,1	18,4	102,9
2009–2010	1,0	0,2	11,4	2,9	4,1	18,4	147,3
2010–2011	1,7	1,0	57,0	14,5	20,3	91,8	749,8
2011–2012	2,3	1,3	74,1	18,9	26,4	119,3	977,2
2012–2013	2,4	1,5	85,5	21,8	30,5	137,7	1133,2
2013–2014	2,7	1,4	79,8	20,3	28,4	128,5	1057,7
2014–2015	3,8	2,4	136,8	34,8	48,7	220,3	2695,9
2015–2016	3,9	2,4	136,8	34,8	48,7	220,3	4947,1
2016–2017	4,3	2,9	165,3	42,1	58,9	266,2	6992,3
2017–2018	3,3	2,5	142,5	36,3	50,8	229,5	6287,8
Разом	–	–	900,6	229,1	320,7	1450,4	25091,2

У середньому щорічно експортується приблизно 90,1 тис. т азоту, 22,9 тис. т фосфору та 32,1 тис. т калію середньою вартістю 25091 млн грн.

Тобто, за умови середньобаторічного зваженого експорту зерна сої 1,6 млн т щорічно сумарно вивозиться елементів живлення на 1588 грн/т. А отже, собівартість вирощування сої повинна враховувати і втрати пов'язані з безповоротним вивозом елементів живлення, поготів що за цінами 2017–2018 маркетингового року вони становлять 2515 грн/т.

6.2. Біологічні особливості

Вимоги до температури. Соя – теплолюбна культура, її вирощують на великій території – від екватора і майже до 54° північної широти. Мінімальна температура проростання насіння становить 7–8 °С, достатня – 12–14 °С, оптимальна – 15–20 °С. Сходи витримують приморозки до 2–3 °С. Сою висівають після переходу температури повітря понад 15 °С. До тепла соя вимоглива впродовж вегетації, особливо під час цвітіння і достигання. Оптимальна середньодобова температура росту в цей період 18–25 °С. За температури 10–13 °С достигання затримується. Тривалість вегетаційного періоду – 120–150 діб. Для нормального розвитку сої потрібна сума активних температур (понад 15 °С) на рівні 1800 °С.

За узагальненими даними багатьох авторів, для формування репродуктивних органів середньодобова температура 18–19 °С є сприятливою, а 21–23 °С – оптимальною. Для цвітіння – мінімальна становить 16–18 °С, сприятлива 19–21 °С, оптимальна – 22–25 °С. Для формування бобів і насіння – 13–14 °С – мінімальна, 17–18 °С – сприятлива і 20–23 °С – оптимальна. Для достигання – 8–9 °С – мінімальна, 13–16 °С – сприятлива і 18–20 °С – оптимальна.

Вимоги до вологи. Соя належить до середньостійких до посухи рослин. Менше вологи соя використовує в період від сходів до початку цвітіння. Під час проростання насіння сої поглинає 130–160 % і більше вологи від своєї маси. Після сходів у сої інтенсивно розвивається коренева система і дуже повільно наземна маса, тому випаровування води в цей час незначне. Найбільше вологи рослинам потрібно під час цвітіння і росту бобів. Нестача води призводить до опадання бутонів, квіток, плодів, зменшення маси насінин і врожаю. Транспіраційний коефіцієнт сої високий – 520–600.

Вимоги до світла. Соя належить до культур короткого дня і дуже чутлива до зміни тривалості освітлення. Вирощування її у північних районах зумовлює збільшення тривалості фаз розвитку рослин і зниження продуктивності. На півдні, де світловий день коротший, соя розвивається швидше, що спричинює скорочення вегетаційного періоду.

У зріджених посівах боби формуються на незначній висоті від землі, що призводить до втрат під час збирання. У дещо загущених посівах рослини менше гілкуються, боби розміщуються на стеблі вище, втрати за збирання зменшуються до мінімуму.

Значною мірою освітленість зменшується на забур'яненних посівах, що призводить до різкого зниження врожаю. Найбільш згубно впливають бур'яни на рослини сої в перші 40–50 днів їх росту, коли у вузлах стебла закладаються генеративні органи.

Вимоги до ґрунту. Найкращими ґрунтами для сої є чорноземи, темно-сірі та каштанові. Найпридатніші для сої ґрунти з нейтральною реакцією (рН 6,5–7,0), родючі з високим умістом органічних речовин. Непридатні для неї солонуваті важкі і дуже легкі, кислі й заболочені ґрунти.

Зона вирощування сої на незрошуваних землях поширюється на Вінницьку, Черкаську, Чернігівську, Кіровоградську, Хмельницьку, Тернопільську, За-

карпатську, Київську області та райони з кращою вологозабезпеченістю Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської, Одеської, Харківської областей.

У південних і східних областях соя може з успіхом вирощуватися на зрошуваних землях. Ультраскоростиглі та скоростиглі сорти можна вирощувати в сприятливих районах Західного Лісостепу та Полісся.

Таблиця 6.2. – Біологічні особливості сої (Каленська С. М. та ін., 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники й біологічні особливості	Показник
1	Тепло:	
	мінімальна температура проростання насіння, °С	7–8
	оптимальна температура проростання насіння, °С	15–20
	мінімальна температура з'явлення сходів	8–10
	температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С	-2–3
	оптимальна температура росту й розвитку, °С	18–25
	сума активних температур за вегетацію (≥ 5 °С), °С	1700–3000
2	Волога:	
	оптимальна вологість ґрунту, %	70–80
	кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружних сходів, мм	130–160
	потрібно для набубнявіння і проростання насіння, %	20–30
	транспіраційний коефіцієнт	500–600
	критичний період за вологістю	налив насіння
3	Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції:	
	– N	75–101
	– P ₂ O ₅	11–42
	– K ₂ O	23–28
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,5–7,0
5	Відношення до світла (довжина дня)	короткого дня
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25
7	Індекс листової поверхні	4,8–5,5
	Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	48–55
8	Тип кореневої системи	стрижневий
9	Заглиблення коренів у ґрунт, м	1,6–2,0
	Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,0
10	Використання ФАР, %	1,0–1,5
11	Спосіб запилення	самозапильний
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб:	
	ранньостиглі форми	90–100
	пізньостиглі форми	150–170

Етапи органогенезу, фази росту й розвитку та елементи продуктивності сої наведено в таблиці 6.3.

**Таблиця 6.3. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку
та елементи продуктивності сої**

Фенологічна фаза	Міжнародна шкала BBCH		Етапи органогенезу, міжнародна класифікація	Етапи органогенезу за Куперман		Які елементи продуктивності рослин можна змінити	Якими агротехнічними заходами можна підвищити продуктивність рослин
	двозначна	тризначна		№ етапу	формування органів на ембріональному рівні		
1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія 0: Проростання насіння	00–09	000		I	Проростання. Винос зародкової бруньки з ґрунту. Початок диференціації конуса наростання стебла	Польова схожість, сівбу слід проводити з урахуванням лабораторної схожості	Попередник, підготовка ґрунту, тип висівного апарата, спосіб сівби, глибина сівби, норма висіву, удобрення та ін.
Суха насінина	00	001					
Початок набубнявіння насіння	01	001					
Кінець набубнявіння насіння	03	003					
Поява зародкового корінця	05	005					
Подовження корінця, утворення кореневих волосків	06	006					
Пагін пробив насіннєву оболонку	07	007					
Гіпокотиль вийшов на поверхню ґрунту. Сім'ядолі ще під землею	08	008					
Сходи: гіпокотиль і сім'ядолі вийшли на поверхню ґрунту	09	009		II	Сходи. Утворення перших справжніх листків, вузлів і міжвузлових стебел, закладаються бокові бруньки в пазухах листків	Розвиток кореневої системи, одночасність сходів та створення умов для рівномірного росту	Високоякісний передпосівний обробіток ґрунту, загортання насіння на одну глибину
Макростадія 1: Розвиток листків	10–19						
Сім'ядолі повністю розгорнулися	10	100	VE				
Перша пара справжніх примордіальних простих листків розгорнута	11	101	VC				
Другий справжній трійчастий листок на другому вузлі розгорнувся	12	102	V1				
Третій справжній трійчастий листок на третьому вузлі розгорнувся	13	103	V2				
Стадії продовжуються до...	1...	10..	V3	III	Утворення головної осі суцвіть	Висота рослин, кількість листків	Попередник, строки сівби, норма висіву, достатні запаси елементів живлення в ґрунті
Розгорнувся трійчастий листок на дев'ятому вузлі, бічних пагонів немає	19	109					
Розгорнувся трійчастий листок на десятому вузлі		110					
Розгорнувся трійчастий листок на одинадцятому вузлі		111		IV	Утворення квіткових горбочків		
Розгорнувся трійчастий листок на дванадцятому вузлі		112					
Розгорнувся трійчастий листок на тринадцятому вузлі		113					
Стадії продовжуються до...		11.					
Розгорнувся трійчастий листок на девятнадцятому вузлі		119					

Продовження таблиці 6.3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Макростадія 2: Формування бічних пагонів	20–29			V	Утворення елементів квітки: чашолистків, тичинок, маточки, пелюсток віночка	Кількість квіток	За потреби слід застосовувати гербіциди та фунгіциди.
Видно перший бічний пагін	21	201					
Видно другий бічний пагін першого порядку	22	202					
Видно третій бічний пагін першого порядку	23	203					
Стадії продовжуються до...	2..	20..					
Видно дев'ять або більше пагонів першого порядку	29	209		VI	Мікроспорогенез та мегаспорогенез: формування пилкових зерен та зародкового мішка	Фертильність квіток	Високий рівень забезпечення елементами живлення
Видно десятий пагін першого порядку		210					
Видно перший пагін другого порядку		221					
Стадії продовжуються до ...		22..					
Видно дев'ять пагонів другого порядку		229		VII	Гаметогенез: формування генеративної та вегетативної клітин пилкового зерна, яйцеклітини та інших клітин зародкового мішка		
Видно перший пагін N-го порядку		2N1					
Видно дев'ятий пагін N-го порядку		2N9					
Макростадія 4: Розвиток вегетативної частини рослини. Головний пагін	40–49			–	–	–	–
Вегетативна частина рослин досягла свого кінцевого розміру	49	409					
Макростадія 5: Розвиток та формування квіток на головному пагоні	51–59						
Перші бруньки квіток помітні	51	501	R1	VIII	Видима бутонізація. Завершення гаметогенезу, запилення	Фертильність квіток	Своєчасне підживлення забезпечує формування виповненого насіння
Перші квіткові бруньки збільшені	55	505					
Перші квіткові пелюстки помітні; квітки ще закриті	59	509					
Макростадія 6: Цвітіння (головний пагін)	61–69		R2	IX	Цвітіння. Запліднення, зиготогенез	Припиняється наростання вегетативної маси, рослина переходить від вегетативного до репродуктивного розвитку	Дотримання всіх вимог технології. Добрий фітосанітарний стан посівів. Оптимальна площа листкової поверхні
Перші квітки відкриті	60	600					
Початок цвітіння: 10 % квіток відкриті	61	601					
20 % квіток відкриті	62	602					
30 % квіток відкриті	63	603					
40 % квіток відкриті	64	604					
Повне цвітіння: 50 % квіток відкриті	65	605					
60 % квіток відкриті	66	606					

1	2	3	4	5	6	7	8
Цвітіння завершується	67	607		X	Ріст бобу, формування зародків насіння		Потужний індивідуальний розвиток
Кінець цвітіння, видно перші боби (довжина приблизно 5 мм)	69	609	R3				
Макростадія 7: Розвиток плодів	70–79			XI	Ріст оплоддя, органогенез зародка	Маса 1000 зерен. Натура зерна	Продовження періоду активної діяльності фотосинтетичного апарату за допомогою інтенсивної технології
Перший біб досяг кінцевої довжини (15–20 мм)	70	700	R4				
Приблизно 10 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	71	701	R5				
Приблизно 20 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	72	702					
Приблизно 30 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	73	703	R6				
Приблизно 40 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	74	704					
Приблизно 50 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	75	705					
Приблизно 70 % бобів досягли кінцевої довжини (15–20 мм)	77	707					
Боби досягнули кінцевої довжини (15–20 мм), насіння заповнює порожнину більшості стручків	79	709					
Макростадія 8: Достигання бобів і насіння	80–89			XI	Налив, ріст сім'ядоль, зародкової осі, збільшення маси й розмірів насіння	Маса насінини	Інтенсивна технологія забезпечує високу врожайність і якість зерна
Перший стручок достиг, насінини видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	80	800	R7				
Початок достигання, приблизно 10 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	81	801					
Приблизно 20 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	82	802					
Приблизно 30 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	83	803					
Приблизно 40 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	84	804					
Приблизно 50 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	85	805					
Приблизно 60 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	86	806					
Приблизно 70 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	87	807					
Приблизно 80 % насінин видно- або сортотипово забарвлені, сухі та тверді	88	808					
Повна стиглість: всі боби на рослині сухі та тверді. Насіння сухе та тверде (суха стиглість)	89	809	R8				

1	2	3	4	5	6	7
Макростадія 9: Повна стиглість. Відми- рання	91–99		XII	Завершення наливу, ін- тенсивне зневоднен- ня, змен- шення роз- мірів насіння	Маса насі- нини. Схо- жість на- сіння	
Приблизно 10 % листків пожовтіли або упали	91	901				
Приблизно 20 % листків пожовтіли або упали	92	902				
Приблизно 30 % листків пожовтіли або упали	93	903				
Приблизно 40 % листків пожовтіли або упали	94	904				
Приблизно 50 % листків пожовтіли або упали	95	905				
Приблизно 60 % листків пожовтіли або упали	96	906				
Наземні частини рослини відмерли	97	907				
Продукти збирання (зерно)	99	909				

6.3. Технологія вирощування сої

Попередники. Треба врахувати, що на перших етапах росту в сої сильно розвивається коренева система, а ріст рослин сповільнений. Це обумовлює її низьку конкурентоздатність до бур'янів. Тому кращими попередниками для сої є малозабур'янені поля після озимих і ярих зернових культур. Ці культури швидше за інші звільняють поля, що дає змогу провести багаторазові обробітки в системі основної підготовки ґрунту. Розміщують сою також після просапних – кукурудзи, картоплі, буряків, овочевих культур. На попереднє місце повертають не раніше, ніж через 3–4 роки.

Не варто висівати сою після соняшнику, багаторічних бобових трав і зернобобових культур. Соя, як бобова культура, є цінним попередником для інших культур сівозміни. Залишаючи в ґрунті після збирання добре розвинуту кореневу систему з бульбочковими бактеріями, вона сприяє нагромадженню азоту (60–80 кг/га), поліпшенню структури й родючості ґрунту. Соя використовує важкорозчинні поживні речовини з нижніх шарів ґрунту і включає їх у кругообіг живлення. У середньому на 1 га вона залишає приблизно 60–80 кг азоту, 20–25 кг фосфору і 30–40 кг калію.

Обробіток ґрунту. Після зернових попередників поле луцять дисковими лушпильниками на глибину 6–8 см. Своєчасне луцення ефективне для контролювання однорічних бур'янів, особливо теплолюбних. Такі бур'яни як півняче просо, щиріця, мишій та ін. погано проростають за низької температури, тому не знищуються навесні під час передпосівної підготовки ґрунту.

На забур'янених осотом площах перше луцення здійснюють дисковими лушпильниками на глибину 6–8 см, друге – полицевими лушпильниками на 12–14 см.

Проти пирію використовують подвійне дискування на глибину 10–12 см важкими бородами. На дуже забур'янених площах найвищу ефективність у захисті від бур'янів забезпечує внесення гербіцидів суцільної дії (раундап, ураган та ін.) за 2–3 тижні до оранки.

Глибина зяблевої оранки під сою 28–30 см. Соя негативно реагує на недостатню аерацію ґрунту. Оптимальна щільність ґрунту для неї становить 1,0–1,25 г/см³. За щільності ґрунту вище 1,27 г/см³ спостерігається пригнічення росту й розвитку рослин. Після просапних попередників орють на 25–27 см без попереднього лушчіння. Глибока оранка сприяє розвитку кореневої системи і збільшує кількість бульбочкових бактерій. Кращим строком зяблевої оранки є кінець серпня – початок вересня.

Від початку весняного обробітку ґрунту до сівби проходить 30–40 діб, що дає змогу якісно підготувати ґрунт і контролювати забур'яненість посівів за допомогою агротехнічних заходів.

Навесні закривають вологу за допомогою боронування важкими боронами. Після проростання бур'янів (фаза білої ниточки) проводять культивацію в агрегаті з боронами. За потреби такий обробіток повторюють для знищення нової хвилі бур'янів. Передпосівний обробіток ґрунту здійснюють на глибину сівби. Високу якість підготовки ґрунту забезпечують комбіновані агрегати Комбінатор, Компактор, Європак. Вони добре вирівнюють поле, що дуже важливо під час збирання врожаю. Боби розміщуються невисоко над ґрунтом і за скошування застосовують низький зріз. На погано вирівняному полі низько скосити неможливо і частина бобів може залишатися на стеблах незібраними.

Удобрення сої. За наявності органічні добрива доцільніше вносити під попередник. Післядія органічних добрив триває 3–4 роки, а поля менш забур'янені, ніж у рік внесення органіки.

Надходження елементів живлення впродовж вегетації сої відбувається нерівномірно. Від сходів до початку цвітіння рослини засвоюють лише 18 % азоту, 15 % фосфору і 25 % калію. Основна частина макроелементів поступає в рослину в період від бутонізації до формування бобів і наливу зерна – 80 % азоту, 80 % фосфору і 50 % калію.

На початкових фазах росту (від сходів до гілкування) рослинам сої найбільше потрібний фосфор, який сприяє закладанню більшої кількості генеративних органів. Фосфор сприяє розвитку бульбочок, унаслідок чого поліпшується забезпечення азотом.

До початку цвітіння рослини сої засвоюють калію в півтора раза більше ніж азоту, і в 1,8 раза більше ніж фосфору. Проте найбільшу кількість калію рослини використовують у фазі формування бобів і наливу зерна.

Для забезпечення потреб рослини в азоті найперше потрібно застосовувати бактеріальні добрива, ризоторфін. Обробляють насіння в день сівби. На 100 кг насіння використовують також 0,6 л води. Висівають оброблене насіння в той же день, оскільки за тривалого зберігання життєздатності бактерій різко зменшується. Приріст урожаю зерна сої від ризоторфіну становить 0,3–0,4 т/га.

Під час сходів і впродовж тижня після з'явлення проросток використовує поживні речовини з насіння. Внесення високих норм азоту до сівби пригнічує розвиток бульбочок. Найбільше азоту соя засвоює від фази бутонізації до цвітіння, коли інтенсивно наростає вегетативна маса. У цей період фіксація атмосферного азоту максимальна. Значна частина азоту використовується за наливу зерна. Під час наливу азот також поступає в зерно з інших органів рослини.

Норми мінеральних добрив встановлюють залежно від умісту поживних речовин у ґрунті, рівня запланованого врожаю тощо. Фосфорні й калійні добрива ($P_{45-60}K_{45-60}$) вносять під зяблеву оранку. Азотні добрива, зазвичай, у разі дотримання вимог агротехніки і створенні оптимальних умов азотфіксації з повітря, не застосовують. Стартову дозу азоту (N_{20-30}) вносять під культивування лише на бідних ґрунтах та після гірших неудобрених попередників, а повну норму (N_{60-90}) застосовують у випадку неефективної роботи бульбочкових бактерій.

Вплив мікроелементів на рослини сої. Нестача мікроелементів знижує врожайність, зумовлює ураження хворобами, погіршує якість зерна. Для росту й розвитку сої мікроелементи надзвичайно важливі, оскільки наявність їх у достатній кількості є обов'язковою умовою інтенсивного засвоєння азоту з повітря. Найважливіші мікроелементи для сої – бор, молібден, кобальт.

Бор. Потрібний рослинам упродовж усієї вегетації. Він забезпечує транспортування асимілянтів у рослині. За його нестачі особливо страждають молоді органи, що ростуть. Відбувається захворювання і відмирання точок росту, оскільки бор відповідає за диференціацію та формування стінок клітин. Бор збільшує кількість квіток і плодів. Без нього порушується процес досягання насіння. Цей мікроелемент поліпшує надходження в рослини азоту. Внесення бору доцільне на кислих ($pH < 5,5$) і лужних ($pH > 7,5$) ґрунтах. Нестача бору може бути викликана вапнуванням ґрунтів. На бор бідні дерново-підзолисті сірі та бурі лісові, заболочені ґрунти легкого гранулометричного складу. Його вносять за вмісту рухомих форм менше 0,2–0,7 мг на 1 кг ґрунту.

Молібден. Сприяє росту коренів, прискорює розвиток і стимулює діяльність бульбочкових бактерій, бере участь у фосфорному та азотному обміні, підсилює синтез хлорофілу. Він локалізується в молодих ростучих органах рослини. Наприкінці вегетації більша частина його зосереджується в достиглому насінні. Молібден входить до складу ферменту нітрогеназа, який сприяє біологічній фіксації азоту атмосфери. Специфічна роль молібдену в процесі азотфіксації обумовлює поліпшення азотного живлення бобових культур, підвищує ефективність фосфорних та калійних добрив. При цьому поряд із ростом урожайності підвищується вміст білка. Соя належить до культур, що є досить чутливими до внесення молібденових добрив. Приріст урожаю зерна сої від молібдену становить 0,2–0,3 т/га.

Найбільш ефективно і економічно вигідне застосування молібдену під час передпосівної обробки насіння. Для обробки 100 кг насіння використовують 25–50 г молібденово-кислого амонію (50 % Mo). За позакореневого підживлення в період бутонізації–початку цвітіння, норма внесення молібденовокислого амонію становить 200 г/га.

Висока ефективність молібденових добрив, за достатнього забезпечення іншими елементами живлення, досягається в разі вмісту молібдену на сірих ґрунтах менше 0,15 мг, на чорноземах – менше 0,15–0,30 мг, на каштанових ґрунтах – менше 0,20–0,55 мг на 1 кг. Особливо потребують внесення молібдену кислі ґрунти.

Кобальт. Значна кількість кобальту міститься в бобових, де він зосереджений у бульбочках, що пов'язано з особливою його роллю (поряд із молібде-

ном) у процесах азотфіксації. Він підвищує інтенсивність засвоєння азоту з повітря, сприяє розмноженню бульбочкових бактерій, скороченню вегетаційного періоду, підвищує врожайність зерна сої. У ґрунт кобальт можна вносити в кількості 200–400 г/га в розрахунку на елемент. Для позакоренових підживлень і передпосівної обробки насіння застосовують відповідно 0,01–0,05 % і 0,1–0,5 % розчини сірчанокислового кобальту.

Кобальт вносять на сірих ґрунтах за вмісту його лише 1,0–1,1 мг, на чорноземах – менше 0,6–2,0, на каштанових ґрунтах – менше 1,0–1,5 мг. Є рекомендації вносити кобальт і за вищого його вмісту в ґрунті – 2,0–2,5 мг на 1 кг.

Сівба сої

Підготовка насіння, сорти. Вдало вибраний сорт сої – 50 % успіху виробництва, тому цей аспект також є дуже важливим. Для правильного добору сорту потрібно спочатку проаналізувати його агрономічні властивості, а саме: урожайність – тобто який потенціал має сорт; стабільність – здатність давати високі врожаї з року в рік; стійкість до вилягання, хвороб і розтріскування, що полегшить догляд за посівами; здатність до пристосування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах; харчові властивості – уміст білка, що прямо пропорційно впливає на вартість вирощеної продукції; особливі характеристики для певних ринків збуту, наприклад, світлий рубчик для вищого сорту тощо.

Сіють сою доброякісним насінням, відсортованим і вирівняним. Насіння має бути крупним, однакового розміру, що важливо для рівномірного його розподілу в рядку, швидкого і дружного проростання, одержання вирівняного стеблостою. Схожість насіння має бути не менше 90 %, чистота – не менше 98 %. За потреби для знезараження від збудників хвороб насіння протруюють. Протруювання насіння проводять у день сівби, поєднуючи його з бактеріальним добривом і мікроелементами (бор, молібден, кобальт).

Способи сівби. Соя має властивість формувати високий урожай за різних способів сівби, завдяки широкому діапазону зміни величини елементів структури врожаю. Сою на зерно і корм сіють переважно широкорядним способом. Ранньостиглі сорти потребують меншої площі живлення, тому їх висівають із міжряддями 45 см, середньоранні і середньостиглі – 60 см, високорослі середньопізні й пізньостиглі – 70 см.

Посіви зі звуженими міжряддями та суцільні рядкові забезпечують урожайність 2,8–3,0 т/га, що на 0,2–0,3 т/га більше, ніж на широкорядних посівах. У разі зменшення ширини міжрядь до 15 см висота прикріплення нижнього бобу вища, ніж за інших способів сівби. Останніми роками в США посіви зі звуженими міжряддями займають приблизно третину посівів.

Глибина сівби. У зв'язку з тим, що під час проростання соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, вона досить чутлива до глибини загортання насіння. Оптимальна глибина загортання насіння 4–5 см. На важких запливаючих ґрунтах, в умовах достатнього зволоження сіють на глибину 3–4 см. За умов недостатнього зволоження глибше – 5–6 см.

Норма висіву. Оптимальна густина стояння рослин перед збиранням за достатнього зволоження в зоні Лісостепу становить 450–550 тис./га, недостатнього зволоження – 400–450 тис./га, на Поліссі – 400–450, у Степу – 300–

450 тис./га. Щоб одержати таку кількість рослин за міжрядь 45 см треба висіяти для ранньостиглих сортів 600–750 тис./га схожих насінин, середньоранніх та середньостиглих – 550–650, середньопізніх і пізньостиглих – 350–500 тис./га. За суцільного способу сівби із шириною міжрядь 7,5–15 см норму висіву збільшують на 10–20 %.

На посівах з оптимальною густотою боби прикріплюються на стеблі на висоті 15–17 см і вище, на зріджених – на 3–5 см, що призводить до значних втрат під час збирання. За деякими даними густі посіви досягають швидше.

Треба врахувати, що польова схожість може бути на 20–30 % нижчою від лабораторної.

Також норма висіву насіння сої може бути відкоригована конкретно для кожного сорту, відповідно до його скоростиглості: ультраранні сорти (до 90 діб) – 800–900 тис. шт./га; ранньостиглі сорти (91–105 діб) – 700–750 тис.; середньоранні (106–125 діб) – 550–600 тис.; середньостиглі сорти (126–135 діб) – 450–500 тис.; пізньостиглі сорти (140–159 діб) – 350–500 тис. шт./га.

Строки сівби. Мінімальна температура проростання насіння сої становить 6–7 °С, оптимальна – 12–14 °С. Сіяти сою починають, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 10–14 °С. У господарствах Північного Лісостепу оптимальний строк сівби сої на зерно – перша декада травня, допустимий – до 20 травня. За пізнішої сівби тут можуть не досягнути навіть ранньостиглі сорти. У Південно-Західному Лісостепу краще сіяти сою в останній декаді квітня і на початку травня; у західних областях і на Поліссі – у першій половині травня. У Південному Степу сою можна сіяти 15–20 квітня.

У роки з ранньою весною сіють раніше, як тільки ґрунт прогріється до оптимальної температури. Пізні, середньопізні та середньостиглі сорти необхідно висівати в першу чергу, а середньоранні й ранньостиглі – наприкінці оптимальних строків. Вважається, що оптимальний строк сівби сої припадає на період цвітіння яблуні.

За дуже ранньої сівби в холодний ґрунт сходи затримуються, знижується польова схожість, насіння пошкоджується шкідниками і хворобами (фузаріоз), урожай зерна зменшується. Запізнення зі строками сівби призводить до зниження врожаю, зерно має підвищену вологість, що вимагає додаткових затрат.

Захист посівів від бур'янів, шкідників та хвороб

Шкодочинна дія бур'янів проявляється не відразу, а через три тижні після появи сходів, тому дуже важливо позбутися небажаної рослинності в посівах сої протягом двох тижнів. На ранніх стадія економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) бур'янів для сої становить 5 злакових або 3 дводольних рослини на 1 м², а за змішаного типу – 3 шт. злакових рослин та 3 шт. дводольних бур'янів на 1 м². Сучасні засоби захисту рослин дають змогу господарникам контролювати шкодочинні бур'яни в найчутливішій фазі їх розвитку, а інтенсивні технології вирощування – утримувати посіви сої практично чистими від бур'янів протягом вегетаційного періоду і аж до збирання.

Комплекс хімічних заходів включає в себе використання ґрунтових або ж до- та післясходових гербіцидів. Із ґрунтових гербіцидів до або після сівби проти однорічних злакових та деяких двосім'ядольних вносять: Трофі 90 %, к.с.

(1,5–2,0 л/га), Дуал Голд, к.с. (1,2–1,6 л/га), Харнес 90 %, к.с. (1,5–3,0 л/га), Стомп 33 %, к.с. (3,0–4,0 л/га), Герб, к.с. (1,5–3,0 л/га), Еталон, к.с. (1,5–3,0 л/га). Проти однорічних двосім'ядольних і злакових бур'янів вносять Зенкор Ліквід 60 %, к.с. (0,5 л/га), Трефлан 48 %, к.с. (1,2–1,5 л/га),

Недоліком усіх ґрунтових гербіцидів є те, що вони практично не здатні контролювати багаторічні види бур'янів, які сьогодні, на жаль, стали масовими на орних землях в усіх регіонах країни і, до того ж, найшкідливішими.

Проти однорічних і багаторічних злаків за висоти 10–15 см використовують Тарга Супер (1–2 л/га проти однорічних злаків, 2–3 л/га – проти багаторічних), Міура, к.с. (0,4–0,8 л/га), Пальміра, к.с. (0,4–0,8 л/га) або Багіра Супер, к.с. (2,0–3,0 л/га), Пантера, к.е. (1 л/га проти однорічних злаків, 1,5–2 л/га – проти багаторічних), Квін Стар, к.с. (1,5–4,0 л/га)

Проти однорічних двосім'ядольних бур'янів вносять Хармоні 75, в.г. (6–8 г/га + ПАР Тренд 90, 200 мл/га), Базагран, в.р. (1,5–3 л/га), Ефес, в.р.к. (1,5–3 л/га) та Альфа-Бентазон, к.с. (1,5–3,0 л/га), Флагман, к.с. (1,5–3,0 л/га).

Основною передумовою високої ефективності страхових гербіцидів є застосування препаратів у найчутливіші фази розвитку бур'янів: сім'ядолі – 2 пари справжніх листків у дводольних та 1–3 пари – у злакових.

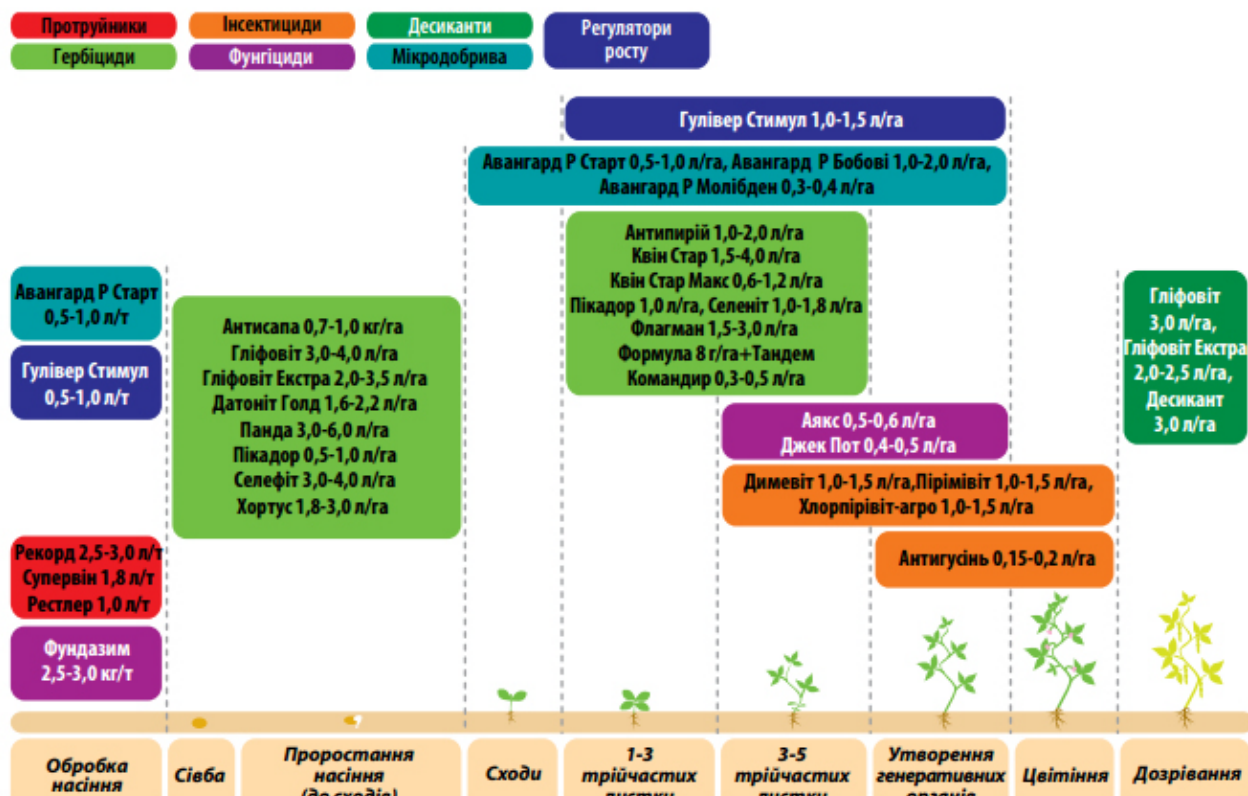


Рис. 6.4. Орієнтовна схема захисту посівів сої (за даними Укрівіт)

Збирання сої. Ознакою повної стиглості є опадання листків, підсихання і побуріння стебел та бобів, відокремлення насіння від їх стулок, зниження вологості до 14–16 %. Основний спосіб збирання – пряме комбайнування на низькому зрізі (4–6 см).

Щоб прискорити досягання пізньостиглих сортів, а в холодні роки – і середньостиглих, застосовують десиканти. Сою обприскують у фазі початку побуріння бобів нижнього і середнього ярусів препаратом Баста, 14 % в.р. із нормою 2 л/га чи Реглоном (2–3 л/га). Десикація дає можливість на 10–12 днів раніше почати збирання зерна.

Економічна ефективність вирощування сої. Економічне обґрунтування вирощування сої станом на 01.04.2018 р. (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>) наведено в таблиці 6.4. Розрахунки проведено для потенційної врожайності сої 2,0 та 3,0 т/га з урахуванням усіх затрат та вартості оренди землі.

Таблиця 6.4. – Нормативна розрахункова собівартість вирощування сої у 2018 р., з розрахунку на 1 га (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>)

Показник	Одиниця виміру	За врожайності 2,0 т/га			За врожайності 3,0 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн	кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн
Виробничі витрати: Насіння	кг	120	19,0	2280,0	120	19,0	2280,0
Міндобрива: нітроамофоска	кг	200	9,2	1840,0	200	9,2	1840,0
Засоби захисту рослин: протруювач: Максим XL 035 FS, т.к.с.	л	0,1	1020,0	102,0	0,1	1020,0	102,0
ХістікСоя/ РізАп, в.п.	кг	0,4	686,0	274,4	0,4	686,0	274,4
гербіциди: Базагран, в.р.	л	1,5	380,0	570,0	1,5	380,0	570,0
Селект 120, к.г.	л	1,8	820,0	1476,0	1,8	820,0	1476,0
Хармоні 75, в.г.	г	0,008	13650,0	109,2	0,008	13650,0	109,2
фунгіцид: Фитал, РК	л	3,0	380,0	1140,0	3,0	380,0	1140,0
інсектицид: Караген 20, КС	л	0,15	4995,0	749,2	0,2	4995,0	749,2
Пальне	кг	43,2	28,3	1221,7	45,0	28,3	1272,1
Мастило				61,1			63,61
Ремонт				694,6			698,9
Загальновиробничі витрати та ін.				1406,7			1415,3
Амортизація				1008,9			1015,2
Заробітна плата: механізовані роботи	люд.-год.	6,80	58,0	394,4	7,20	58,0	417,6
ручні роботи	люд.-год.	1,95	22,4	43,7	2,07	22,4	46,4
Орендна плата за землю				2190,0			2190,0
Разом витрат на 1 га	грн			15561,6			15660,0
Собівартість 1 т	грн			7780,8			5220,0
Витрати на збут 1 т продукції	грн			447,8			522,0
Повна собівартість 1 т	грн			8228,6			5742,0

Загалом, за врожайності сої 2,0 т/га повна собівартість вирощування 1 т зерна становить 8228,6 грн, а за 3,0 т/га – 5742 грн. Зважаючи на те, що закупівельні ціни на сою у 2018 р. становлять 11000 грн/т, можна говорити про отримання прибутку на рівні 2771,4–5258,0 грн/т.

РОЗДІЛ 7

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ

7.1. Загальна характеристика

У Лісостеповій зоні виробництво кормів задовольняється, головним чином, за рахунок вирощування їх у польових і кормових сівозмінах. При цьому важливе значення для забезпечення тваринництва зеленими і грубими кормами, а ґрунту – органічною речовиною, мають багаторічні бобові трави, серед яких найбільше поширення мають конюшина та люцерна.

У районах достатнього зволоження багаторічні трави дають високий урожай першого і другого укосів. На Уладово-Люлинецькій ДСС (Вінницька обл.), у середньому за 1984–1997 рр., урожайність конюшини на один укіс становила 26,8, на два – 46,3 т/га. За даними Чернівецької та Хмельницької дослідних станцій, урожай зеленої маси багаторічних трав другого укосу становив 9,2–26,2 т/га. На другий рік використання багаторічних трав він зменшився на 6,6–10,2 т/га. Тому багаторічні трави тут доцільно використовувати один рік на два укоси, а в східній частині цієї підзони – на один укіс (Барштейн та ін., 2002).

У районах недостатнього зволоження багаторічні трави також забезпечують високу продуктивність. Наприклад, у господарствах Дніпропетровської області, у середньому за 1996–1997 рр., люцерна дала такий самий урожай зеленої маси (12,2 т/га), як кукурудза на силос і зелений корм (12,7 т/га). Але вихід кормо-протеїнових одиниць за вирощування люцерни був у 1,9 раза більшим, а собівартість та затрати праці на 1 т кормо-протеїнових одиниць – меншими у 2,7 і 2,2 раза відповідно (Барштейн та ін., 2002).

Комплексною програмою розвитку сільського господарства Київської області передбачалося, що під кормовими культурами у 2010 р. буде зайнято 130,0 тис. га, у 2015 р. – 69,2 тис. га. Резервом збільшення обсягів виробництва кормів є інтенсифікація польового кормовиробництва за рахунок підвищення продуктивності кормових культур та вдосконалення структури кормової групи, зокрема підвищення частки багаторічних трав від 30 % у 2007 р. до 48 % у 2010-му і до 67 % – у 2015 р. (Покотило та ін., 2008).

Конюшина – основна багаторічна культура на полях Київщини. Площа посіву її становила у 2006 р. – 13,4 тис. га, у 2007 р. – 9,65, у 2008 р. – 6,3 тис. га. За кормовою цінністю перевищує інші бобові трави (люцерну, еспарцет). Наприклад, 100 кг зеленого корму конюшини червоної дорівнюють 21 кормовій одиниці, а 100 кг люцерни або еспарцету – 17–18 к.о. (Бугай, 1962). Зелена маса конюшини містить багато перетравного білка, мінеральних речовин і вітамінів. Трава і сіно конюшини є цінним кормом для худоби всіх видів.

Серед бобових багаторічних трав **люцерна** за посівною площею займає перше місце (друге належить конюшині). Загальна площа люцерни в колишньому Радянському Союзі в деякі роки досягала 7–8 млн га (Бугай, 1962). В Україні люцерну почали вирощувати в 60-х рр. XIX ст., спочатку на Полтавщині, Київщині, Поділлі. Сьогодні на Півдні України люцерна є основною багаторічною бобовою травою.

У 90-х рр. XX ст. значно зросли площі посівів у Західному Лісостепу України. Зокрема, у Хмельницькій області вони збільшилися на 32 % і в 1993 р. досягли 39 тис. га, що становило 24 % загальної площі багаторічних трав (Малій, 1994).

У структурі кормового клину Київщини посіви люцерни потрібно довести до 20–25 тис. га, що буде становити 30–35 % від загальної площі багаторічних трав (Покотило та ін., 2008).

7.2. Біологічні особливості

Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.) рослина помірної та північної смуги. Південна межа для неї в Україні проходить на півдні Вінницької, Черкаської та Полтавської областей і на півночі Харківської та Дніпропетровської. Найпоширенішим видом, як в Україні, так і в зарубіжних країнах, є конюшина червона (*Tr. pratense*). Це багаторічна трав'яниста рослина зі стрижневим коренем, що проникає в ґрунт на 1,5–2 м. Корінь конюшини має здатність скорочуватись і втягувати в землю кореневу систему, завдяки чому підвищується стійкість рослини проти посухи і низьких температур. Стебло конюшини червоної розгалужене, заввишки 50–70 см. За сприятливих умов вирощування конюшина добре кущиться. На одній рослині кількість стебел досягає 20–30. Стебло округле, із 6–8 міжвузлями.

Листки конюшини складні, трійчасті. Квітки червоно-фіолетового кольору, зібрані в суцвіття-головку. У кожній головці буває по 30–70 квіток. Запилюється конюшина перехресно за допомогою бджіл, джмелів та інших комах.

В Україні висівають переважно сорти конюшини червоної (рис. 7.1).

Провідне місце при цьому належить конюшині лучній, яка є основним джерелом дешевого рослинного білка для тваринництва. Висока поживна цінність кормової маси, позитивна післядія в сівоzmінах, накопичення біологічного азоту в ґрунт зумовлюють значне поширення цієї культури.

Наприклад, сорт конюшини лучної Агрос 12, занесений із 1993 р. до державного Реєстру сортів рослин України, за даними конкурсного випробовування, забезпечив у середньому за три роки врожай зеленої маси 74,0 т/га, сухої речовини – 17,5, насіння – 6,1 т/га (Бобер, Марков, 1999).

Реформування землекористування, що відбувається сьогодні в Україні, переведення значної кількості ріллі через залуження в луки та пасовища потребують широкого впровадження конюшини повзучої.



Рис. 7.1. Конюшина лучна (червона)

Використання конюшини повзучої в агроекосистемах (Гігант білий, Ювілейна, Даная та ін.), особливо в умовах Полісся, забезпечує за однорічного використання стабільну врожайність насіння на рівні 200–300 кг/га та 23 т/га зеленої маси за триукісного використання (Хильницький, 1996).

Сьогодні актуальним є впровадження у виробництво сортів і вдосконаленої технології вирощування конюшини гібридної. На сильно зволжених кислих малопродуктивних глинистих і болотних ґрунтах Західного Лісостепу вона дає вищі врожаї сіна, ніж конюшина лучна, а за кормовою цінністю відповідає їй. За даними Інституту землеробства і тваринництва західного регіону НААН України, новостворений сорт конюшини гібридної Придністровська (занесено до Реєстру сортів рослин України у 2002 р.) забезпечує стабільний урожай сухої речовини корму 11,5 т/га, кормових одиниць – 105, сирого протеїну – 1,85 т/га.

Фітоценози конюшини гібридної з однорічними культурами (вико-овес, редька олійна, пажитниця) забезпечують урожай зеленої маси 45,5–50,4 т/га за зменшення затрат на догляд за посівами в перший рік життя рослин.

В умовах північної частини Лісостепу України для одержання на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах 7,0–7,5 т/га сухої речовини, 60–70 кормових одиниць та 1,1–1,2 т/га сирого протеїну в разі заощадження 100–125 кг/га азоту мінеральних добрив, потрібно створювати сіяні бобово-злакові травостої в складі тимофіївки лучної – 6 кг/га, костриці лучної – 8, стоколосу безостого – 10, конюшини лучної – 10 кг/га (Волощук, 2002).

За останні роки ННЦ «Інститут землеробства НААН України» та дослідною мережею створено низку перспективних сортів багаторічних бобових і злакових трав. Зокрема, нові тетраплоїдні сорти конюшини лучної (конюшина лучна Тетра Вік 10) дають змогу продовжити продуктивне довголіття травосумішок у кормових прифермських сівозмінах до 2–3 років і тим самим здешевити кормову сировину (Покотило та ін., 2008).

У дослідях Білоцерківського національного аграрного університету частки впливу факторів на приріст урожайності зеленої маси конюшини лучної становили: способу основного обробітку ґрунту – 2,0 %, норм добрив – 34 %, погодних умов року – 58 %, інших факторів – 6,0 %.

Тому в Правобережній частині Центрального Лісостепу України для підтримання оптимальних параметрів основних показників родючості ґрунту – чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового та забезпечення великої продуктивності агрофітоценозу конюшини лучної слід застосовувати підпокровну культуру (ячмінь), оранку на глибину 15–17 см та внесення $P_{45}K_{45}$ кг/га д.р. (Вахній, 2011).

Люцерна (*Medicago*) має понад 60 видів, переважно багаторічних, з них у культурі – люцерна посівна (*M. sativa*), люцерна жовта, серпоподібна (*M. falcata*), люцерна гібридна (*M. media*), люцерна голуба (*M. coerulea*).

В Україні значне поширення має люцерна посівна (*M. sativa*) та люцерна гібридна (*M. media*).

Люцерна посівна має добре розвинену кореневу систему, яка в перший рік життя проникає в ґрунт на 2–3 м, а в наступні роки іноді до 10–12 м і більше.

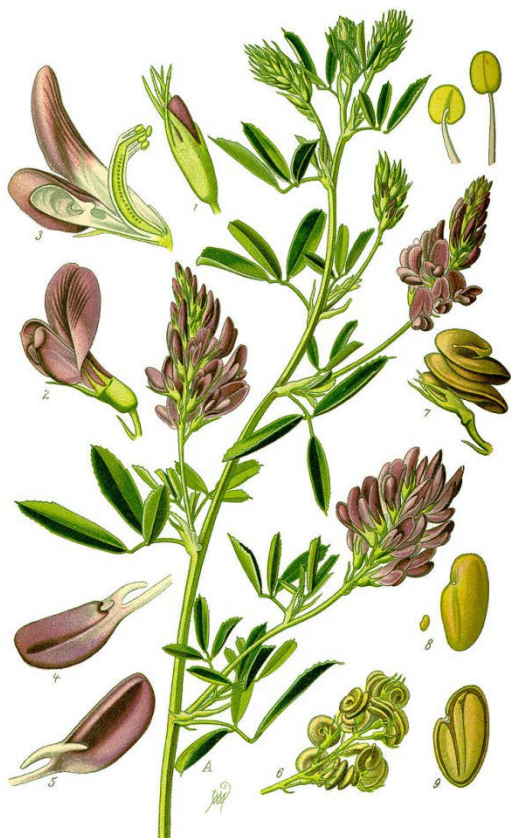


Рис. 7.2. Люцерна посівна

Проте основна маса коренів розміщується у верхньому шарі ґрунту на глибині до 40 см. Стебло трав'янисте, дуже розгалужене, заввишки до 100–150 см. Листки трійчасті, до загальної маси врожаю становлять 30–60 %. Квітки забарвлені в блакитний або фіолетовий колір, мають 5 пелюсток і 10 тичинок. Суцвіття – китиця, плід – багатонасінний біб, спірально зігнутий у два-три оберти. Насіння дрібне, ниркоподібної форми, зеленкувато-жовтого, жовтого або жовто-бурого кольорів. Маса 1000 зерен – 1,0–2,5 г. Люцерна утворює деяку кількість твердого насіння, яке проростає лише після скарифікації (порушення насінневої оболонки).

Люцерна посівна відзначається високими кормовими якостями. Трава і сіно її містять багато білків, мінеральних речовин, вітамінів і добре поїдаються різними видами худоби.

У сіні люцерни міститься 1,49 % вапна і 0,24 % фосфору; 1 кг сіна дорівнює 0,53 кормової одиниці. За високого рівня агротехніки люцерна забезпечує високі врожаї протягом декількох років. В Одеській області врожай сіна люцерни в першому році користування в середньому за 7 років становив 4,67 т/га, у другому – 5,94 т/га. У сумі всіх укосів люцерна формує врожай зеленої маси 30,0–35,0 т/га без поливу і 50,0–60,0 т/га – з поливом (Бугай, 1962).

У дослідях Білоцерківського ДАУ трирічне використання люцерни безпокрової весняної сівби забезпечило збільшення виходу кормових одиниць на 27–36 т/га і перетравного протеїну на 0,5–0,7 т/га порівняно з підпокровним вирощуванням під однорічні трави з урахуванням врожаю покровних культур (Вахній, 2011).

Люцерна – досить довговічна рослина: за сприятливих умов вирощування може давати високі врожаї 4–5 і більше років. Водночас вона відзначається високою посухостійкістю, проте транспіраційний коефіцієнт її досить високий – до 700–900 і більше. Її посухостійкість зумовлюється здатністю використовувати воду з глибоких горизонтів підґрунтя внаслідок добре розвиненої кореневої системи (Бугай, 1962).

Насіння люцерни починає проростати за температури 3–5 °С, весняне відростання починається за 7–9 °С. Високі температури на початку вегетації вона

витримує погано, тому літні посіви люцерни рекомендується проводити, коли мине спека (Вахній, 2011).

Люцерна належить до холодостійких культур, сходи її досить добре переносять приморозки до 5–6 °С, а дорослі рослини – морози понад 25 °С.

Важливою біологічною особливістю люцерни є підвищена стійкість проти засолених ґрунтів. Особливо високою солевитривалістю відзначається люцерна жовта і голуба.

В Україні поширення мають селекційні та місцеві сорти люцерни, що належать до синьогібридної групи. Наприклад, сорт Веселоподолянська 11 – це люцерна мінливої або середньої синьогібридної групи, український сортотип. Рослини висотою 65–110 см, в умовах із достатнім забезпеченням вологою – 150 см і вище, стебла товщиною 1,0–1,4 мм, опушені короткими волосками, часто з антоціановим забарвленням. Середня кількість міжвузлів – 20. Облистненість – 40–65 %. Кущ розлогий, куцистість досить висока. Листочки середнього розміру, оберненояйцеподібні. Розетка осіннього та весняного відростання притиснута. Суцвіття – китиця, циліндрична, рідше головчаста, середнього розміру (1–4 см), має 7–40 квіток. Боби темні, спіральні (75–90 %) і серпоподібні з 0,5–3 витками спіралі. Насіння брунькоподібне, світло-жовте, середнє.

Сорт середньостиглий, перший укіс на сіно досягає за 61–80 діб. Повне дозрівання насіння настає через 113–130 діб. Зимо- і посухостійкість середні. Краще, ніж інші сорти, переносить солонцюватість ґрунтів. Стійкість проти грибних хвороб середня.

У досліджах ННЦ «Інститут землеробства НААН України» використовували чотири сорти люцерни вітчизняної селекції: Ярославна, Ольга, Веселоподолянська 11, Полтавчанка.

Сорт Ярославна відзначається інтенсивним ростом і швидкою стиглістю, сорт Веселоподолянська 11 – повільним ростом і відростанням, середньою стиглістю, сорту Полтавчанка притаманні помірний ріст і швидка стиглість. Сорт Ольга – новий сорт, занесений у Реєстр сортів рослин України у 2000 р., відзначається інтенсивним ростом і добре тримається в травосумішках зі злаковими травами.

Для визначення рівня конкурентної здатності чотирьох сортів люцерни щодо покривних злакових культур, у роки сівби проводили також спостереження за ростом рослин, нарощуванням вегетативної маси, можливою протидією бур'янам. Установлено, що висота рослин люцерни на час збирання покривних культур була істотно більшою в сортів Ярославна і Ольга (18,2–18,3 см), порівняно з рештою сортів (16,3–17,3 см), що за $HP_{0,05} = 0,9$ см є достовірною різницею.

Не було виявлено істотної і достовірної різниці у висоті рослин у підпокровний період росту між сортами Ярославна і Ольга. У решти сортів була істотна різниця у висоті росту рослин люцерни. Спосіб сівби покривних культур істотно впливав на висоту рослин люцерни і різниця була по всіх сортах від 1,2 до 1,6 см на користь стрічкового способу, за $HP_{0,05} = 0,8$.

Нарощування вегетативної маси найінтенсивніше відбувалося в сортів Ярославна і Ольга, які проявили вищий рівень конкурентоспроможності за цим

показником порівняно із сортами Веселоподолянська 11 і Полтавчанка, у літніх посівах ця різниця збільшувалася (Бобер, Марков, 1999).

В умовах Північного Лісостепу на чорноземі вилугуваному малогумусному вирощування люцерни посівної сорту Зайкевича забезпечило врожай зеленої маси 57,0–62,6 т/га, сухої речовини – 11,3–12,7 т/га, кормових одиниць – 80–90, перетравного протеїну – 1,73–1,96 т/га, вирощування сумішки люцерни посівної і стоколосу безостого (сорт Козаровицький) – відповідно 55,1–62,4 т/га, 12,1–13,9 т/га, 86–90 к.о. і 1,52–1,61 т/га (Єфремова, 2007).

На Київщині найпоширеніші сорти люцерни Зайкевича (Грім Зайкевича), Веселоподолянська 11, Київська строкатогібридна, Ярославна, Роксолана та ін.

Наслідки багаторічних досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН України» показали, що міжвидові гібриди (*M. sativa* × *M. falcata*) мають суттєві переваги перед люцерною посівною на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. На основі цього створено сорти Житомирська 1 та Роксолана. Сорт Житомирська 1 в умовах центральних районів Полісся мав найвищий урожай зеленої маси (30,9 проти 28,1 т/га) порівняно зі стандартом, а сорт Роксолана (занесений до Національного реєстру сортів України) порівняно із сортом Ярославна за даними Державного сортовипробовування, забезпечив приріст урожаю зеленої маси 4,4 і 0,8 т/га насіння (Бобер, Марков, 1999).

За останні роки ННЦ «Інститут землеробства НААН України» створено сорт жовтої люцерни Наречена Півночі укiсно-пасовищного використання: сорт продуктивніший і краще пристосований до північного ареалу поширення люцерни, менше реагує на кислотність ґрунтів і може стати альтернативою конюшині лучній; відзначається підвищеним довголіттям і збереженістю в злаково-бобових травостоях понад 6 років. Крім того, сорт має високу насінневу продуктивність (навіть вищу, ніж люцерна посівна), що робить його винятковим серед виду жовтої люцерни (Покотило та ін., 2008).

7.3. Продуктивність агрофітоценозів багаторічних бобових трав залежно від погодних умов року

Приживання підсіяних багаторічних трав у рослинному угрупованні та їх вплив на формування агрофітоценозів залежить, насамперед, від гідротермічних умов. Вирішальну роль у цьому питанні відіграє кількість і розподілення опадів у травні, червні, липні та серпні. Установлено, що для успішної культури конюшини потрібно мати взимку 50–75 мм опадів, навесні – не менше 100, влітку – 200, восени – не менше 100 мм. При цьому відносна вологість повітря в літній період не повинна опускатися нижче 65 % (Бобер, Марков, 1999). Встановлено також, що коли в травні і червні випадає достатня кількість опадів, що забезпечує оптимальне відростання другого укусу, то в таких районах можливе збирання насіння з другого укусу, який за врожайністю дорівнює, а в деяких районах навіть вище, ніж за першого укусу (лівобережна частина Центрального Лісостепу).

Кращими строками збирання перших укусів конюшини та люцерни на сіно за величиною зібраної маси врожаю, якістю сіна і енергії наступного відрос-

тання другого укусу є для конюшини початок фази цвітіння, а для люцерни – фаза бутонізації.

Багаторічні трави зазвичай підсівають під покрив ярих зернових або озимих культур. Кращим попередником підпокровних культур є кукурудза та озимина, після яких у ґрунті буває найбільший запас вологи на час сівби трав. Буряки цукрові та соняшник у посушливі роки не забезпечують доброго розвитку трав. У дослідях Уманського сільськогосподарського інституту посіви люцерни і конюшини, розміщені після буряків цукрових, на час збирання врожаю покривної культури (ячменю) у 1950 р. загинули на 87–91 %, а в 1951 р. – на 50–51 %. За сівби цих же трав після пшениці озимої на час збирання покривної культури загибелі їх не спостерігали (Бугай, 1962).

Агрофітоценози багаторічних трав у районах достатнього зволоження характеризуються стійкою продуктивністю за роками, а в районах нестійкого і особливого недостатнього зволоження – різким коливанням. Наприклад, на Уладово-Люлинецькій ДСС протягом восьми років урожайність сіна багаторічних трав була понад 4,0 т/га і лише в 1956 і 1960 рр. унаслідок несприятливої перезимівлі – 2,05–2,25 т/га. На Білоцерківській ДСС урожайність сіна досягала 4,58 т/га (1959 р.), 4,87 (1951 р.) і навіть 6,04 т/га (1957 р.), а п'ять років утримувалася в межах 3,1–3,4 т/га, у несприятливі ж роки перезимівлі багаторічні трави гинули і пересівались однорічними культурами (Греков та ін., 1969). Такі коливання врожаїв багаторічних трав, зокрема на Білоцерківській ДСС, зумовлюються забезпеченістю рослин вологою протягом вегетаційного періоду. За великих запасів вологи в ґрунті з осені і достатньої кількості опадів у літній період отримували високі врожаї. За менш сприятливих умов вологозабезпеченості продуктивність агрофітоценозів знижувалася, і тим сильніше, чим меншою була вологозабезпеченість. Несприятливі умови зволоження в зоні Білоцерківської ДСС повторюються часто. Коли в зоні Уладово-Люлинецької ДСС опадів менше 450 мм буває один раз на 10–11 років, то Білоцерківської – один раз на три роки (Греков та ін., 1969).

Запаси вологи в районах нестійкого і особливо в районах недостатнього зволоження відновлюються вкрай повільно, що, природно, негативно позначається на продуктивності агрофітоценозів культур сівозміни. У цих районах потрібна ціла система заходів, яка має передбачити застосування більш удосконалених прийомів осінньої обробки ґрунту, снігозатримання та інших способів накопичення і збереження в ґрунті осінньо-зимових опадів. Важливе значення має сортовий склад культур, що відповідає кліматичним умовам регіону, співвідношенню і чергуванню їх у сівозміні. Цим визначається ступінь висушення ґрунту, час звільнення поля, а отже, і тривалість періоду від збирання попередньої культури до сівби наступних культур.

Багаторічні трави в умовах нестійкого зволоження значно глибше висушують ґрунт і використовують більше вологи із ґрунту, ніж у зоні достатнього зволоження. Так, за використання конюшини на один укіс запаси вологи в ґрунті на Білоцерківській ДСС зменшуються в середньому на 96 мм. Проте багаторічні трави підвищують водопроникність ґрунту, завдяки чому підвищується

коефіцієнт засвоєння опадів і прискорюється відновлення запасів вологи (Греков та ін., 1969).

Погодні умови в роки наших досліджень відрізнялися як між собою, так і від середніх багаторічних даних. За кількістю опадів і температурою повітря досить екстремальними для агрофітоценозів багаторічних трав виявилися погодні умови 1994, 1999, 2003 і 2007 рр. Характерними для них є підвищені температури, нестача опадів, нерівномірність їх розподілу протягом вегетації і випадання у вигляді злив.

Холодна погода червня, що змінилася жаркою і сухою в липні та серпні 1994 р. (ГТК = 0,9), негативно вплинула на ріст і розвиток конюшини лучної та люцерни: густота стеблостою відповідно становила 203 і 179 шт./м², урожайність зеленої маси в першому укосі – 24,6 і 36,9 т/га (табл. 7.1).

Таблиця 7.1. – Продуктивність першого укосу агрофітоценозів багаторічних бобових трав залежно від погодних умов року (ДП ДГ «Шевченківське», Тетіївський р-н, Київська обл.)

Рік	ГТК за вегетаційний період	Конюшина		Люцерна	
		густина стеблостою, шт./м ²	урожайність зеленої маси, т/га	густина стеблостою, шт./м	урожайність зеленої маси, т/га
1994	0,9	203	29,6	179	36,4
1995	1,7	218	32,0	220	57,0
1996	1,8	118	23,5	183	55,0
1997	1,3	198	22,6	190	56,5
1998	0,9	234	34,0	183	47,4
1999	0,7	174	24,6	164	29,9
2000	1,5	199	27,2	142	36,7
2001	1,4	201	32,0	166	43,0
2002	1,6	486	34,9	116	30,2
2003	0,8	109	18,6	110	24,3
2004	1,4	494	54,6	145	32,1
2005	1,3	222	32,7	155	34,2
2006	1,2	194	32,1	153	33,9
2007	0,7	168	22,1	157	23,0
2008	1,3	124	24,8	120	31,0
2009	1,0	205	29,7	181	37,2
2010	1,0	208	30,0	182	37,8
2011	0,7	173	23,7	160	23,5
2012	1,3	253	33,2	194	57,2
Середнє	1,2	223	29,7	159	38,0
Стандартне відхилення	0,4	115	8,5	30	11,2
r		0,30	0,34	0,17	0,56
R ²		0,09	0,12	0,03	0,31

Несприятливі погодні умови для агрофітоценозів багаторічних трав спостерігались і в 1999 р. Підвищена температура повітря в літні місяці і мала кількість опадів (ГТК = 0,2–0,5) негативно вплинули на продуктивність агрофітоценозів конюшини лучної: густота продуктивного стеблостою становила 174 шт./м, урожайність зеленої маси – 24,5 т/га; у люцерни ці показники були 164 шт./м і 29,8 т/га відповідно.

Особливо несприятливі гідротермічні умови для агрофітоценозів багаторічних трав склалися у 2002/03 рр. Унаслідок випадання травостою в зимовий період 2002/03 рр. і весняно-літньої посухи 2003 р. (ГТК = 0,8), густота стеблостою в конюшини лучної становила 109 шт./м², урожайність зеленої маси – 18,6 т/га, люцерни – 110 шт./м² і 24,3 т/га відповідно.

У 2007 та 2011 рр. внаслідок весняно-літньої як ґрунтової, так і повітряної посухи (ГТК = 0,7) густота продуктивного стеблостою в конюшини лучної становила 168–173 шт./м², урожайність зеленої маси – 22,1–23,7 т/га, у люцерни – відповідно 157–160 шт./м² і 23,0–23,5 т/га (див. табл. 7.1).

Викладені закономірності формування агрофітоценозів багаторічних трав (конюшина, люцерна) залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду дають змогу відзначити таке:

- стосовно перезимівлі найнесприятливішими були 1995/96, 2002/03, 2006/07 рр. Густота травостою після перезимівлі становила 109–168 рослин/м². В інші роки умови перезимівлі для багаторічних трав були цілком сприятливі: густота травостою змінювалася в межах 124–494 рослин/м²;

- щодо продуктивності агрофітоценозів конюшини та люцерни, то найбільш вдалим були 1998, 2005, 1995, 2004 та 2012 рр. ГТК у період вегетації становив 1,4; 0,9; 1,3; 1,7 і 1,3 відповідно. Густота травостою в перший рік використання становила 109–494 рослин для конюшини і 110–220 рослин на 1 м² для люцерни. Урожайність зеленої маси – 18,6–54,6 і 23,0–57,0 т/га відповідно;

- у середньому за 19-річний період урожайність зеленої маси конюшини лучної в ДП ДГ «Шевченківське» становила 29,7 т/га, люцерни – 38,0 т/га. Найменша врожайність конюшини лучної (18,6 т/га) отримана у 2003 р. (ГТК = 0,8), найбільша (54,6 т/га) – у 2004 р. (ГТК = 1,4); у люцерни – 23,0 у 2007 р. (ГТК = 0,7) і 57,0 т/га в 1995 р. (ГТК = 1,7) відповідно.

- встановлено позитивні та середні за щільністю коефіцієнти кореляції між ГТК і врожайністю зеленої маси конюшини лучної і люцерни синьогібридної – 0,34 і 0,56 відповідно;

- вирішальний вплив щодо цього має кількість і розподіл опадів, що випадають у травні, червні і липні; слід мати на увазі також можливість пошкодження трав шкідниками (люцерновий довгоносик, совки, клопи та ін.) і хворобами (фузаріоз, пероноспороз, борошниста роса тощо).

Отже, проведений аналіз свідчить, що в умовах правобережної частини Центрального Лісостепу України на продуктивність агрофітоценозів багаторічних трав значною мірою впливають гідротермічні умови вегетаційного періоду: частка для конюшини лучної становить 59,4 %, для люцерни – 44,7 %.

РОЗДІЛ 8

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ



8.1. Загальна характеристика

Буряківництво – давня і традиційна для Київської області галузь, яка займає важливе місце в економіці регіону. Під час перероблення буряків цукрових із однієї тонни коренеплодів отримується, залежно від дигестії, 120–140 кг цукру, а також 600–800 кг жому і 40–50 кг меляси. За поживністю 1 т свіжого жому дорівнює 80 к.од., сухого – 850 к.од., 1 кг меляси містить 0,77 к.од. та 45 г перетравного протеїну. Мелясу використовують ще для приготування комбікормів, вона є цінною сировиною для виробництва спирту, гліцерину, харчових дріжджів, молочної та лимонної кислоти.

Ґрунтово-кліматичні умови Київщини загалом сприятливі для вирощування буряків цукрових, тому вона здавна славилася високими врожайми цієї культури і займала провідне місце в Україні за валовими зборами цукру.

Проте економічна криза, яка вразила агропромисловий комплекс останніми роками, спричинила різкий спад виробництва цукросировини і цукру. Скорочення площ під посівами буряків цукрових, недостатня забезпеченість галузі

матеріальними ресурсами, недосконалість взаємостосунків між виробниками цукросировини і переробними підприємствами, а також порушення технології вирощування перетворили галузь у збиткову.

Сьогодні в 14 районах області культуру вирощують на площі 30,7 тис.га. Середньорічна заготівля їх становить 997,4 тис. т за врожайності 33,45 т/га. Нагадуємо, що якщо у 2007 р. валовий збір становив 1610,2 тис. т, урожайність – 31,16 т/га, то у 2008 р. – 997,4 тис.т і 33,45 т/га.

Водночас є чимало господарств у різних районах Київщини, де врожайність буряків цукрових перевищує 40,0 т/га. Так, у СВК ім. Щорса Білоцерківського району залікова врожайність упродовж 1997–2006 рр. змінювалася в межах від 33,0 (1997 р.) до 56,9 (2006 р.), а в середньому за 2001–2005 рр. вона становила 47,12 т/га (щорічні площі посівів – 400 га). У ПП «Аграрне» Володарського району в середньому за 2005–2007 рр. залікова врожайність буряків цукрових становила 76,8 т/га, цукристість – 16,0 % (середня площа посівів приблизно 400 га).

Польові дослідження, проведені у 2013–2016 рр. у ДП ДГ «Саливонківське» (с. Ксаверівка, Васильківський р-н, Київська обл.) із гібридами буряків цукрових вітчизняної селекції: Рамзес, Ромул, Олександрія, Білоцерківський ЧС 57, Уманський ЧС 57, Софія, Кварта, Уманський ЧС 90, Український ЧС 72, Весто, Константа, Злука, Ольжич, Анічка, Булава, засвідчили їх високу продуктивність (табл. 8.1) (Присяжнюк та ін., 2016; Роїк та ін., 2017).

Таблиця 8.1. – Продуктивність гібридів буряків цукрових української селекції

Гібрид	Урожайність, т/га				Цукристість, %				Збір цукру, т/га			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Рамзес	60,0	78,8	80,5	95,4	17,8	16,0	17,4	19,8	10,7	12,6	14,0	18,9
Ромул	56,3	45,0	84,0	115,7	17,6	16,6	17,8	20,0	9,9	7,5	15,0	23,1
Олександрія	69,3	45,0	88,2	88,7	17,0	15,0	16,8	20,0	11,8	6,8	14,8	17,7
Білоцерківський ЧС 57	56,3	45,0	84,0	89,5	17,8	16,0	18,0	18,6	10,0	7,2	15,1	16,6
Уманський ЧС 57	48,8	42,0	91,0	94,4	16,0	15,6	17,4	17,8	7,8	6,6	15,8	16,8
Софія	60,0	46,5	100,8	100,2	17,6	14,8	18,8	19,6	10,6	6,9	19,0	19,6
Кварта	48,0	45,0	78,4	107,7	16,0	15,8	16,0	19,5	7,7	7,1	12,5	21,0
Уманський ЧС 90	48,8	42,0	114,8	89,9	17,0	15,2	17,9	19,9	8,3	6,4	20,5	17,9
Український ЧС 72	41,3	73,5	89,6	99,6	18,0	15,6	18,0	20,0	7,4	11,5	16,1	19,9
Весто	58,5	57,0	91,0	98,7	16,2	14,0	18,0	21,0	9,5	8,0	16,4	20,7
Константа	56,3	56,3	84,0	106,4	16,6	14,8	18,2	19,5	9,3	8,3	15,3	20,7
Злука	66,0	75,0	86,8	104,2	17,0	16,0	18,4	20,0	11,2	12,0	16,0	20,8
Ольжич	56,3	61,5	72,8	105,3	17,8	14,0	18,0	19,6	10,0	8,6	13,1	20,6
Анічка	56,3	56,3	98,0	91,5	17,6	16,6	17,0	19,5	9,9	9,3	16,7	17,8
Булава	67,5	45,0	80,5	102,6	18,4	17,6	18,4	19,2	12,4	7,9	14,8	19,7
НІР _{0,05}	1,2	1,7	2,3	1,9	0,3	0,4	0,3	0,3	0,7	0,8	0,8	0,6

Середня по досліді врожайність коренеплодів у 2013 р. становила 56,4 т/га, цукристість – 17,2 %, збір цукру – на рівні 9,8 т/га. У 2014 р. спосте-

режено зниження цих показників, зокрема врожайності до 54,3 т/га, цукристості – до 15,6 %, збору цукру – до 8,4 т/га. Суттєво вищими продуктивними показниками відзначився 2015 р.: середня врожайність становила 82,7 т/га, цукристість – 17,7 %, збір цукру – 17,8 т/га. Найвищі ж показники за роки досліджень зафіксовано в 2016 р., коли середнє значення врожайності гібридів по досліді досягло рекордних 99,3 т/га з цукристістю коренеплодів 19,6 % та збором цукру 19,5 т/га.

Буряки цукрові, як польова культура, характеризуються недостатньою конкурентоздатністю у фітоценозах з іншими вищими рослинами (пшениця озима, ячмінь, кукурудза та ін.). Тому агрофітоценози бурякового поля спорадично знаходяться під екологічною загрозою. Бурякові довгоносики, коренеїд, кореневі гнилі, церкоспороз, бур'яни та ін. можуть практично знищити врожай. Особливістю культури буряків цукрових є тривалий сходовий період (поява сходів на поверхні ґрунту до лінки кореня, що настає у фазі 2-ої і завершується у фазі 3-ої пари справжніх листків), який залежно від низки причин може тривати від 16–26 до 18–29 і більше діб. У цей період росту й розвитку рослини буряків найуразливіші і доступні для всіх видів шкідників (бурякові довгоносики) і хвороб (коренеїд).

За даними Міністерства аграрної політики України, звичайний буряковий довгоносик завдає відчутної шкоди сходам буряків цукрових у 10 бурякосійних областях України, зокрема і в Київській області, особливо в східних районах, де коефіцієнт пошкодженості ним рослин становить 2,45, а середня чисельність особин за період 1980–2000 рр. – 3,82 екз./м² за загальноприйнятого економічного порогу шкодочинності 0,1–0,3 екз./м² (Саблук та ін., 2005). У зв'язку з цим великі площі цієї культури в роки надмірної чисельності бурякового довгоносика пересівали один, два і навіть три рази на 10–20, а в деякі роки – на 30–35 % площ. У 2008 р. на буряковищах Київської області весною щільність жуків становила 0,5–1,2, максимально 5 екз./м² (Саблук, 2002; Саблук та ін., 2005).

Для створення високопродуктивних агрофітоценозів буряків цукрових потрібно вийти на оптимальні параметри оптичної та біологічної густоти, що залежить від польової схожості насіння, випадання рослин, тривалості фаз розвитку та фітосанітарного стану.

На ріст, розвиток і продуктивність рослин впливають два чинники: природа організму і природа діючих умов. Як свідчать численні дослідження, на кожному буряковому полі, добре вирівняному по родючості, перед збиранням має місце наявність різних груп рослин за масою. Приблизно 70–80 % урожаю становлять рослини середньої і низької маси, решта 20–30 % рослин вище середньої маси. Наявність великої кількості рослин середньої та низької маси значно знижує врожай буряків цукрових. Аналізуючи це питання, багато авторів дійшли висновку, що значна мінливість маси рослин на буряковому полі залежить від комплексу чинників. Насамперед, це сорт і насіння, технологія сівби, густота посіву, наявність бур'янів, шкідників і хвороб та погодні умови вегетаційного періоду (Сербин, 1955; Глеваський, 1991; Бевз, Сілаков, 2000; Бевз, 2001; Поєхало, 1997).

Шкодочинність бур'янів щодо рослин буряків цукрових певною мірою пов'язана з біологічними особливостями їх росту й розвитку. Порівняно довгий період проростання насіння та вегетації загалом, коли більша частина поверхні не закривається листковою поверхнею культури, сам характер габітусу рослин і просторова структура агрофітоценозу буряків цукрових не дають їм змогу активно конкурувати з бур'янами (Іващенко, 1986; Іващенко, Кунюк, 2001; Матушкин, 1983; Поєхало, 1997; Роїк, 2001).

Основним напрямом реалізації біологічного потенціалу буряків цукрових і підвищення його ефективності є інтенсифікація галузі. Основне завдання – значне підвищення врожайності й цукристості коренеплодів цієї культури.

У цьому контексті набуває особливого значення оптимальна спеціалізація та концентрація виробництва. Подрібненість площі посіву буряків цукрових, низька насиченість ними сівозмін негативно позначається на їх економічній ефективності. Так, у господарствах Київської області зі збільшенням частки буряків цукрових у структурі посівних площ із 6–10 до 16–20 %, урожайність підвищилася з 22,3 до 32,8 т/га, собівартість продукції зменшилася з 156,7 до 146,8 грн/т, а прибуток збільшився з 926,0 до 2108,0 грн/га (Силаков, 1977; Сінченко, 2011).

За даними Білоцерківського НАУ для буряків цукрових вища економічна ефективність була за комбінованої системи обробітку ґрунту. За її використання у варіанті з внесенням подвійної норми добрив $N_{60}P_{90}K_{90} + 40$ т/га гною умовно чистий прибуток становив 4056 грн/га, рівень рентабельності – 53 %.

У середньому за 2007–2009 рр. у СВК ім. Щорса Білоцерківського району за вирощування буряків цукрових на площі 150 га за рекомендованою технологією врожайність коренеплодів підвищилася на 4,52 т/га, собівартість зменшилася на 16,7 %. За реалізаційної ціни 175 грн/т річний економічний ефект становить 159,6 тис. грн.

У середньому за 2007–2009 рр. у ПОП «Аграрне» Володарського району за вирощування буряків цукрових на площі 170 га за рекомендованою технологією врожайність коренеплодів підвищилася на 3,03 т/га, собівартість зменшилася на 13,5 %. За реалізаційної ціни 214 грн/т річний економічний ефект становив 258,6 тис. грн (Вахній, 2009).

Основні завдання, які стоять перед виробниками сировини, – це зниження їх собівартості. Їх розв'язання можливе, з одного боку, через підвищення врожайності, з іншого – завдяки зменшенню затрат праці та коштів на одиницю продукції.

За розрахунками Кагарлицького цукрового заводу собівартість буряків цукрових залежно від урожайності визначена в розмірі (30 т/га) 260 грн/т, 60 т/га – 160 грн/т (Сінченко, 2010; Сінченко, 2011).

За даними Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, за високоефективної технології вирощування буряків цукрових урожайність становила 58,7 т/га, рентабельність виробництва – 52,2 % проти 46,8 т/га і 28,6 % на контролі завдяки застосуванню високоефективних гібридів і мінімальних боротьби заходів захисту від хвороб і шкідників культури (Хильницький, 1996).

Впровадження високоефективної технології в зоні Кагарлицького району Київської області забезпечило підвищення врожайності буряків цукрових із 46,8 до 58,7 т/га, рентабельності виробництва – з 28,6 до 52,2 % (Сінченко, 2011).

Упродовж 2001–2012 рр. ми провели моніторинг економічної ефективності вирощування буряків цукрових у ДП ДГ «Шевченківське». При цьому визначали собівартість продукції, прибуток, затрати праці та рентабельність.

Важливе місце серед показників економічної ефективності виробництва буряків цукрових займає врожайність як критерій ефективності використання основного засобу сільськогосподарського виробництва – землі. За період, що аналізується, урожайність культури змінювалася в широких межах. Так, якщо в середньому за 2001–2005 рр. вона становила 42,9 т/га, то за 2006–2010 рр. – 37,1 т/га. Це зумовлено, насамперед, зменшенням площі посівів буряків цукрових і частки їх у сівозміні господарства з 8,3 до 7,0 %. Тим часом, дослідженнями встановлено, що чим глибша спеціалізація господарства, тобто чим більша частка буряків цукрових у структурі посівних площ сільськогосподарських культур у господарстві, тим вища врожайність та економічна ефективність їх виробництва. Так, у господарствах Київської області в середньому за 2006–2010 рр. за частки буряків цукрових у структурі посівних площ 6–10 % урожайність становила 22,3 т/га, собівартість – 256 грн/т, затрати праці – 103,0 люд. год./га, за частки 11–15 % – 26,6 т/га, 239,1 грн/т і 76,0 люд. год./га відповідно (Сінченко, 2011).

У ДП ДГ «Шевченківське» в останні роки площі під буряками цукровими стабілізувались і частка їх у структурі посівних площ становить 10–12 %, тому врожайність буряків цукрових у 2011 р. становила 40,7 т/га, цукристість – 15,3 %, у 2012 р. – 52,7 т/га і 16,4 % відповідно (табл. 8.2).

Показником, що узагальнює ефективність вирощування буряків цукрових є рівень рентабельності, тобто відношення чистого доходу чи прибутку до повної собівартості товарної продукції.

Дані таблиці 8.2 свідчать про те, що рентабельність виробництва буряків цукрових за період, що аналізується, коливалася також у досить широких межах: від 17,6 % у 2001–2005 рр. до 12,9 % у 2006–2010 рр., у 2012 р. вона становила 22,3 %.

Таблиця 8.2. – Агроекономічні показники виробництва буряків цукрових (ДП ДГ «Шевченківське»)

Показник	Роки			
	2001–2005	2006–2010	2011	2012
Густота рослин перед збиранням, тис./га	106	43	101	109
Урожайність, т/га	42,9	37,1	40,7	52,7
Цукристість, %	14,9	15,4	15,3	16,4
Збір цукру, т/га	6,4	5,7	6,2	8,6
Собівартість 1 т, грн	121	139	299,5	324
Реалізаційна ціна, грн/т	143	243	321	425
Рентабельність, %	17,6	12,9	16,7	22,3

Підвищення рівня рентабельності виробництва буряків цукрових досягається, насамперед, за рахунок зниження їх собівартості та підвищення врожайності та якості. Водночас, як показує аналіз, в останні роки собівартість продукції в ДП ДГ «Шевченківське» збільшується. Для порівняння, якщо в середньому за 2006–2010 рр. вона становила 139 грн/т, то у 2012 р. – 324 грн/т (див. табл. 8.2).

Як свідчить аналіз розподілу витрат на вирощування одиниці продукції, це зумовлено збільшенням їх на засоби захисту рослин (15 %), пально-мастильні матеріали (14 %), мінеральні добрива (12,9 %) та інші витрати (автоперевезення, амортизація, ремонт) (20,5 %).

Для ефективнішого використання ґрунтово-кліматичних ресурсів для забезпечення країни конкурентоздатною сировиною, зменшення витрат на її виробництво доцільно розробити і впровадити у виробництво рентабельну структуру посівних площ на основі науково-обґрунтованих сівозмін.

Основними важелями стратегії економічного розвитку бурякоцукрового виробництва є впровадження прогресивних технологій виробництва культури, що базуються на застосуванні високопродуктивних гібридів вітчизняної селекції, ефективному використанні природних і агротехнічних чинників продуктивності (науково-обґрунтовані сівозміни, системи удобрення, обробітку ґрунту та інтегровані системи захисту від бур'янів, шкідників і хвороб).

8.2. Біологічні особливості

За сучасною класифікацією всі форми буряків (дикі й культурні, одно- і багаторічні) об'єднують в один ботанічний рід – буряки *Beta* L., який належить до родини лободових *Chenopodiaceae*. З 15 видів буряків найважливішими є буряки звичайні *B. vulgaris* L. ($2n = 18$). Цей вид має культурні та дикі (одно- і багаторічні) форми. Решта видів переважають дикі, багаторічні.

Культурні форми буряків звичайних, залежно від морфологічних та біологічних особливостей, поділяють на такі різновидності: буряки цукрові (var. *saccharifera*), буряки кормові (var. *crassa*), буряки столові (var. *esculenta*) і буряки листяні чи мангольди (var. *cicla*) (Зосимович, 1960; Зосимович, 1977; Красочкін, 1960).

Унаслідок селекційної роботи зараз створені культурні форми буряків цукрових, які за звичайних умов вирощування характеризуються, зазвичай, дворічним циклом розвитку з одноразовим утворенням насіння в кінці другого року життя (Орловський, 1961). Проте в селекційній практиці та за відповідних умов вирощування вдавалося зберегти багаторічні насінники буряків цукрових до трьох і навіть до семи років зі щорічним утворенням плодів; у практиці насінництва за вирощування насіння буряків цукрових безвисадковим способом коренеплоди утворювали насіння протягом двох років (Орловський, 1973; Мазлумов, 1956; Мазлумов, 1965).

Одночасно спостерігаються й інші відхилення в циклі розвитку буряків. Інколи трапляються екземпляри рослин, у яких весь цикл стадійного розвитку відбувається в перший рік життя, появою так званої «цвітушності». Цвітуш-

ність – прискорений стадійний розвиток – пов'язаний із низкою чинників, зокрема зовнішніми умовами і сортовими особливостями. Масова поява цвітущості спостерігається у вологі роки. Схильність до прискореного утворення квітконосних пагонів за низьких температур пов'язують із південним походженням культурних форм буряків. Крім температури і умов зволоження ґрунту, на збільшення кількості цвітущих рослин впливають одностороннє азотне живлення, зменшення густоти рослин, освітлення та інші чинники.

У перший рік життя в усіх культурних форм буряків виростає коренеплід, який містить елементи живлення, зокрема і цукор, головка коренеплодів утворює розетку листків, у пазухах яких закладаються бруньки, з яких на другий рік розвиваються квітконосні пагони.

Характер росту й розвитку рослин буряків цукрових першого і другого років життя мають специфічні особливості, які визначаються кінцевою метою вирощування, що, зі свого боку, визначається вимогами до умов агротехніки маточних буряків і насінників, тобто, за висловом К. А. Тимірязєва: «... для забезпечення врожаю насамперед потрібне знайомство з потребами рослин, а вже потім пошук найвигідніших умов розв'язання цієї задачі з допомогою засобів, що є під рукою».

Ріст рослин є складним фізіологічним процесом, в основі якого лежить новоутворення структур клітини і тканин, та інші процеси, що супроводжуються збільшенням загальної маси і його частин (Тимірязєв, 1948; Орловський, 1961; Табенцький, 1968). У процесі росту накопичуються органічні речовини і формується врожай.

У тісному зв'язку з ростом рослин знаходиться їх розвиток. Проте ріст і розвиток не однозначні сторони життя рослин (Орловський, 1961). Розвиток – це той шлях, який вони проходять від проростання до цвітіння й утворення насіння (онтогенез), унаслідок чого утворюється нове насіння. У процесі розвитку проходять не тільки кількісні, а і якісні зміни.

Перехід рослин буряків цукрових від вегетативного росту до утворення репродуктивних органів можливий, насамперед, після впливу холодом – стадія яровизації, а також світлової стадії (Орловський, 1961; Неговський, Ткаченко, 1959).

Вимоги до чинників росту

Вимоги до температури. Насіння буряків цукрових починає проростати за температури ґрунту 4–5 °С, але сходи з'являються лише через 20–22 доби. Життєздатні сходи з'являються за 6–7 °С. За температури 10–12 °С сходи з'являються через 12–14 діб, а за 15–17 °С – через 7–8 діб. У фазі вилички рослини чутливі до приморозків і можуть пошкоджуватися за -3–4 °С. З появою першої пари справжніх листків сходи можуть витримувати зниження температури до -8 °С.

Восени перед збиранням рослини можуть витримувати приморозки -5 °С. За температури нижче 6–8 °С нагромадження цукру в коренеплодах припиняється. Зібрані й непокриті коренеплоди пошкоджуються за температури -2 °С.

Незважаючи на здатність переносити приморозки, буряки цукрові є досить теплолюбною культурою. Оптимальна температура для росту й розвитку

рослин 20–22 °С. Зниження температури уповільнює ріст. Рослинам першого року вегетації потрібна сума позитивних температур 2400–2800 °С.

Буряки цукрові – жаростійка культура, у них високий максимум температур. Фотосинтез відбувається і за підвищення температури до 40 °С.

Вимоги до вологи. Буряки цукрові вимогливі до вологи, починаючи з перших днів життєдіяльності. Для набубнявіння і проростання насіння вбирає 150–170 % води від маси клубочка. Буряки цукрові економно витрачають воду. Транспіраційний коефіцієнт змінюється від 240 до 400. Проте загальна витрата води з 1 га велика, через формування значної кількості сухої органічної речовини врожаю. Для утворення 1 т коренеплодів і такої ж кількості гички за врожайності 40–50 т/га витрачається майже 80 т води.

Найбільше води витрачається під час інтенсивного росту коренеплодів у липні–серпні. Нестача води в цей період призводить до зниження врожайності і збільшення вмісту азоту в коренеплодах.

Використовуючи вологу з глибших горизонтів ґрунту, буряки цукрові довгий час витримують без дощу і можуть ефективно використовувати пізні літні опади. А от у дощові і з хмарною погодою роки цукристість коренеплодів зменшується.

Вимоги до світла. Буряки цукрові – вимоглива до світла рослина довгого дня. Інтенсивність нагромадження цукру в коренеплодах залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетації (серпень, вересень). Чим вища освітленість, тим краще проходить синтез вуглеводів. Зменшення освітленості різко знижує врожайність і цукристість коренеплодів. Такі умови можуть виникнути в разі загушення рослин або за сильного забур'янення посівів.

Похмура погода спричинює збільшення вмісту низькомолекулярних азотистих сполук, що погіршує технологічну якість коренеплодів, зменшує вміст цукру.

Вимоги до ґрунту. Культура дуже вимоглива до родючості ґрунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах: чорноземі, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Нижчий урожай формується на сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах. За механічним складом кращі суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано. Орний шар ґрунту повинен становити не менше 25 см.

Переушільнення ґрунту і утворення плужної підшви знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплодів.

Буряки цукрові не витримують високої кислотності, добре реагують на вапнування ґрунтів. На кислих ґрунтах знижується засвоєння магнію і фосфору, зростає негативний вплив вільних іонів алюмінію. Оптимальна кислотність ґрунту перебуває в межах рН 6,5–7,5.

Водночас буряки цукрові належать до солестійких рослин і крім того, що добре ростуть на таких ґрунтах, вони можуть використовуватись як культура для розсолення ґрунту.

Таблиця 8.3. – Біологічні особливості буряків цукрових
(Каленська С. М. та ін., 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники та біологічні особливості	Показник
1	Тепло: мінімальна температура проростання насіння, °С оптимальна температура проростання насіння, °С мінімальна температура з'явлення сходів температура пошкодження сходів, °С оптимальна температура росту й розвитку, °С сума активних температур за вегетацію ($\geq 5\text{ °C}$), °С температура, що сприяє «цвітущості», °С	2 12–25 6–7 –3–4 20–23 1900–3500 2–8
2	Волога: оптимальна вологість ґрунту, % потрібно для набубнявіння і проростання насіння, % транспіраційний коефіцієнт коефіцієнт водоспоживання, мм/га×т	70 150–170 397 800–1100
3	Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції: – N – P ₂ O ₅ – K ₂ O	5–6 1,5–2 6–7,5
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,5–7,5
5	Відношення до світла (довжина дня)	довгого дня
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,0–1,2 – на чорнозем- мах; 1,2–1,3 – на сірих лісо- вих
7	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листя на 1 га, тис. м ²	5,0–8,0 50–80
8	Тип кореневої системи	стрижнева
9	Заглиблення коренів у ґрунт (перший рік), м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	2,0–3,5 1,0–1,2
10	Використання ФАР, %	1,5–4,0
11	Спосіб запилення висадків	перехреснозапильний (аотогамія); можливе самозапилення
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб фабричних буряків висадків	140–160 100–125

Фази розвитку та етапи органогенезу. У процесі індивідуального росту й розвитку (онтогенезу) буряків цукрових розрізняють фази (Орловський, 1961), етапи органогенезу (Красочкин, 1960), міжфазні періоди (Глеваський,

1991). Вони пов'язані з органоутворювальними процесами, формуванням показників продуктивності та специфічними вимогами рослин до умов довкілля.

В. Т. Красочкін виділяє 12 етапів органогенезу в онтогенезі буряків цукрових:

- *перший етап* – проростання насіння характеризується наявністю недиференційованого конуса наростання у вигляді порівняно плоского горбка між двома сім'ядолями. Тривалість етапу залежить від температури і вологості ґрунту (5–7 діб);

- *другий етап* – диференціація зачаткового стебла і закладання пазушних бруньок (інтенсивний розвиток листового апарату, формування коренеплоду). На другому етапі рослини перебувають до кінця першого вегетаційного періоду;

- *третій етап* – початок витягування конуса наростання та сегментація осі головного суцвіття;

- *четвертий етап* – формування квіткових бугорків;

- *п'ятий етап* – диференціація квіткових бугорків і формування окремих квіток;

- *шостий етап* – формування елементів квітки (тичинки);

III–V етапи проходять у період зберігання коренеплодів у сховищах. Основною умовою їх проходження є вплив понижених температур протягом 60 і більше діб;

- *сьомий етап* – ріст суцвіття і окремих квіток характеризується посиленим ростом усіх частин квітконосних пагонів;

- *восьмий етап* – суцвіття та квітки досягають остаточних розмірів і форми. У пиляках досягають пилкові зерна. Висота насінників 80–150 см.

- *дев'ятий етап* – квітуча рослина на другому році життя (цвітіння, пере-запилення і запліднення);

- *десятий етап* – характеризується формуванням плодів, розвитком і до-стиганням власне насінини;

- *одинадцятий етап* – фаза молочної стиглості (накопичення поживних речовин у плодах, їх ріст у товщину і ширину);

- *дванадцятий етап* – фаза воскової та повної стиглості (стан перисперму власне насінини має борошнисту консистенцію).

В агрономічній практиці частіше враховують фази росту й розвитку рослин: за даними М. І. Орловського (Орловський, 1961) – 9 фаз на першому році життя і 4 – на другому. Багато дослідників (Неговський, Корак, 1971) умовно відзначають у перший рік життя два якісно різних періоди росту й розвитку рослин буряків цукрових. Перший етап характеризується інтенсивним ростом листового апарату, другий – збільшенням розміру коренеплодів і накопиченням у ньому елементів живлення. Загалом же вегетаційний період буряків першого року життя досить чітко визначається сімома фазами росту й розвитку: проростання (сходи), «вилочка», перша пара листків, дві пари листків, п'ять пар листків, змикання листків у рядках та в міжряддях (рис. 8.1). У виробничій практиці розрізняють також і фазу настання технічної стиглості коренеплодів.

**Таблиця 8.4. – Основні фази розвитку та етапи органогенезу буряків
за В. Т. Красочкіним**

Фази розвитку та стан органів рослин		Етапи органогенезу			
Фаза сім'ядолей		I Недиференційований конус наростання			
Початок розвитку справжніх листків		II Диференціація зародкового стебла і закладання пазушних бруньок			
Розвиток листкового апарату					
Доросла рослина буряків на першому році життя					
Коренеплід буряків на час викопування		III ₁ Початок витягування конуса наростання			
Коренеплід буряків у сховищі		III ₂ Сегментація осі головного суцвіття			
Утворення бічних лопатей суцвіття		IV Формування квіткових горбочків			
Зародкова квітка		V Формування окремих квіток			
Формування археспоріальної тканини					
Окрема квітка					
Тичинки		VI Формування елементів квітки			
Коренеплоди в сховищі					
Рослина на другому році життя (розвиток квітконосів)					
Розкриття бутонів суцвіття		VII Ріст суцвіття та окремих квіток VIII Кінцеве формування суцвіття та бутонів			
Суцвіття. Розкритий бутон		IX Квітуча рослина другого року життя	аналогічно з фазою		
Плід		X–XII Формування та розвиток насіння	теж		
Насіння					

Таблиця 8.5. – Стадії розвитку буряків цукрових за шкалою ВВСН

Код	Стадії розвитку буряків цукрових
1	2
Макростадія 0: Проростання і розвиток паростка	
00	Сухе насіння
01	Набрякання – початок поглинання води насінням
03	Кінець набрякання насіння: насіннєва оболонка відкрита. Дращоване покриття лопнуло
05	Поява зародкового корінця
07	Поява зародкового проростка
09	Сходи, поява проростків на поверхні ґрунту
Макростадія 1: Розвиток листків	
10	Фаза зародкових листків: зародкові листки в горизонтальному положенні. Перша пара справжніх листків має розмір головки шпильки
11	Перша пара справжніх листків добре помітна, розмір горошини
12	Два справжніх листки (1-ша пара справжніх листків) розпущені
14	Чотири справжніх листки (2-га пара справжніх листків) розпущені
15	П'ять справжніх листків розпущені
16	Шість справжніх листків розпущені
17	Сім справжніх листків розпущені
18	Вісім справжніх листків розпущені
19	Дев'ять справжніх листків і більше розпущені
Макростадія 3: Утворення розетки (змикання рядків)	
31	Початок змикання рядків: 10 % рослин сусідніх рядків змикаються
32	20 % рослин сусідніх рядків змикаються
33	30 % рослин сусідніх рядків змикаються
34	40 % рослин сусідніх рядків змикаються
35	50 % рослин сусідніх рядків змикаються
36	60 % рослин сусідніх рядків змикаються
37	70 % рослин сусідніх рядків змикаються
38	80 % рослин сусідніх рядків змикаються
39	Змикання рядків: понад 90 % рослин сусідніх рядків змикаються
Макростадія 4: Розвиток вегетативних частин рослин буряків	
49	Буряки досягли величини для збирання
Макростадія 5: Розвиток квіток (2-й рік вегетації)	
51	Початок розтягування головного пагона
52	Головний пагін завдовжки 20 см
53	Закладання бічних пагонів на головному пагоні
54	Бічні пагони добре спостерігаються
55	Перші квіткові бруньки спостерігаються
59	Перші покривні листки добре спостерігаються; квітки ще закриті

1	2
Макростадія 6: Цвітіння	
60	Перші квітки на нижній частині суцвіття відкриті
61	Початок цвітіння: 10 % квіток відкриті
62	20 % квіток відкриті
63	30 % квіток відкриті
64	40 % квіток відкриті
65	Повне цвітіння: 50 % квіток відкриті
67	Цвітіння закінчується: 70 % квіток перецвіли
69	Кінець цвітіння: усі квітки перецвіли
Макростадія 7: Розвиток плодів	
71	Початок розвитку плодів: насіння в плодовій порожнині спостерігається
75	Навколоплідник (перикарпій) зелений, плід ще пластичний, борошнисте тіло (перисперм) молочне, колір шкірки насіння бежевий
Макростадія 8: Достигання насіння	
81	Початок дозрівання: перикарпій зелено-коричневого кольору; колір насінної шкірки світло-коричневий
85	Перикарпій світло-коричневого кольору; колір насінної шкірки бурий
87	Перикарпій твердий; колір насінної шкірки бурий
89	Повна сплість, перикарпій і перисперм тверді; насінна шкірка сорто- або видотипового кольору
Макростадія 9: Відмирання	
91	Початок зміни забарвлення
92	Більшість листків жовтіє
95	50 % листків бурого кольору
97	Рослина відмерла
99	Продукти збирання (насіння)

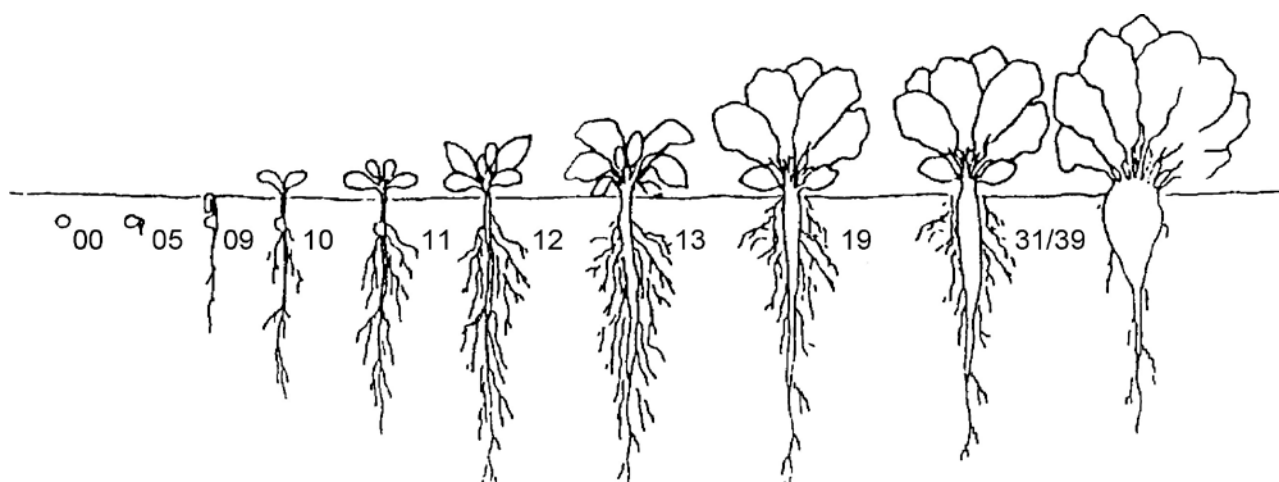


Рис. 8.1. Основні стадії розвитку буряків цукрових першого року життя:

09 – проростання; 10 – «вилочка»; 12 – перша пара справжніх листків;
 13 – дві пари листків; 19 – дев'ять справжніх листків і більше розпушені;
 31 – змикання листків у рядках; 39 – змикання листків у міжряддях.

Проростання насіння. Однією з головних умов сучасної технології вирощування буряків цукрових є отримання дружніх, повних і добре розвинутих сходів. Через це за використання насіння для сівби потрібно створити оптимальні умови не лише для проростання насіння, а також для росту ростка. Для того, аби насіння могло прорости М.М. Кулешов називає такі головні умови: 1) живе насіння; 2) волога; 3) тепло; 4) доступ повітря (кисню).

Проростання насіння починається з корінчика зародка, який розкриває насіннєву оболонку, відкриває кришечку і заглиблюється в ґрунт.

Дещо пізніше починається ріст гіпокотила (підсім'ядольного коліна, який виносить на поверхню сім'ядолі).

Першим поштовхом для проростання насіння є вода. За дотику його з водою остання надходить до насіння, унаслідок чого відбувається його набухання. Поглинання води в процесі набухання не проходить без кінця. Тому кількість води, яку повинні поглинати насінини в період початку проростання, для різних видів сільськогосподарських рослин буде неоднаковою. Як засвідчили численні дослідження (Орловський, 1961; Мусиенко, 1960; Мусиенко, 1965), супліддя і плоди буряків цукрових, що покриті засохлими паренхімними тканинами чашолистків, поглинають більшу кількість води – 120–170 % їх власної маси. З огляду на те, що в однонасінних буряків цукрових маса оплодня на одну власне насінину вдвічі більше маси оплодня багатонасінних буряків, для проростання потрібно більше вологи. Так, насіння багатонасінного сорту Рамонський 06 для проростання поглинуло вологи 176,5 % їх власної маси, сорту Білоцерківський однонасінний – 232,9 %. Ця біологічна особливість однонасінних буряків потребує підвищених вимог до забезпечення посівів вологою. Водночас, за достатньої вологості ґрунту насіння однонасінних буряків краще забезпечує зародки вологою, ніж у багатонасінних. Ще вищі вимоги до вологи в насіння тетраплоїдних буряків, які крупніші, зі збільшеною масою оплодня (Мусиенко, 1965; Болєлова, 1967).

Рівень доступної для проростання насіння вологи неоднаковий на різних ґрунтах. На чорноземних ґрунтах найкращі умови для проростання насіння буряків цукрових створюються за вологості ґрунту не менше 30 %, що відповідає чотириразовій гігроскопічності. За даними Ф. В. Панченко з підвищенням вологості до рівня триразової гігроскопічності схожість насіння знижувалась майже вдвічі, а за дворазової – насіння не проростало зовсім. Дослідженнями Інституту цукрових буряків встановлено, що за вологості ґрунту в 10 % схожість насіння становила 9 %. У міру збільшення вологості схожість підвищувалась і досягла 87 % за вологості 27,5 %. У разі збільшення вологості понад 30 % вона зменшувалась до 82 %. У цьому випадку, крім надлишку вологи, починає позначатися також нестача повітря в ґрунті.

Другим не менш важливим чинником проростання насіння є температура. Мінімальною для проростання насіння є температура 4–5 °С. Проте, як свідчать дослідження, проростання за такої температури відбувається повільно, що негативно позначається на повноті сходів. Тривалість проростання насіння буряків цукрових різко зменшується (більш ніж утричі) за підвищення температури з 10

до 20 °С тільки протягом 6 годин за добу і збереженні температури на рівні 10 °С протягом 18 годин (Задлер, 1960; Ярошевський, 1931).

За даними В. В. Задлера, залежно від температури поява сходів за різних строків сівби змінюється від 10 до 39 діб. За середньодобової температури 6–7 °С кількість діб від сівби до появи сходів становила 39–30; за 7–8 °С – 30–17; за 8–9 °С – 17–13 і за 9–13 °С – 13–10 діб. Тому тривалість фази сівба–сходи в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни і в різні роки, буде неоднаковою. При цьому, чим вища середньодобова температура, за інших рівних умов, тим коротшою буде ця фаза, і навпаки.

На тривалість фази сівба–сходи, крім температури і вологості ґрунту, суттєво впливають і інші чинники: система основного і передпосівного обробітку, крупність насіння, глибина загортання тощо.

У дослідях Іванівської ДСС (Будовский, 1992) встановлено пряму залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння різних форм буряків. Так, лабораторна схожість багатонасінних диплоїдних буряків становила 87 %, одонасінних диплоїдних – 85 %, чоловічостерильних диплоїдних – 76 %, тетраплоїдних – 72 %; відношення польової схожості до лабораторної у цих форм буряків становить 0,78; 0,67; 0,64 та 0,61 відповідно. Зниженням польової схожості вирізнялися чоловічостерильна і тетраплоїдна форми.

Листковий апарат. З початку життя молоді рослини буряків цукрових виділяють декілька фаз чи періодів розвитку. За відносно сприятливих умов температурного і водного режимів через 8–10 діб після сівби з'являються перші асимілювальні органи рослини – сім'ядолі. Цей період від появи сім'ядолей до першої пари справжніх листків називається «вилочка».

Сім'ядолі відіграють певну роль у засвоєнні молодією рослиною вуглекислоти повітря, потрібну для подальшого їх росту. Тому сходи буряків із крупними сім'ядолями синтезують більше органічних речовин, що витрачаються на ріст кореневої системи в початковий період розвитку рослин. Досліди П.О. Ярошевського показали, що в рослин, у яких видалили сім'ядолі, маса коренеплодів зменшується на 15–50 %, а за даними М. І. Орловського видалення сім'ядолей і перших листків зменшує врожай коренеплодів у 4–5 разів. Тому збереження сім'ядолей і збільшення їх асиміляційної поверхні є одним із важливих чинників підвищення продуктивності рослин буряків цукрових. Асиміляційна поверхня сім'ядолей невелика – у середньому 2–4 см² і залежить від різних чинників, як-от погодні умови року, наявність елементів живлення в ґрунті, якість насіння та ін. Наприклад, за даними Ялтушківської ДСС розвинутіші сім'ядолі (на 8–12 %) були в рослин, одержаних від плодів крупної фракції 4,5–5,5 мм порівняно з некаліброваними плодами (Балан, 1972).

Через 8–10 діб після фази вилочки настає фаза першої пари листків, площа яких значно більша сім'ядолей і становить 20–25 см. У рослин буряків цукрових виділяють ще фазу другої (третьої) і п'ятої пар листків. Надалі листки з'являються не парами, а по одному, тому наступні фази будуть: змикання листків у рядках та міжряддях, розмикання листків у міжряддях.

Фаза повні сходи–третя пара листків (перший період росту) у різних зонах проходить за неоднакових чинників довкілля. Середньодобова температура

в цей період змінюється від 12 до 22 °С. Запаси вологи в ґрунті, де розміщується коренеплід, достатні і поповнюються опадами в цей період, які за середньобогаторічними даними становлять: у Вінницькій області – 41–74 мм, Київській – 46–73 мм, Харківській – 38–68 мм. Тому тривалість цієї фази змінюється від 15 до 30 діб. У роки з більшою кількістю опадів і відносно невисокій середньодобовій вологості в цей період тривалість фази сходи–третя пара листків збільшується порівняно із засушливими роками на 2–11 діб (Корнієнко та ін., 2007).

Другий період, що триває з часу появи п'ятої пари листків до завершення змикання їх у міжряддях (кінець липня – перша декада серпня), характеризується інтенсивним наростанням площі листків: у середньому за добу 400–420 м²/га. У цю пору поглинається до 60 % ФАР, чим і обумовлюються високі показники чистої продуктивності фотосинтезу, добові прирости фітомаси (Панченко, 1996).

За вегетаційний період на кожній рослині буряків виростає 50–60 і більше листків із загальною асиміляційною поверхнею від 3000 до 6000 см. При цьому в урожайних сортів листкоутворення відбувається дещо інтенсивніше, ніж у цукристих, особливо в першу половину вегетації (Корнієнко та др., 1982). Найінтенсивніше утворення листків зафіксовано в однонасінних буряків порівняно з багатонасінними диплоїдними і тетраплоїдними формами. Так, перед збиранням у рослин сорту Білоцерківський однонасінний було в середньому 29 листків, багатонасінного Рамонський 06 – 26, Білоцерківського тетраплоїдного – 29 (Будовський, 1992).

Вивчення динаміки наростання і всихання листків та їх асиміляційної поверхні в умовах нестійкого зволоження Київської області (Балан, Гура, 1989) засвідчило, що за вегетаційний період у коренеплідів буряків цукрових виростає в середньому 55–60 листків, із яких 30–40 зберігаються до збирання і 18–20 засихають протягом вегетації. Найінтенсивніше наростання листового апарату проходить з 20 липня по 20 серпня, у цей період відзначена найбільша площа асиміляційної поверхні.

Численними дослідженнями встановлено, що для наростання маси коренеплідів, накопичення в ньому сухих речовин важливе значення має не лише величина асиміляційного апарата, а і якість листової тканини. Особливу роль у житті буряків відіграють листки другого десятка, як найбільші за площею і водночас найбільш продуктивні щодо рівня врожайності і цукронакопичення.

Якщо добре розвинутий листовий апарат розпочав рано відмирати через несприятливі погодні та агротехнічні умови в липні–серпні, а потім знову відростати, то це завжди супроводжується різким зниженням цукристості. Процес новоутворення листків відбувається дещо з більшими затратами енергії, ніж ріст уже наявних листків. Крім того, затримується досягання коренеплідів, накопичення в них сухих речовин. Тому, як відзначає В. П. Зосимович у селекції і насінництві буряків цукрових необхідно використовувати широкодоступний прийом: сортування восени рослин буряків цукрових за ступенем облистяності на дві групи: слабо облистяні і більш облистяні. Більш облистяні рослини одночасно відзначаються вищою масою коренеплоду і більш високим умістом сухих речовин порівняно з менш облистяними. Зі сказаного випливає,

що агротехнічні умови в перший рік життя мають бути спрямовані на збереження листового апарату в активному стані якомога довше.

Коренева система. За вирощування рослин у перший рік життя коренева система наростає з розвитком паростка. До часу утворення першої пари листків корінець заглиблюється до 30 см, через місяць після появи сходів – до 60 см, а до кінця вегетаційного періоду – до 250 см і глибше.

За даними А. С. Молостова (1928) на 22 добу після сівби коренева система досягла 40 см глибини, на 113-ту – 222 см. В інших дослідках на цьому добу після появи сходів, у стані розвинутих сім'ядолей, стрижневий корінь досяг 28 см, на 11 добу, за утворення першої пари листків, – на глибину 90 см; до часу утворення п'ятої пари справжніх листків, на 32 добу після появи сходів, – на глибину 92 см. Під кінець вегетації, на 154 добу після появи сходів, стрижневі корінці були на глибині 120–190 см.

Унаслідок взаємодії листового апарату і кореневої системи наростає маса коренеплодів, при чому найінтенсивніше в другій половині вегетації. У цей час прирости досягають 6–12 г на добу. Так, станом на 20 серпня в умовах нестійкого зволоження Київської області маса коренеплоду становила 31 %, маса листків 69 %, станом на 20 жовтня – 53 і 47 % відповідно (Балан, 1972).

Буряки цукрові першого року вегетації мають досить довгий вегетаційний період, що розпочинається в квітні та закінчується у вересні–жовтні. Орієнтовна календарна тривалість періодів і фаз росту буряків цукрових наведена в таблиці 8.6.

Таблиця 8.6. – Орієнтовна календарна тривалість періодів і фаз росту буряків цукрових

Період росту й розвитку												
Формування асиміляційного апарату та кореневої системи						Інтенсивний ріст наземної частини та коренеплоду			Інтенсивне накопичення цукру в коренеплодах			
Орієнтовна календарна тривалість періодів і фаз												
Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень		Вересень		Жовтень
16–30		1–15	16–31	1–15	16–30	1–15	16–31	1–15	16–31	1–15	16–30	1–15
Фази росту та розвитку												
1	2	3	4	5	6	7			8			
Проростання	Вилочка	1-ша пара листків	2–3-тя пара листків	4–5-та пара листків	Змикання листків у рядках	Змикання листків у міжрядях	Ріст коренеплоду та накопичення цукру			Технічна стиглість		

Причому характерною особливістю рослин є те, що інтенсивне накопичення цукру в коренеплодах відбувається якраз під час настання так званої технологічної стиглості коренеплодів, або ж їх придатності до механізованого збирання. При цьому коренеплоди вже не збільшуються в розмірах, а вміст цукру в коренеплодах напряму залежить від погодних умов та строків збирання.

Темпи росту буряків першого року життя і накопичення в них поживних речовин залежать як від погодних умов вегетаційного періоду, так і агротехнічних заходів (строків сівби, густоти та ін.). Висока середньодобова температура в період змикання листків у міжряддях, збирання за великої кількості опадів сприяє інтенсивному росту коренеплодів і зниженню їх цукристості (табл. 8.7)

Таблиця 8.7. – Показники росту буряків першого року життя у різних агрокліматичних районах

Показник	Уладово-Люлинецька ДСС		Ялтушківська ДСС	
	Роки			
	посушливі	вологі	посушливі	вологі
Густота перед збиранням, тис./га	166	200	103	127
Маса коренеплоду, г	216	208	230	300
Маса листків, г	202	198	215	242
Цукристість коренеплодів, %	21,0	15,8	17,7	16,6

У коренеплодів буряків цукрових розрізняють: головку (вкорочене стебло), шийку (гіпокотиль, або підсім'ядольне коліно – частина коренеплоду, яка не має листків і бокових корінців, і власне коренеплід, що має форму конуса, на якому утворюються бокові корінці.

Усі частини коренеплоду різні за хімічним складом. Найбільше азотистих сполук та зольних елементів міститься в головці із черешками, найменше – у власне коренеплоді. Тоді як у власне коренеплоді нагромаджується велика кількість сахарози. У поперечному напрямку цукристість коренеплоду підвищується від першого до п'ятого кільця, а далі знижується до периферії. Найвища вона в центральній частині, тобто в зірочці (Борисюк, 1989). Уміст цукру в коренеплодах змінюється від 15 до 22 %, сухих речовин – від 20 до 28 % (Мацєбера та ін., 1998). Високою цукристістю відзначаються коренеплоди з вузькими кільцями судинно-провідних пучків і дрібними клітинами паренхіми.

Стиглість буряків цукрових і біологічні особливості строків збирання. Як відзначав М. І. Орловський, під біологічною стиглістю буряків цукрових слід розуміти поступове затухання життєвих процесів рослини, що спостерігають наприкінці вегетаційного періоду в звичайних умовах культури (похолодання, короткий осінній день і т.п.) та супроводжується цілим комплексом явищ: інтенсивним відмиранням листового апарата, поступовим затуханням накопичення маси коренеплоду і цукру в ньому, зменшенням умісту азоту в коренеплоді, а також розкладом білкових речовин у листках і міграцією продуктів цього розкладу в коренеплід. За біологічної стиглості листки, зазвичай, змінюють забарвлення з яскраво-зеленого на світло-зелене із жовтизною, приріст маси і цукристості суттєво знижується, відбувається розмикання рядків буряків. Згідно з даними Інституту, ріст і розвиток коренеплодів восени закінчується, коли середня температура повітря зменшується до 6 °С, асиміляція цукру в цей час майже припиняється.

8.3. Продуктивність агрофітоценозів бурякового поля залежно від погодних умов вегетаційного періоду

Комплексну систему спостережень і оцінювання посівів буряків цукрових проведено впродовж 1994–2012 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» та загалом у Тетіївському районі Київської області (2001–2010 рр.). При цьому визначали польову схожість і залежність її від лабораторної та погодних умов у період сівби; показники росту й розвитку та продуктивність буряків цукрових залежно від польової схожості насіння та погодних умов вегетаційного періоду.

Ґрунтово-кліматичні умови Тетіївщини загалом сприятливі для вирощування буряків цукрових, тому вона здавна славилася високими врожайми цієї культури і займала належне місце на Київщині за валовим збором цукристої сировини. Проте економічна криза, яка вразила агропромисловий комплекс останніми роками, спричинила різкий спад виробництва цукросировини і цукру. Скорочення площі посівів буряків цукрових, недостатня забезпеченість галузі матеріальними ресурсами, недосконалість стосунків між виробниками цукросировини і переробними підприємствами, а також порушення технології вирощування перетворили галузь у збиткову. У середньому за 2006–2009 рр. площа, з якої зібрано буряки цукрові в Тетіївському районі, становила 2,27 тис. га, середньорічна заготівля їх – 324,58 тис. т. Нагадаємо, що за 2001–2005 рр. ці показники становили 3,38 тис. га і 356,44 тис. т, а за 1991–1995 рр. – 6,92 тис. га і 856,48 тис. т відповідно.

Д. М. Прянішніков відмічав, що буряки цукрові вимагають зим із достатніми опадами, теплого і вологого травня, відносно прохолодних і вологих червня й липня, коли збільшується маса коренеплодів, ясних і посушливих серпня та вересня, коли відбувається накопичення цукру в коренеплодах і, насамперед, сонячного і прохолодного жовтня для запобігання розрідження соку.

Темпи росту буряків цукрових і накопичення в них поживних речовин, тобто формування агрофітоценозів, залежать як від погодних умов вегетаційного періоду, так і агротехнічних заходів (строків сівби, густоти і ін.). Погодні умови вирощування буряків цукрових протягом 2001–2012 рр. були досить мінливими. Надмірною посушливістю відзначалися вегетаційні періоди 2001, 2003, 2007 та 2012 рр., надмірною вологістю – 2004 і 2008 рр., у решту років вони були близькими до середніх.

Сівбу буряків цукрових у регіоні розпочинають переважно після завершення сівби ранніх ярих зернових культур. Результати багаторічних спостережень, а також спеціальних дослідів свідчать, що кращими календарними строками сівби культури є період із кінця березня до початку другої декади квітня, за умови, що ґрунт дозрів, добре розробляється і середньодобова температура його на глибині 8–10 см досягає 5–6 °С (Ткаченко та ін., 1990).

Щодо погодних умов – ГТК, то в Тетіївському районі він у цей період, зазвичай, змінюється від 0,4 до 2,5, що забезпечує польову схожість насіння буряків цукрових у межах 53–76 % (табл. 8.8). У середньому за період, що аналізується (2001–2010 рр.), польова схожість становила 68,4 % (ГТК – 1,5). Стосовно польової схожості насіння, то найбільш несприятливими були 2002,

2003 і 2007 рр., коли вона становила відповідно 55, 60 і 53 %. У 2002 р. кількість опадів у період сівба–сходи буряків цукрових була 21 мм (за середньобаторічної норми 47 мм), ГТК – 0,7. Аналогічна закономірність відзначена і в 2003 р. У 2007 р. опадів у період сівба–сходи випало лише 8 мм, ГТК становив 0,4. В інші роки, коли ГТК у період сівба–сходи змінювався в межах 1,4–2,5, польова схожість становила 72–76 %. За роки досліджень найвища польова схожість (76 %) і густина сходів (5,7 шт./м) зафіксовані у 2005 р. – ГТК становив 2,5. За 11-річний період польова схожість насіння буряків цукрових у Тетіївському районі в межах 53–60 % відзначена тричі (30 %), у межах 72–73 % чотири рази (40 %), у межах 74–76 % – тричі (30 %) (табл. 8.8).

Коефіцієнт кореляції між ГТК і польовою схожістю насіння та густотою сходів становив 0,82 і 0,92 відповідно. Ці залежності, наприклад у Білоцерківському районі, діють відповідно у 67 і 44 % випадків вибірок (коефіцієнт детермінації $K^2 = 0,67$ і $0,44$). За ГТК у межах 1,3–2,2 у період сівба–сходи є можливість передбачати польову схожість насіння і густоту сходів за рівнянням регресії $y = 56,1 + 6,2x$ та $y = 3,69 + 0,87x$ (Вахній, 2011).

Численними дослідженнями встановлено тісну залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння (від 0,43 до 0,86), проте останнє притаманне широке варіювання (від 35 до 78 %), насамперед, залежно від лабораторної (Барштейн та ін., 2002; Барштейн, 2000; Мусиенко, 1968). Тому одним із важливих завдань буряководів за сівби зберегти високу лабораторну схожість. У зв'язку з цим важливо було встановити індекс зменшення лабораторної схожості в польових умовах.

Таблиця 8.8. – Польова схожість насіння буряків цукрових залежно від погодних (ГТК) умов (ДП ДГ «Шевченківське»)

Рік	Схожість насіння, %		Індекс зниження	ГТК у період сівба–сходи
	лабораторна	польова		
2001	88	72	0,18	2,0
2002	93	55	0,41	0,7
2003	92	60	0,35	1,0
2004	94	73	0,22	1,6
2005	94	76	0,19	2,5
2006	93	73	0,22	1,5
2007	92	53	0,42	0,4
2008	92	74	0,20	2,3
2009	93	75	0,19	1,7
2010	94	73	0,22	1,4
2011	91	54	0,41	0,7
Середнє	92	67	0,27	1,4
SD		6	0,08	

Індекс зниження польової схожості від лабораторної в середньому за 11 років становив $0,25 \pm 0,08$; коефіцієнти кореляції між ГТК і польовою схожістю насіння та густотою рослин – 0,82 і 0,67 відповідно (рис. 8.2).

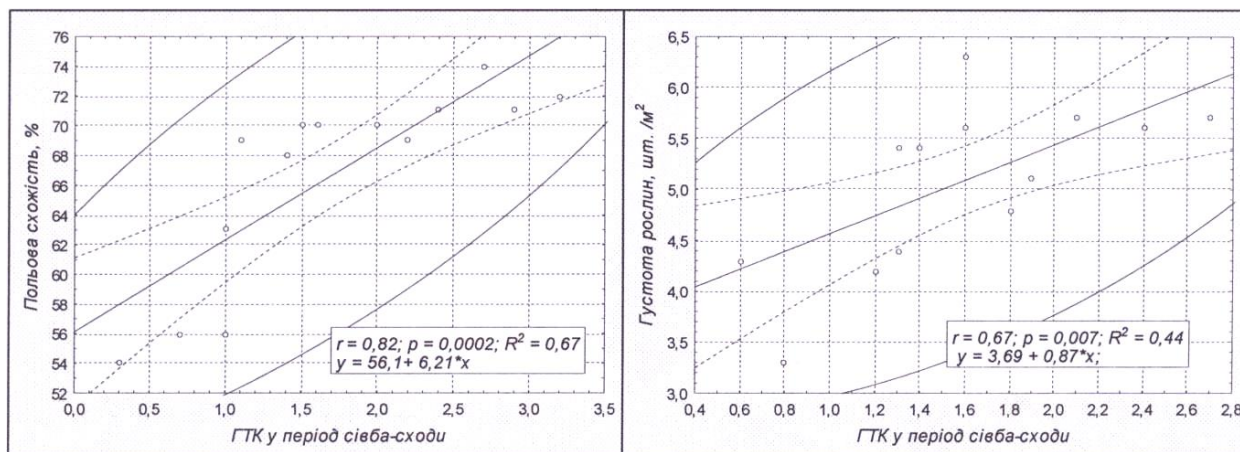


Рис. 8.2. Залежність між ГТК у період сівба–сходи і польовою схожістю насіння та густотою рослин буряків цукрових (відповідно а і б)

Ці залежності діють відповідно у 67 і 44 % випадків вибірок (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,67$ і $0,44$); за ГТК у період сівба сходи можна передбачити польову схожість насіння і майбутню густоту рослин за наведеними графіками або рівняннями регресії $y = 56,1 + 6,21x$ та $y = 3,69 + 0,87x$ (у межах ГТК 1,3–2,2 імовірність такого передбачення досить висока).

У період сівба–змикання міжрядь упродовж 1994–2012 рр. ГТК варіював у межах 0,6–1,9, змикання міжрядь–збирання врожаю – 0,5–2,1 (табл. 8.9). Із посушливих років найхарактернішим був вегетаційний період 2003 р. Кількість опадів у період сівба–змикання міжрядь становила 74 мм, ГТК – 0,7. У період змикання міжрядь–збирання врожаю ГТК становив 0,9. Такі погодні умови негативно вплинули на густоту сходів (польову схожість насіння) буряків, їх ріст і розвиток та врожайність. Аналогічні метеорологічні умови були у 1999 і 2007 рр.

Із надмірно вологих років найхарактернішим у цьому відношенні був вегетаційний період 1995 р. Кількість опадів у період сівба–змикання міжрядь становила 219 мм, середня температура повітря – $13,8^{\circ}\text{C}$, ГТК – 2,7. У період змикання міжрядь–збирання кількість опадів становила 248 мм, середня температура – $17,6^{\circ}\text{C}$, ГТК – 1,7. Такі метеорологічні умови позитивно вплинули на ріст, розвиток буряків і загалом на їх урожайність.

Формування високопродуктивних агрофітоценозів передбачає безумовне і послідовне виконання комплексу технологічних операцій, які спрямовані на оптимізацію їх фотосинтетичної діяльності.

Найважливішою характеристикою діяльності поверхні є її радіаційний баланс, тобто кількість поглинутої радіації за винятком ефективного випромінювання, яке визначається різницею між потоками довгохвильового випромінювання підстилаючої поверхні та поглинутого нею зустрічного випромінювання атмосфери.

У Правобережному Лісостепу, порівняно з Лівобережним Лісостепом і Північним Степом, радіаційний баланс агрофітоценозів, особливо в період інтенсивного росту коренеплодів і накопичення цукру, помітно менший. Із зага-

льної суми радіаційного балансу за вегетацію буряків цукрових приблизно 7–8 % (198,4 мДж/м – Київська область) припадає на період від сівби до появи сходів, 14–18 % (355,1 мДж/м²) – на період між появою сходів і третьою парою справжніх листків, 16–18 % (514,7 мДж/м²) – на період інтенсивного росту листків і 57–62 % (1760,8 мДж/м²) – на період інтенсивного росту коренеплодів та накопичення цукру. За весь період сумарна радіація для Київської області становить 2829°, для Полтавської – 3157,2 мДж/м² (Барштейн та ін., 1994; Волянський, 1977).

Головним чинником фотосинтезу та життєдіяльності рослин є прихід фотосинтетичної активної радіації (ФАР). В умовах регіону сума ФАР за період квітень–вересень у середньому становила 34,5 ккал/см².

У 1995 р. (надмірно вологий, індекс посушливості – 0,86) кількість сумарної радіації становила в період сівба–змикавання міжрядь – 16,75, змикавання міжрядь–збирання – 15,41 ккал/см; у 2003 р. (посушливий, індекс посушливості – 1,57) 12,11 і 14,71 ккал/м² відповідно.

За 19-річний період максимум ФАР (34,53 ккал/м²) відзначено у 2005 р., а мінімум (28,34 ккал/м²) – у 2001 р. (табл. 8.9).

Таблиця 8.9. – Надходження ФАР у період вегетації буряків цукрових (Тетіївський район)

Рік	Сівба–змикавання міжрядь		Змикавання міжрядь–збирання	
	ГТК	надходження ФАР, ккал/см ²	ГТК	надходження ФАР, ккал/см ²
1994	1,3	14,70	0,5	16,56
1995	1,7	16,75	1,7	15,41
1996	1,4	15,10	2,1	16,65
1997	1,6	16,90	1,3	16,89
1998	1,6	15,60	1,1	16,87
1999	1,0	13,42	0,9	17,15
2000	1,2	16,85	1,9	15,27
2001	1,9	12,34	0,9	16,00
2002	1,3	13,92	1,9	16,81
2003	0,7	12,11	0,9	16,71
2004	1,0	14,11	1,8	18,31
2005	1,4	16,91	0,9	17,62
2006	1,6	16,87	0,9	17,67
2007	0,6	12,31	1,3	16,87
2008	1,3	14,70	1,3	16,91
2009	0,7	13,05	1,0	16,82
2010	1,7	16,83	0,7	16,73
2011	0,5	14,31	1,1	17,14
2012	1,7	16,85	1,4	17,07
Середнє	1,3	14,88	1,3	16,75
Середньобаторічне	1,1	16,25	1,3	18,12

Протягом вегетаційного періоду найбільші декадні та місячні суми ФАР припадають на період травень–липень. Завдання землеробства зводиться до створення умов використання ФАР агрофітоценозами з найвищими коефіцієнтами корисної дії (ККД ФАР) – 4–5 %. За даними Іванівської ДСС, залежність потенційної врожайності коренеплодів буряків цукрових від довжини вегетаційного періоду за ККД ФАР 5 % є такою: за появи сходів 20.04 і збирання 1.09 – 102 т/га, збирання 20.09 – 119 т/га, збирання 1.10 – 124 т/га; за появи сходів 01.05 – відповідно 98, 112 і 118 т/га (Панченко, 1996).

Неоднакові погодні умови зумовили різний ріст і розвиток буряків. Так, період «сівба–змикання міжрядь» триває 50–60 днів, у роки з великою кількістю опадів і відносно невисокою середньодобовою температурою тривалість «сівба–сходи» збільшується в 3,1 раза порівняно з посушливими роками. Тривалість «сходи–дві пари листків» у посушливі роки становила 11–13 діб, у вологі – 15–17 діб, а тривалість «друга пара листків–змикання в міжряддях» – 36–38 і 38–40 діб відповідно (табл. 8.10).

Таблиця 8.10. – Тривалість і умови проходження фаз росту й розвитку буряків цукрових залежно від погодних умов вегетаційного періоду (Тетіївський район)

Фази розвитку, тривалість	Посушливі роки	Вологі роки
Сівба	23.04	4.04
Сходи	15.05	11.04
Тривалість: сівба–сходи, діб	22	7
Середньодобова температура повітря, °С	8,4	14,6
Друга пара листків пари листків, діб	26.05	27.04
Середньодобова температура, °С	15,3	16,6
Змикання листків у міжряддях, діб	3.07	1.06
Тривалість: друга пара листків–змикання у міжряддях, діб	38	40
Середньодобова температура, °С	17,4	17,9
Технічна зрілість	15.10	25.10
Середньодобова температура, °С	11,2	8,0
Тривалість: сходи–технічна стиглість, діб	153	168

Загалом вегетаційний період буряків цукрових у регіоні становить 153–168 діб, тобто він у різні роки неоднаковий, що в кінцевому підсумку впливає на їх якість і кількість. Як свідчить динаміка наростання і всихання листків, в умовах Правобережного Лісостепу за вегетаційний період у коренеплодів буряків цукрових нарастає в середньому 50–60 шт., із яких 35–40 зберігаються до збирання і 18–20 всихає протягом вегетації. Найінтенсивніше наростання листового апарату спостерігається в період із 20 липня до 20 серпня. У цей період відзначається також і найбільша їх асиміляційна поверхня (2500–3200 см²).

Установлено, що на варіювання маси коренеплоду суттєво впливають погодні умови в період «сівба–змикання міжрядь». Нестача вологи в цей період

розвитку рослин призводить до затримки їх росту: у посушливі роки середня маса коренеплодів змінювалася в межах 400–500 г, у вологі – 435–522 г.

Стосовно інших основних показників вирощування буряків цукрових, то варто відзначити, що висока середньодобова температура в період «змикання листків у міжряддях–збирання» за надмірної кількості опадів (2004 р.) сприяє інтенсивному росту коренеплодів (маса 520 г) і зниженню їх цукристості (13,9 %).

Коефіцієнт кореляції між урожайністю буряків цукрових і величиною ГТК у квітні становить 0,57. За даними І. В. Глеваського коефіцієнт кореляції між збором цукру з гектара і тривалістю перших п'яти міжфазних періодів (поява сходів, фази вилочки, від першої до п'ятої пар справжніх листків, від змикання листків у рядках до початку змикання листків у міжряддях і період максимального росту коренеплоду і накопичення сухої речовини і цукру) становить 0,365.

Продуктивність агрофітоценозів буряків цукрових упродовж 1994–2012 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» була різною (табл. 8.11). Якщо взяти основний показник – густоту рослин, то вона змінювалася в межах 92,4–138,6 тис./га в період повні сходи. За сприятливих гідротермічних умов у період «сівба–сходи» (1994, 1995, 1997–1999, 2004, 2006 рр.) отримано порівняно високу густоту рослин у період повні сходи. Проте перед збиранням ця густота не збереглася внаслідок різних погодних умов та фітосанітарного стану посівів. Наприклад, у 1998 і 2005 рр. густота рослин у період повні сходи становила 125,4 тис./га, перед збиранням у 1998 р. – 102,9 тис./га (випадання рослин відбувалося переважно через пошкодження шкідниками і хворобами, а також погодні умови в період формування листового апарату), у 2005 р. густота рослин перед збиранням становила 114,1 тис./га (через сприятливі гідротермічні умови випадання рослин було незначним – 4 %). Аналогічна закономірність відзначена в 1999 і 2003 рр. (див. табл. 8.11).

За 19-річний період найбільш високопродуктивними агрофітоценози буряків цукрових були у 2001–2003, 2005, 2006 та 2012 рр.

Гідротермічний режим (ГТК – 1,2–1,7), фітосанітарний стан вегетаційного періоду (наприклад, ураженість рослин церкоспорозом 19–20 %) сприяли повнішому використанню системи агротехнічних заходів для формування високопродуктивних посівів, середня врожайність на площі 180 га становила 52,2 т/га (2003 р.); у 2006 році на площі 200 га – 59,6 т/га.

Надто низька врожайність буряків цукрових зафіксована в 1994 р. (26,8 т/га) і 1999 р. (23,7 т/га). У 1999 р. травень був холодним і з дефіцитом опадів, у наступний період температурний фон був високим, а опадів випало значно менше багаторічної норми. У фазі змикання листків у міжряддях спостерігалось зниження запасів вологи в метровому шарі ґрунту до критичного рівня – 34–70 мм. Такі погодні умови негативно вплинули на формування листового апарату буряків цукрових, а ураженість церкоспорозом становила до 50 %.

Вегетаційний період 2000 р. проходив від впливом холодної другої та третьої декад травня і високих температур (ГТК – 1,4). Кількість опадів у пер-

шій половині вегетації була в межах норми, проте їх явно невистало в червні (ГТК – 0,5) та в серпні (ГТК – 0,3), що негативно вплинуло на ріст і розвиток.

На підставі комплексного впливу погодних умов встановлено, що в умовах регіону найбільше значення на рівень урожайності буряків цукрових мають опади в червні. Між рівнем урожайності та кількістю опадів за червень встановлено середньої сили зв'язок ($r = 0,57$), який діє в межах 32 % вибірки.

Орієнтовну врожайність буряків цукрових за червневими опадами від 11 до 144 мм можна визначити за рівнянням регресії $y = 0,15x + 36,5$.

Цукристість коренеплодів буряків цукрових упродовж 1994–2012 рр. змінювалася в межах від 14,2 до 16,9 % (див. табл. 8.11). Як і врожайність, цукристість коренеплодів визначає низка чинників, які регулюються, насамперед, гідротермічними умовами: це густота рослин, наявність вологи, ураженість листового апарату та коренеплодів хворобами, пошкодження шкідниками та ін.

Таблиця 8.11. – Продуктивність буряків цукрових залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду (ДП ДГ «Шевченківське», 1994–2012 рр.)

Рік	Схожість насіння, %	ГТК сівба–сходи	Густота сходів, шт./м	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га	ГТК вегетаційного періоду
1994	87/63*	1,0	5,2	26,8	16,9	4,53	0,9
1995	90/69	2,2	5,4	34,5	14,1	4,86	1,7
1996	85/69	1,1	4,8	36,4	15,0	5,46	1,8
1997	83/71	2,4	5,6	25,7	15,3	3,93	1,4
1998	90/72	3,2	5,7	31,7	14,8	4,60	1,3
1999	90/70	2,0	5,6	23,7	14,2	3,37	0,9
2000	93/68	1,4	5,4	33,6	15,2	5,11	1,4
2001	88/72	2,0	5,4	44,7	14,8	6,61	1,4
2002	93/55	0,7	4,2	42,6	14,7	6,27	1,6
2003	92/60	1,0	4,5	52,2	14,6	7,62	1,7
2004	94/73	1,6	5,5	34,7	14,5	5,04	1,5
2005	94/76	2,5	5,7	40,5	16,0	6,48	1,4
2006	93/73	1,5	5,6	59,6	15,0	8,94	1,2
2007	92/53	0,4	4,0	30,8	14,0	4,32	0,5
2008	92/74	2,3	5,1	31,7	15,4	4,88	1,1
2009	93/75	1,7	5,4	31,5	16,9	5,32	0,8
2010	94/73	1,4	5,3	32,0	15,4	4,93	1,2
2011	94/57	0,7	4,5	32,3	14,7	4,75	0,8
2012	94/75	2,4	6,5	60,3	15,1	9,11	1,4
Середнє	91/68	–	5,2	59,2	15,1	9,00	–
Стандартне відхилення				4,3	0,7	0,66	–

*Чисельник – лабораторна, знаменник – польова схожість.

Спекотна і суха погода протягом другої-третьої декади липня і до другої декади серпня 1994 р. призвела до пригнічення росту рослин, відмирання нижніх листків і сповільнення росту коренеплодів, але при цьому зросла їх цукристість (15 %). У 1995 р. зниження температури повітря в період «сівба–сходи» за достатньої кількості опадів призвело до затримання появи сходів. У вересні цього року опадів випало більше норми на 103 мм, що спричинило зниження цукристості коренеплодів (14,1 %) порівняно з іншими роками.

Низьку цукристість коренеплодів відзначено і у 2007 р. (14,0 %). Особливість цього вегетаційного періоду полягає в тому, що висока середньодобова температура в період змикання листків у міжряддях–збирання (ГТК – 1,3) не сприяли інтенсивному росту коренеплодів і накопиченню в них цукру, тому врожайність становила 30,84 т/га, цукристість – 14,0 %.

Спекотна і суха погода впродовж третьої декади липня, серпня і вересні (ГТК – 0,6) у 2009 р. привезла до пригнічення росту рослин, відмирання нижніх листків і сповільнення росту коренеплодів, але при цьому зросла їхня цукристість – 16,9 % (див. табл. 8.11).

Між гідротермічними умовами в липні–серпні і цукронакопиченням існує тісний кореляційний зв'язок: за період, що аналізується, коефіцієнт кореляції між ГТК за липень–серпень і цукристістю становив 0,92.

Найбільш високопродуктивними посіви буряків були у 2006 та 2012 рр. У 2012 р. на площі 200 га середня врожайність становила 60,3 т/га за цукристості 15,3 %, що пояснюється оптимальним зволоженням (ГТК становив 1,4–1,7) у першій половині та помірним (ГТК – 0,8–1,2) – у другій половині вегетації.

Перша половина вегетаційного періоду 2003 р. характеризувалася помірно сухою погодою (ГТК – 0,9), друга – помірним зволоженням (ГТК – 1,3). Такі гідротермічні умови певною мірою негативно вплинули на ріст коренеплодів і значною – на накопичення в них цукру. На площі 180 га середня врожайність коренеплодів становила 52,2 т/га, цукристість – 14,6 % (див. табл. 8.11).

У Тетіївському районі продуктивність агрофітоценозів буряків цукрових упродовж 2001–2010 рр. була також різною (табл. 8.12). Якщо взяти основний показник – густоту рослин, то вона змінювалася в межах 92,4–138,6 тис./га у період повних сходів. За сприятливих погодних умов у період сівба–сходи (2001–2006 та 2010 рр.) отримано порівняно високу густоту рослин у цей період. Проте перед збиранням ця густота не збереглася внаслідок різних погодних умов та фітосанітарного стану посівів. Наприклад, у 2001 і 2005–2006 рр. густота рослин у період повних сходів становила 125,4 тис./га, перед збиранням у 2001 р. – 108 тис./га (рослини випадали головним чином унаслідок пошкодження шкідниками і хворобами, а також через погодні умови в період формування листового апарату). У 2005 р. густота рослин перед збиранням становила 110 тис./га (через сприятливі гідротермічні умови випадання рослин було незначним – 4 %). Аналогічну закономірність відзначена у 2004 і 2006 рр. (табл. 8.12).

Цукристість коренеплодів упродовж 2001–2010 рр. змінювалася в межах 12,5–16,2 % (див. табл. 8.12). Найвищу цукристість (16,2 %) відзначено у 2009 р., найнижча (12,5 і 12,9 %) – у 2007 і 2004 рр.

Таблиця 8.12. – Продуктивність посівів буряків цукрових залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду (Тетіївський р-н, Київська обл.)

Рік	Площа посівів, тис. га	ГТК вегетаційного періоду	Густота рослин перед збиранням, тис. шт./га	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га	Ураження хворобами і шкідниками, %
2001	4,78	1,4	108	29,2	13,3	2,6	15/23*
2002	4,11	1,6	86	28,8	14,2	2,7	4/15
2003	2,85	1,7	108	22,2	13,9	3,1	20/15
2004	2,98	1,5	110	26,7	12,9	3,4	20/18
2005	2,18	1,4	110	25,1	15,1	3,8	12/15
2006	3,42	1,2	108	38,2	14,2	5,4	10/15
2007	2,50	0,5	86	30,6	12,5	3,8	18/20
2008	2,10	1,1	101	35,5	14,9	5,3	12/19
2009	1,07	0,8	82	26,1	16,2	4,2	9/23
2010	1,77	1,2	94	33,8	15,6	5,3	19/18
Середнє	2,78	1,2	99,3	27,6	14,3	3,9	13/18
Стандартне відхилення				6,73	1,18	1,06	–

*Чисельник – ураження рослин церкоспорозом, знаменник – пошкодження довгоносіком.

За 10-річний період найбільш високопродуктивними агрофітоценози буряків цукрових були у 2006, 2008, та у 2010 рр. Гідротермічний режим (ГТК – 1,3–1,2), фітосанітарний стан вегетаційного періоду (наприклад, ураженість церкоспорозом 19–20 %) сприяли повнішому використанню системи агротехнічних заходів для формування високопродуктивних посівів: середня врожайність на площі 3,4 тис./га становила 38,2 т/га (2006 р.), а в гібрида Ялтушківський ЧС 72 – 40,0 т/га; у 2008 р. на площі 21 тис./га – 35 і 42,4 т/га відповідно. Надто низьку врожайність буряків цукрових відзначена у 2003 р. (22,2 т/га) і у 2009 р. (26,1 т/га).

Стресовими явищами були також екстремально пізній час відновлення вегетації весною (10–12 квітня) і наступне випадання мокрого снігу. Уночі рослини пшениці озимої вмерзали в кригу, зачатки колосків і коренів пошкоджувалися. При цьому рослини були неспроможні кушитися і слабо регенерували. Наступна жорстка посуха тривала протягом усього літа. Так, у квітні випало опадів у 2,5 раза, у травні – у 2, у червні – у 2,3, у липні – у 1,2 і у серпні – у 1,4 раза менше середньобогаторічної норми. ГТК за період становив 0,4; 0,6; 1,1 і 0,8 відповідно.

Такі погодні умови вегетаційного періоду 2003 р. мали негативний вплив на ріст, розвиток і продуктивність інших сільськогосподарських культур: ярих зернових, зернобобових, коренеплідних та інших культур. Загалом, зважаючи на значення ГТК 0,8, погодні умови вегетаційного періоду 2003 р. слід вважати посушливими.

Вегетаційний період 2004 р. був також не досить сприятливим для росту й розвитку сільськогосподарських культур та формування оптимальних їх агрофітоценозів. Якщо на початку вегетаційного періоду (квітень) температурні умови були в межах норми і дещо навіть більш сприятливі за середньобагаторічні, то травень був холодним, із дефіцитом опадів (ГТК становив 0,6). У наступні місяці температура була підвищеною, а опадів випадало набагато менше від середньобагаторічної норми. Так, у червні їх випало 46 мм, липні – 79 за середньобагаторічної норми 73 і 85 мм відповідно.

За таких погодних умов спостерігався негативний вплив на формування листкового апарату коренеплідних культур. Посуха вплинула негативно на динаміку листкоутворення і передчасне їх відмирання та на цукристість коренеплодів: у 2004 р. вона становила 12,9 %. Аналогічну закономірність виявлено і у 2007 р. (див. табл. 8.12).

На підставі комплексного впливу гідротермічних умов встановлено, що в умовах регіону найбільший вплив на рівень урожайності буряків цукрових мають опади в червні. Між рівнем урожайності (від 23,7 до 35,2 т/га) і кількістю опадів за червень встановлено середньої сили зв'язок ($r = 0,61$), який діє в межах 34 % вибірки (Балагура, 2016).

У Володарському районі продуктивність агрофітоценозів буряків цукрових протягом 2004–2008 рр. була також різною (табл. 8.13). У 2004 р. отримано надто низьку врожайність (34,8 т/га) і цукристість (14,0 %) коренеплодів, що зумовлено гідротермічними умовами, подібними до Білоцерківського району. Найбільш високопродуктивними посіви буряків цукрових були у 2006 р. На площі 3304 га середня врожайність становила 51,4 т/га за цукристості 15,2 %, що пояснюється оптимальним зволоженням (ГТК становив 1,4–1,7) у першій половині та помірним (ГТК – 0,8–1,2) – у другій половині вегетації.

Перша половина вегетаційного періоду 2007 р. характеризувалася сухою спекотною погодою (ГТК – 0,6), друга – помірним зволоженням (ГТК – 1,3), а також значним ураженням листкового апарату церкоспорозом (80 %). Такі гідротермічні умови певною мірою негативно вплинули на ріст коренеплодів і значною – на накопичення в них цукру. На площі 2408 га середня врожайність коренеплодів становила 49,5 т/га, цукристість – 13,3 % (табл. 8.13).

Таблиця 8.13. – Продуктивність агрофітоценозів буряків цукрових залежно від погодних умов вегетаційного періоду (Володарський р-н, Київська обл.)

Рік	ГТК у період зми- кання міжрядь– збирання	Густота перед збиранням, тис./га	Урожай- ність, т/га	Цукрис- тість, %	Ураженість церкоспо- розом, %
2004	0,9	85	34,8	14,0	1,3
2005	1,0	87	37,9	16,9	1,1
2006	1,3	92	51,4	15,2	7,8
2007	1,3	98	49,5	13,3	80,3
2008	1,1	102	43,5	16,8	6,2
HP _{0,05}	0,2	6,4	6,4	1,4	30,6

Для формування високопродуктивних посівів буряків цукрових, за даними В. М. Сінченка, оптимальними умовами за період вегетації є ГТК у межах 1,2–1,4 із запасами вологи в шарі ґрунту 0–100 см навесні 130–180 мм і кількість опадів у межах 356–424 мм. За таких умов забезпечується найвища польова схожість насіння, коефіцієнт кореляції між ГТК і польовою схожістю – 0,8 (Сінченко, 2011).

За даними С. П. Вахнія найінтенсивніше наростання листкового апарату спостерігається в період із 20 липня до 20 серпня. У цей період відзначається також і найбільша його асиміляційна поверхня (2500–3200 см²). Установлено, що на варіювання маси коренеплоду суттєво впливають метеочинники в період сівба–змикавання міжрядь. Нестача вологи в цей період розвитку рослин призводить до затримки їхнього росту: у посушливі роки середня маса коренеплодів змінювалася в межах 400–500 г, у вологі – 435–522 г. Висока середньодобова температура в період змикавання листків у міжряддях–збирання за надмірної кількості опадів (2004 р.) сприяє інтенсивному росту коренеплодів (маса 520 г) і зниженню їх цукристості (13,9 %). Найбільший вплив на рівень урожайності буряків цукрових мають опади в червні (коефіцієнт кореляції – 0,57–0,60). На рівень цукристості найсуттєвіше впливає величина ГТК у червні–серпні ($r = 0,44$ – $0,70$). Оптимальними для формування високопродуктивних агрофітоценозів буряків цукрових є кількість опадів за період вегетації не менше 350–400 мм, зокрема за період сівба–змикавання міжрядь – не менше 250–300 мм, ГТК – 1,0–2,0 і 1,2–2,2 відповідно (Вахній, 2011).

Викладені закономірності формування посівів буряків цукрових залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду дають змогу відзначити, що:

- для створення високопродуктивних посівів буряків цукрових потрібно вийти на параметри оптичної та біологічної густоти, що залежить, насамперед, від польової схожості насіння. Від її рівня залежить тривалість появи та повнота сходів, рівномірність розміщення рослин у рядку і, зрештою, їх продуктивність;

- утворення порівняно великої маси органічної речовини за вирощування буряків цукрових, зокрема й накопичення цукру, можливе, насамперед, за довгого періоду вегетації, що характеризується певним зволоженням, світловим режимом та термічними умовами. У правобережній частині Лісостепу України в деякі роки спостерігається швидке наростання середньодобових температур у весняний період та недостатня кількість опадів. Максимальні запаси вологи в шарі ґрунту 0–15 см становлять 300–315 мм, мінімальні – 127–130 мм. Такі умови, насамперед, впливають на польову схожість насіння та тривалість періоду «сівба–сходи».

Отже, оптимальними для формування високопродуктивних посівів буряків цукрових слід вважати кількість опадів за весь період вегетації не менше 350–450 мм, зокрема за період «сівба–змикавання міжрядь» – не менше 250–300 мм, ГТК – 1,0; 2,0 і 2,2 відповідно.

Викладені закономірності формування агрофітоценозів буряків цукрових залежно від агрометеорологічних умов повинні враховуватися за подальшого вдосконалення технології їх вирощування і, насамперед, з погляду підвищення

врожайності та цукристості. Тому досить важливим є пошук прийомів, які сприяли б підвищенню тургорного тиску в коренеплодах перед збиранням. Перспектива розв'язання цього завдання пов'язана, на наш погляд, з вирощуванням коренеплодів, вирівняних за масою, змінами тургорного тиску, які менше піддаються впливу посухи і надмірного зволоження. Це можливо коригувати, насамперед, густотою рослин, інтегрованою системою захисту посівів від шкідників, хвороб і бур'янів, строками збирання тощо.

8.4. Технологічний регламент вирощування буряків цукрових

Продуктивність буряків цукрових є функція складної взаємодії природних, сортових і агротехнічних чинників. Українська інтенсивна технологія вирощування буряків цукрових включає: використання високоякісного насіння сучасних ЧС гібридів і сортів, максимальне використання природних (грунтова родючість, сонячна радіація та інші складники агроклімату) і агротехнічних чинників продуктивності (сівозміни, системи удобрення й обробітку ґрунту, сівба на кінцеву густоту стояння, агротехнічні та хімічні засоби контролювання бур'янів, потоковий чи потоково-перевалочний спосіб збирання), засоби захисту від шкідників і хвороб.

У Тетіївському районі у 2004 р. величина гетерозису проявилася більшою мірою в триплідних гібридів, ніж у диплоїдних. Так, у гібрида Олександрія врожайність коренеплодів становила 40,0 т/га, цукристість – 14,5 %, збір цукру – 5,80 т/га, що значно більше, ніж у диплоїдного гібрида Український ЧС 70.

У 2005 р. загалом найбільшу продуктивність відзначено в триплідного гібрида Шевченківський: урожайність коренеплодів становила 49,5 т/га, цукристість – 17,7 %, збір цукру – 8,76 т/га. На другому-третьому місцях за продуктивністю були диплоїдні гібриди Весто (збір цукру – 8,14 т/га), Уманський ЧС 76 (збір цукру – 5,71 т/га). Проте найвища цукристість коренеплодів у цьому році була в гібрида Український ЧС 70 – 18,7 %, в інших гібридів вона змінювалася в межах від 16,9 до 18,0 %.

У 2006 р. із вітчизняних гібридів найбільшу продуктивність відзначено в гібрида Уманський ЧС 97: урожайність становила 67,8 т/га, цукристість – 16,3 %, збір цукру – 11,05 т/га.

Найвища цукристість (17,7 %) у цьому році, як і в попередньому, була в гібрида Український ЧС 70, в інших гібридів вона була в межах 14,9–16,4 %.

У 2007 р. із вітчизняних гібридів на першому місці за врожайністю був Уманський ЧС 97 (53,94 т/га), за цукристістю – Український ЧС 72 (14,8 %), збір цукру становив 7,61 і 7,03 т/га відповідно.

Попередники буряків цукрових. Буряки цукрові дуже вимоглива культура до попередників. Причому значний вплив на врожайність коренеплодів мають не тільки попередники, а й культури, що вирощуються перед попередниками. Рациональне розміщення буряків цукрових у сівозміні – основа підвищення продуктивності культур сівозміни.

Найвищі врожаї коренеплодів у районах достатнього зволоження збирають, коли розміщують їх після озимої пшениці в ланці з багаторічними бобови-

ми травами одного року використання. Останні збагачують ґрунт азотом, органічною речовиною, підвищують його родючість, сприяють очищенню полів від бур'янів. На посівах пшениці озимої є можливість за допомогою гербіцидів тримати поле чистим від бур'янів.

У районах нестійкого зволоження найбільші врожаї буряків цукрових одержують у ланці зайнятий пар – пшениця озима – буряки цукрові. Продовження строків використання багаторічних трав більше одного року зменшує врожай пшениці озимої на 0,2–0,3 т/га, буряків цукрових – на 2,0–2,5 т/га та призводить до скорочення площі зернових і до зменшення продуктивності сівозміни.

Небажаним попередником є пшениця озима, що висівається після кукурудзи на силос, оскільки вона різко знижує врожай пшениці (0,5–1,5 т/га), а на наступний рік і буряків цукрових (4,0–8,0 т/га).

У районах недостатнього зволоження буряки цукрові треба розміщувати насамперед після пшениці озимої в ланці з чорним, удобреним гноєм паром.

Зменшується врожайність коренеплодів буряків цукрових, коли їх розміщують після пшениці озимої, якій передувала пшениця озима чи інші стерньові попередники.

У районах достатнього зволоження і за зрошення в просапній сівозміні допускається насичення буряками до 25 %, а в районах нестійкого і недостатнього зволоження – до 20 %.

Повторні посіви буряків на одному і тому ж полі спричиняють «буряковому» ґрунту, унаслідок нагромадження шкідників та хвороб (нематоди, попелиці, гнилі, церкоспороz, пероноспороz та ін.). Беззмінне, монокультурне вирощування призводить до зниження врожайності і цукристості навіть у разі внесення гною і повного мінерального удобрення. Тому буряки цукрові можна вирощувати на тому ж полі не раніше, як на 4-й рік. У разі зараження ґрунту нематодою – через 5 років, а за сильному зараженні – аж через 6–7 років.

Зі свого боку буряки цукрові – добрий попередник для ярих зернових, зернобобових.

Основний обробіток під буряки цукрові. Буряки цукрові формують основну частину врожаю в ґрунті, і є вимогливими до стану орного горизонту. Тому своєчасний та якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого врожаю коренеплодів.

Важливо якісно заробити рослинні рештки, соломі, внесені добрива. Найпоширенішими є два способи основного обробітку ґрунту – поліпшений і напівпаровий.

Поліпшений обробіток передбачає дворазове лушіння стерні. Перше проводять дисковими лушчильниками у два сліди під кутом 30–45° на глибину 5–6 см. Якщо солома використовується як органічне добриво та за пересихання ґрунту, краще використовувати для першого лушіння важкі дискові борони. Це прискорює розкладання соломи, зменшується випаровування вологи, провокується проростання насіння бур'янів, знищуються або пригнічуються вегетуючі бур'яни.

Через 10–12 діб після першого проводять друге лушіння лемішними лушчильниками на глибину 12–14 см в агрегаті з важкими боронами.

За появи бур'янів після лушіння їх знищують поверхневим обробітком із допомогою боронування, культивації та ін. Після внесення органічних і мінеральних (фосфорних та калійних) добрив проводять зяблеву оранку на глибину 28–32 см наприкінці вересня – на початку жовтня.

Буряки цукрові дуже негативно реагують на весняну оранку. Ґрунт у жодному разі не можна орати, якщо він перезволожений. При цьому утворюється плужна підшва, ґрунт запливає, ущільнюється і рослини можуть поглинати поживні речовини та вологу тільки з орного шару. Коренева система майже не засвоює їх із підорного шару.

Поліпшений спосіб обробітку ґрунту найефективніший у районах нестійкого та недостатнього зволоження.

Напівпаровий обробіток ґрунту рекомендується застосовувати в районах достатнього зволоження з вищою забур'яненістю полів. Він складається з лушіння стерні на глибину 5–6 см дисковими лушчильниками у два сліди. Після внесення органічних і мінеральних добрив поле орють на глибину 28–32 см плугами з передплужниками в агрегаті з важкими боронами, а в посушливих умовах – з котками, не пізніше першої декади серпня.

У разі забур'янення кореневищними бур'янами (пирій, гострець, свинорий) спочатку лушать лемішними знаряддями на глибину 12–14 см, щоб вивернути їх кореневища бур'янів на поверхню, пізніше їх розрізають дисковими лушчильниками, якими обробляють у 2–3 сліди. Оранку проводять за відростання бур'янів.

У міру з'явлення сходів бур'янів виоране поле декілька разів обробляють боронами або культиваторами для знищення їх нових хвиль.

У другій половині жовтня поле необхідно розпушити на глибину 16–20 см плугами без полиць або плоскорізами. Напівпаровий обробіток зменшує забур'яненість на 30–50 %, збільшує запаси вологи в ґрунті на 20–30 мм.

Весняний та передпосівний обробіток ґрунту під буряки цукрові

Весняний обробіток ґрунту. Якщо поле добре вирівняне восени, то навесні перший обробіток, як тільки посіріють гребені ґрунту, розпочинають важкими боронами. Ґрунт у цей період добре розсипається, тривалість такого стану 2–3 дні. Важливо перший обробіток провести вчасно. Передчасне розпушування призводить до залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь, замазування поверхні ріллі, а запізнє сприяє засиханню ґрунту й утворення великих грудок.

Якщо поле не вирівняне, то для якісного розпушення використовують два агрегати: перший укомплектований послідовно двома рядами важких і посівних борін; другий – шлейф-боронами в першому ряду і посівними боронами – у другому. Обидва агрегати за мінімального розриву в часі працюють під гострим кутом до напрямку оранки.

Такий весняний обробіток запобігає втратам вологи, вирівнює і розпушує поверхню ґрунту на глибину 2–4 см, ущільнює насінневе ложе на оптимальну

глибину. При цьому вирівняність поверхні поля має бути такою, щоб за накладання триметрової рейки між нею і поверхнею ґрунту не було западин понад 3 см.

Метою обробітку ґрунту є розпушення зони загортання насіння і збереження сформованої за зиму структури орного шару. Верхній шар ґрунту розпушують на глибину 2–4 см, більше коливання глибини недопустиме. Насінневе ложе має бути твердим і забезпечувати капілярне підняття вологи до насіння.

Передпосівний обробіток ґрунту і сівба – це єдиний технологічний комплекс. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою має бути мінімальним – не більше півгодини. Якщо сіяти пізніше, верхній шар ґрунту пересихає, що різко зменшує польову схожість насіння.

Сучасні ґрунтообробні знаряддя дають змогу підготувати ґрунт для сівби буряків цукрових за 1–2 проходи. Передпосівний обробіток за допомогою «Європак 6000», Компактора, Комбінатора ЛК-4, Унімат, Україна-АПБ-6, АРВ-8,1-0,2 запобігає переущільненню ґрунту, що спричинюється багаторазовими проходами однофункціональних агрегатів. Комбіновані агрегати за один прохід виконують понад чотири операції – вирівнювання, подрібнення грудок, розпушення, ущільнення насінневого ложа. За настання фізичної стиглості ґрунту, поле до сівби буряків цукрових можна підготувати за один прохід. Це є важливим елементом енергоощадності та передумовою високоякісної сівби.

Головними помилками під час передпосівного обробітку ґрунту є надто ранній початок робіт за ще сирого ґрунту, надмірна кількість робочих проходів через те, що окремі операції не поєднуються в одному агрегаті, велика робоча швидкість агрегатів, глибоке передпосівне розпушування.

Не бажано використовувати для передпосівного обробітку ґрунту просапні культиватори. Це призводить до нерівномірності обробітку ґрунту, збільшенню втрат вологи, значної гребенистості поверхні ґрунту та, зрештою, до істотного зниження польової схожості насіння.

Система удобрення буряків цукрових

Азот серед елементів живлення має найбільший вплив на формування величини врожайності коренеплодів. Джерелом азоту для буряків цукрових із ґрунту є його аміачні, нітратні та амідні форми. З підвищенням норми азотних добрив, підвищується врожайність коренеплодів, але зменшується вміст цукру і відбувається значне нагромадження амідного азоту. У разі азотного голодування рослини відстають у рості, листки набувають світло-зеленого хлоротичного забарвлення (хлороз), а сім'ядолі жовтіють. Відмирають нижні листки, навіть за достатнього забезпечення вологою.

Фосфор сприяє процесам фотосинтезу. Використовується рослинами з ґрунту переважно у формі оксиду P_2O_5 іона ортофосфорної кислоти. Для фосфору дуже важливе значення має добре змішування з орним шаром, оскільки в ґрунті він майже нерухомий. Фосфорне голодування частіше буває в молодому віці. Ріст сходів уповільнюється, жовтіють сім'ядолі. Рослини надмірно засвоюють азот. Листки жовтіють, жилки коричневі.

Калій регулює фотосинтетичну активність рослин, підвищує гідрофільність та водоутримувальну здатність, стійкість листків проти захворювань. У

разі калійного голодування краї листків стають зморщеними, жовто-коричневими, на них з'являються темно-бурі плями. Інша назва хвороби краєлистий некроз. За подальшого розвитку плями з'являються в центрі листка, на черешках і весь листок відмирає.

Кальцій, на протигагу калію і натрію, знижує гідрофільність і зменшує кількість води в тканинах. Кальцієве голодування проявляється в другій половині вегетації у вигляді зморщених пластинок старих листків. На кінцях листків видно опіки, у центрі листка – хлороз і некроз.

Магній входить до складу хлорофілу, активізує діяльність ферментів, сприяє нагромадженню цукру. Магнієве голодування спричинює скручування листків у фазі 2–3 пар листків, а потім їхній некроз по краях. Потреби в магнію і натрію задовольняються мінеральними добривами, де ці елементи містяться як домішки.

Внесення органічних та мінеральних добрив під буряки цукрові. Буряки дуже вимогливі до рівня удобрення, оскільки що використовують значно більше елементів живлення, ніж інші культури. Найефективніше вносити мінеральні добрива одночасно з органічними. Останні підвищують ефективність мінеральних добрив, поліпшують технологічні якості коренеплодів. Органічні добрива покращують структуру ґрунту, збільшують уміст елементів живлення, сприяють активній життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, поліпшують водний і повітряний режими ґрунту.

У підзоні недостатнього зволоження в ланці сівозміни із зайнятим паром, *гній* рекомендується вносити під попередник буряків цукрових (пшеницю озиму) у нормі 20–30 т/га, а в ланках із багаторічними травами та горохом – безпосередньо під буряки цукрові по 30–40 т/га.

У районах достатнього і нестійкого зволоження для вирощування 45,0–50,0 т/га і більше, норму гною збільшують до 40–50 т/га і вносять його безпосередньо під буряк, незалежно від місця цієї культури у сівозміні. Буряки цукрові в цій зоні першочергова культура для внесення органічних добрив.

Вносять підстилковий і рідкий гній перед оранкою без розриву між розкиданням і приорюванням. Використання соломи як добрива одночасно з гноєм дає змогу значно поповнити ґрунт органічними речовинами і сприяє процесу ґрунтоутворення.

Не рекомендується застосовувати органічні добрива навесні під передпосівний обробіток ґрунту та зимою по снігу. Внесення рідкого гною взимку зменшує його ефективність удвічі або зовсім не дає позитивних результатів.

У разі вирощування за інтенсивною технологією 90–95 % фосфорних і калійних добрив рекомендується вносити восени під оранку, оскільки вони дуже повільно переміщуються в ґрунті, решту – під час сівби в рядки. Азотні добрива, що легко вимиваються, вносять перед весняним обробітком ґрунту (70–90 %) за 10–14 днів до сівби, а решту в підживлення. Найкраще азот для підживлення внести у фазі 4-х пар листків, але не пізніше 6-ти пар справжніх листків.

Орієнтовні норми внесення *мінеральних добрив* залежно від зони вирощування і величини врожаю подано в таблиці 8.14. Найкраще співвідношення елементів живлення N:P:K = 1:1:1.

Надмірна доза азоту збільшує вміст амідного азоту в коренеплодах, знижує цукристість і вихід цукру.

Таблиця 8.14. – Орієнтовні норми внесення мінеральних добрив під буряки цукрові на фоні 50 т/га гною

Показник	Кількість добрив
Зона достатнього зволоження, урожайність – 50,0 т/га	
Мінеральні добрива – усього, кг/га д.р.	420–530
зокрема на ґрунтах: чорноземи типові	$N_{120-150}P_{170}K_{130}$
темно-сірі лісові, чорноземи опідзолені	$N_{140-170}P_{160}K_{200}$
сірі лісові	$N_{150-180}P_{150}K_{240}$
Зона нестійкого зволоження, урожайність – 45,0 т/га	
Мінеральні добрива – усього, кг/га д.р.	370–470
зокрема на ґрунтах: чорноземи типові	$N_{100-130}P_{150-60}K_{120}$
темно-сірі лісові, чорноземи опідзолені	$N_{120-140}P_{130-140}K_{170-80}$
сірі лісові	$N_{140-160}P_{130}K_{160-180}$
Зона недостатнього зволоження, урожайність – 40,0 т/га	
Мінеральні добрива – усього, кг/га д.р.	310–410
зокрема на ґрунтах: чорноземи типові	$N_{80-110}P_{130-140}K_{100}$
темно-сірі лісові, чорноземи опідзолені	$N_{110-130}P_{120}K_{150}$
сірі лісові	$N_{120-140}P_{120}K_{150}$

Для одержання високих урожаїв (понад 50,0 т/га) без органічних добрив норми внесення мінеральних добрив потрібно збільшувати до $N_{200-250}P_{160-180}K_{200-220}$

З фосфорних добрив під буряки цукрові використовують суперфосфат, з калійних – калійну сіль, хлористий калій, калімагнезію. Рослини добре реагують на внесення каїніту, у якому багато мікроелементів.

Застосування мікродобрив при вирощуванні буряків цукрових. Під час вирощування буряків цукрових необхідно застосовувати борні, мідні, марганцеві, цинкові, молібденові та кобальтові мікродобрива. Залізо та магній відіграють важливу роль у роботі хлорофілу рослин; марганець та молібден – в окислювальній системі фотосинтезу; цинк суттєво впливає на обмінні реакції електронів; мідь відіграє провідну роль у диханні та фотосинтезі.

Для буряків цукрових найкритичнішим елементом є **бор**. З-поміж інших мікроелементів він найсуттєвіше впливає на врожайність та цукристість коренів, беручи активну участь у метаболізмі вуглеводів та синтезі матеріалу клітинних стінок. Нестача бору спричинює сповільнення росту, скручування та в'янення листя. Класичним симптомом є суха гниль листя. Коренеплоди мають погану лежкість, уражуються кагатною гниллю.

Мідні добрива застосовують на торфоболотних ґрунтах. На дерново-підзолистих, сірих лісових, легких піщаних їх вносять один раз у п'ять років.

Цинкові добрива підвищують урожай і цукристість на чорноземах із невеликим умістом цинку. У формі сірчаноокислого цинку його застосовують для обробки насіння (50–70 г/т), вносять у рядки за сівби і під час позакореневого підживлення (0,1 % розчин).

Молібденові добрива потребують рослини на ґрунтах із кислою реакцією – дерново-підзолистих, сірих лісових, чорноземах опідзолених та вилугуваних. Вносять тоді ж, як і цинкові, використовуючи молібденовоокислий амоній, молібдат натрію та відходи промисловості. Для обробки використовують 250–500 г молібдену на 1 т насіння, а за обприскування – 0,1 % розчин молібденовоокислого амонію. **Кобальтові** мікродобрива ефективні на дерново-підзолистих, піщаних сірих лісових, чорноземах вилугуваних та інших ґрунтах, що бідні на рухомий кобальт. Застосовують його за обробки насіння (400–700 г кобальту на 1 т насіння) та для позакорневих підживлень (0,1 % розчин сірчаноокислого кобальту).

Сівба буряків цукрових. Для сучасних технологій використовують насіння з лабораторною схожістю не менше ніж 90 %, а одноростковість має бути більше як 95 %.

Зараз насіння продають не за масою, а за посівними одиницями. Одна посівна одиниця містить 100 000 насінин. За висіву на одному гектарі однієї посівної одиниці на 1 м² припадає 10 насінин, а на один метр довжини рядка – 4–5 насінин. Висівають 1,2–1,5 посівних одиниць, а інколи й більше.

У посушливих умовах, або за низької культури землеробства, не варто використовувати дражоване насіння. В таких випадках краще висівати інкрустоване або ж не оброблене насіння.

Для захисту молодого проростка від ґрунтових шкідників і хвороб, насіння обробляють протруйниками, які мають інсектицидну та фунгіцидну дію. Це екологічно доцільний агрозахід, оскільки використовуються менші норми пестицидів, зберігається більше корисних ґрунтових організмів, порівняно з суцільним обприскуванням поля пестицидами чи внесенням гранулятів у рядки.

Способи сівби. Основний спосіб сівби – пунктирний із шириною міжрядь 45 см. Дуже важливо дотримуватися прямолінійності сівби. Використовують пневматичні сівалки точного висіву СТБТ-12, СУПК-12А, УПС-12, Контур (Амазоне), Унісем (Сікам), Мультикорн (Кляйне), Оптіма ACCORD. Вони повинні забезпечити точне однозернове розміщення насіння в рядку. Механічні сівалки забезпечують точний висів за швидкості 4–6 км/год, пневматичні – за 7–8 км/год. Весь комплекс машин у буряківництві розрахований на чітке дотримання відстані між рядками – 45 см. Зміщення відстані між рядками призводить до вирізання рослин під час міжрядних розпушень і до втрат урожаю коренеплодів під час збирання.

Глибина сівби. На добре окультурених полях за високоякісної підготовки ґрунту і достатнього забезпечення вологою глибина загортання насіння становить 2–3 см. В умовах нестійкого і недостатнього зволоження її збільшують до

3–4 см. Загортання насіння глибше 4 см призводить до зниження польової схожості. Насіння не проростає за сівби в сухий і дуже розпушений шар ґрунту.

Важливо висіяти насіння на ущільнене ложе з незруйнованою капілярною системою. За таких умов навіть у суху погоду забезпечується доступ ґрунтової вологи до насіння. Розпушений верхній шар ґрунту має бути не дуже товстим (2–4 см), щоб крізь нього легко надходив кисень із повітря і тепло. Польова схожість насіння при цьому становить 80–90 % і більше.

Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше як на $\pm 0,5$ см. Це забезпечить високу якість збирання. Будуть відсутні коренеплоди, де гичка обрізана недостатньо, або разом із гичкою відрізається значна частина головки коренеплоду.

У разі збільшення швидкості руху посівного агрегату вище рекомендованої глибина загортання насіння зменшується, а рівномірність розподілу насіння по довжині рядка погіршується.

Норма висіву. Норму висіву встановлюють із врахуванням погодних і ґрунтових умов, окультуреності полів, посівних якостей насіння.

Коли визначають норму висіву насіння, то треба зважати, що різниця між польовою та лабораторною схожістю може становити 15–35 %. Крім того, за несприятливих умов вирощування до змикання рядків може втрачатися 5–10 % весняних сходів. Для одержання високої врожайності на 1 га перед збиранням потрібно мати 90–110 тис. рослин, або 4,5–5,5 рослин на 1 м рядка. А отже, рослини повинні рівномірно розміщуватися в рядку, орієнтовно через 16–20 см.

Чим вища польова схожість і менший ризик негативних для сходів чинників, тим більша відстань між насінинами в рядку. За польової схожості понад 70 %, насіння можна висівати на відстані 14–16 см у рядку. При цьому висівається 1,4–1,6 посівної одиниці. Відстань 17–18 см рекомендується тільки для кращих полів за польової схожості понад 80 %. При цьому висівається орієнтовно 1,2–1,3 п.о.

Слід враховувати, що зі зниженням норми висіву насіння, а отже й густоти сходів, зменшуються можливості застосування механізмів для догляду за посівами, насамперед для контролювання їх забур'яненості. Для знищення бур'янів використовують переважно хімічний спосіб.

Якщо умови структури ґрунту і водного режиму несприятливі, рекомендується висівати інкрустоване насіння.

Кожне поле засівають за 1–2 дні, що забезпечує одночасні сходи і можливість якісного обробітку під час догляду.

Строки сівби. Під час визначення строків сівби слід враховувати, що для проростання насіння потребує велику кількість води – 150–160 % від власної маси, а дражоване – до 200 %. Буряки цукрові мають довгий вегетаційний період – 180–220 діб, що підвищує цінність ранніх строків сівби.

Сівбу починають із настанням фізичної стиглості ґрунту за температури 5–6 °C на глибині 8–10 см. Така температура характерна для першої декади квітня. У пізні й посушливі весни буряки цукрові сіють якомога раніше (одночасно з ранніми ярими зерновими культурами). У холодні й дощові весни сівбу проводять слідом за ранніми зерновими.

За даними Уладово-Люлинецької дослідної станції, оптимальними строками сівби буряків цукрових є кінець березня – перша декада квітня (до 12 квітня). Однак, залежно від метеорологічних умов, календарні строки сівби можуть наступати наприкінці березня і закінчуватися не пізніше 25 квітня.

Запізнення із сівбою на один день, порівняно з оптимальним строком, зменшує врожайність коренеплодів на 0,5–0,7 т/га, на 5–6 днів – на 2,1–7,1 т/га. Перенесення строків збирання на пізніший період не компенсує зазначених втрат. Тому орієнтація на пізніші строки сівби заради зменшення забур'яненості є недоцільною, особливо в разі застосування гербіцидів.

Догляд за посівами буряків цукрових. Грунт під час сівби ущільнюється котками сівалки. Проте в деяких випадках поле додатково коткують. Це потрібно: коли грунт під час сівби був надто розпушений і після проходу сівалки утворилися жолобки; за грудочкуватої структури ґрунту; за пізніх строків сівби в пересушений ґрунт. Але коткування ефективне тільки тоді, коли його проводять услід за сівбою.

У технології вирощування буряків цукрових найголовніша проблема – знищення бур'янів. Навіть за незначної забур'яненості врожайність зменшується на 15–50 %.

Запаси насіння бур'янів в орному шарі ґрунту дуже великі (понад 1 млрд на 1 га). У шарі ґрунту товщиною 5 см площею 1 м² знаходиться від 1100 до 2300 насінин різних видів бур'янів. Тому агротехнічні заходи не завжди забезпечують чистоту посівів.

Рослини буряків цукрових є малоконкурентними щодо рослин бур'янів, особливо на перших фазах росту. За перші 90 діб із часу появи сходів у посівах просапних культур комплекс бур'янів може поглинати з ґрунту найдоступніші форми азоту – 160–200 кг/га, фосфору – 65–90, калію – 170–250 кг/га.

У разі застосування гербіцидів поверхня ґрунту і міжряддя не розпушуються. За даними німецьких учених, на добре структурованих ґрунтах за застосування до- і післясходових гербіцидів, розпушення міжрядь не забезпечує приросту врожаю. У Німеччині в 1996 р. хоч би одне розпушення міжрядь проводили лише на 19 % посівної площі буряків цукрових. Під час механічного обробітку руйнується плівка внесених гербіцидів на поверхні ґрунту і проростає нова хвиля насіння бур'янів.

Проте гербіцидна технологія непридатна для важких ґрунтів, вимагає значних коштів на придбання гербіцидів, тому не завжди вигідна за економічними показниками. Тому хорошою альтернативою є агротехнічний спосіб, який здебільшого економічно доцільніший, екологічно чистий. Така технологія мала значне поширення в Україні і забезпечувала високу врожайність.

Існують два **способи захисту від бур'янів**: 1) агротехнічний із механічним розпушуванням ґрунту; 2) хімічний із застосуванням гербіцидів.

Догляд за посівами буряків цукрових та захист від бур'янів агротехнічним способом. Догляд за посівами передбачає низку послідовно виконуваних операцій. Так, через 4–5 днів після сівби проводять досходове боронування посівними боронами або райборінками, уперек до напрямку рядків на малій швидкості (до 4 км/год). Суцільне розпушування ґрунту виконують на глибину

не більше 2/3 глибини загортання насіння. У прикоткованому ґрунті створюються сприятливі умови для проростання насіння бур'янів, яке через 4–5 днів перебуває у фазі білої ниточки. Боронуванням у цей час можна знищити до 90 % пророслих бур'янів.

Сходи буряків з'являються на 8–10 добу після сівби, а за низької температури поверхневого шару ґрунту – через 20–25 діб і більше. У прохолодні затяжні весни, коли процес проростання і з'явлення сходів сповільнюється, можна провести 2–3 досходові боронування. Не можна виконувати цю операцію, коли ростки буряків досягли висоти 1 см, бо зуби борін можуть їх обламати.

Якщо після сівби пройшов дощ і виникла загроза утворення ґрунтової кірки, то досходове боронування починають як тільки борони перестануть залипати. Для руйнування кірки можна використовувати культиватори, а до сходів, у деяких випадках, добрі результати забезпечують кільчасто-шпорові котки.

Післясходове боронування проводять, якщо на одному метрі рядка є не менше ніж 8–10 рослин у фазі 1–2 пари справжніх листків. Боронування на більш ранніх фазах допускається за наявності на одному метрі більше 16–18 рослин. Для боронування використовують агрегат із легких борін, а на сильно ущільнених ґрунтах із середніх борін. При цьому знищується 40–60 % бур'янів і 10–20 % сходів буряків. Агрегати рухаються під кутом 5–10° до напрямку рядків зі швидкістю не більше ніж 4 км/год. Глибина розпушування ґрунту – 3 см.

Завдяки вчасно проведеним до- та післясходовим боронуванням можна мати значний ефект у контролюванні бур'янів, крім кореневищних (пирій та ін.).

Система суцільних до- і післясходових розпушень ґрунту боролами не виключає першого мілкового розпушування міжрядь (шаровки), як тільки позначаться рядки сходів (фаза вилючки). Під час шаровки в зоні проходу лап-бритв знищується 95–100 % бур'янів, що вціліли після досходових боронувань чи проросли після них, розпушується ґрунт у міжряддях. Шаровку проводять культиваторами, глибина ходу лап-бритв – 2–4 см, захисна зона – 5–7 см. Після бритв у міжрядді розміщується ротаційна батарея, яка додатково розпушує ґрунт.

Якщо на один метр рядка є не менше 10 рослин, ротаційні робочі органи ставлять у захисних зонах рядка. При цьому в рядку знищується 40–55 % бур'янів, сходи зріджуються не більше ніж на 10 %. Швидкість руху агрегату під час шаровки – не більше 4 км/год.

Догляд за посівами повинен забезпечити утримання поля в розпушеному і чистому від бур'янів стані. Перший раз розпушують ґрунт у міжряддях після утворення в рослин 2–3 пар справжніх листків. Зазвичай, його поєднують із підживленням азотом. Підживлювальний ніж розміщують посередині міжряддя з глибиною ходу 10–12 см. Перед підживлювальним ножем розміщують по дві однобічні плоскорізні лапи бритви із шириною захвату 15 см, що встановлені на глибину обробітку 8–10 см. У разі вивертання брил глибину зменшують до 5–6 см. Захисна зона – 7–8 см.

Потребу в наступних розпушуваннях, їх періодичність, глибину, строки визначають залежно від ущільнення ґрунту і появи бур'янів. За великої кілько-

сті опадів глибину розпушування збільшують до 14 см, а за незначних її зменшують до 7 см. Для обробітку ґрунту на глибину 5–7 см застосовують лапи-бритви, а на більшу – долота і стрільчасті лапи.

Вдруге ґрунт рекомендується розпушувати через 8–10 днів після першого на глибину 7–14 см, використовуючи долота і стрільчасті лапи. Захисна зона 10–12 см. Пророслі бур'яни в рядку присипаються ґрунтом за допомогою підгортальних дисків, коли рослини буряків мають висоту 6 см. Два присипання бур'янів за ефективністю прирівнюються до дії післясходового гербіциду.

Перше присипання проводиться у фазі 2–3 пар справжніх листків у буряків. На односторонню лапу-бритву встановлюють підгортачі шириною 40 мм. Удруге присипання бур'янів у зоні рядка проводять у фазі 4–5 пар справжніх листків у буряків підгортачами шириною 60 мм, встановленими на стрільчасту лапу. Висота ґрунтового гребеня за першого присипання має бути 2–3 см, за другого – до 5 см. Не допускається присипання точки росту рослин буряків. Для насипання ґрунту використовують також підгортальні диски.

Третє розпушування міжрядь на глибину 7–14 см проводять долотами та підгортальними дисками. Захисна зона – 12–14 см. Міжрядні розпушування припиняють після змикання листків у міжряддях.

Хімічний захист від бур'янів. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків рекомендує дві системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів: комбіновану і посходову (Іващенко, 2001).

Комбінована система передбачає обов'язкове внесення в ґрунт гербіцидів, що діють у вологому ґрунті через кореневу систему, і наступне обприскування (двічі або тричі) сходів буряків цукрових.

Посходова система доцільна на полях із низьким рівнем потенційного забур'янення орного шару в господарствах із високим рівнем землеробства і за високого технічного забезпечення.

Ґрунтові препарати краще застосовувати до сівби або до появи сходів буряків цукрових. Можна використовувати наступні схеми з використанням ґрунтових гербіцидів після висіву до появи сходів: Конкістадор, 70 % в.г. – 1,0–1,5 кг/га + Нортрон 500 S – 0,8–1,0 л/га; Пірамін Стар, 46 % к.с. – 2,0 л/га + Голтікс, 70 % к.с. – 1,0–1,5 л/га; Тореро, 50 % к.с. – 2,0 л/га + Нортрон, 500 SC – 0,6 л/га (Ременюк, 2015).

Застосовувати післясходові обприскування в комбінованій і післясходовій системах захисту розпочинають за появи сходів бур'янів.

Перше обприскування посівів по вегетуючих рослинах проводять у фазі сім'ядолей у рослин бур'янів. Рослини буряків цукрових у цей період вже утворюють розвинуті сім'ядолі (довжина сім'ядольних листочків – 2 см).

Застосовують такі препарати як: Бетанал Експерт, к.е. – 1,0 л/га або Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га + Карібу 50, ЗП – 0,020–0,030 кг/га + ПАР – 0,2 л/га. Для умов Західного Лісостепу за наявності достатньої кількості вологи в ґрунті композицію можна підсилити додаванням Піраміну Турбо, к. с. – 2,0 л/га.

Друге внесення – орієнтовно через 6–8 днів після першого: Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га + Карібу Екстра – 0,280 кг/га + ПАР – 0,2 л/га.

Третє внесення – орієнтовно через 10–14 днів після другого такою самою композицією (можливе додавання грамініциду, але норми внесення такою самою такі, як проти однорічних злакових бур'янів). У разі появи на полі багаторічних злакових бур'янів грамініцид слід вносити окремо або ж у поєднанні з мікроелементами. Також у третє внесення за достатнього зволоження ґрунту слід додати Голтікс 700 КС – 1,0–2,0 л/га.

Доцільно проводити послідовні обприскування гербіцидами з невисокими нормами витрати: у перше внесення – Бетанал Експерт, к.е. – 0,8 л/га або Бельведер Форте, к.с. – 0,60,7 л/га. Друге внесення проводять через 5–6 днів із додаванням до Бетаналу Карібу 50, ЗП – 0,020–0,030 кг/га + ПАР – 0,2 л/га. У третє та наступні внесення можна використовувати Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га та Карібу, 50 ЗП – 0,030 кг/га. За наявності достатньої кількості вологи в ґрунті в останню гербіцидну обробку (перед змиканням міжрядь) додаємо Голтікс Голд, м.с. у нормі 1,0–1,5 л/га (Ременюк, 2015).

Хімічні методи захисту від шкідників та хворобам. Інсектициди застосовують з урахуванням передбачених чи фактичних економічних порогів щільності (шкідливості) основних шкідників буряків (Саблук та ін., 2005). Перший обробіток проводять на початку появи сходів, коли небезпека пошкодження шкідниками найбільша. Потреба в першому обробітку найчастіше буває на крайніх смугах шириною 40–100 м, оскільки блішки і довгоносики спочатку заселяють краї посівів. За інтенсивних перельотів жуків і заселення ними всього поля, його обробляють інсектицидами суцільно.

На рисунках 8.3 та 8.4 наведено комплексну систему захисту посівів буряків цукрових компанії Август та Укравіт.

Комплексна система захисту цукрових буряків препаратами компанії «Август»



Фаза розвитку	До сівби	00	09	10	12	14	16	18	19	40
Шкодоциний об'єкт	До сівби	Сівба	Сходи	Сім'ядолі	2 справжні листки	4 справжні листки	6 справжніх листків	8 справжніх листків	50% змикання рядків	Початок збирання урожаю
Довгоносики, бурякові блішки, дрітаники, попелиці, підгризаючі совки та інші	Табу®, 6 л/г									
Коренієд сходів, фомоз, пероноспорова, церкоспорова, пісневівання насіння	ТМТД®, 8 л/г									
Усі види дводольних та злакових бур'янів	Торнадо® 500, 2 - 4 л/га									
Однорічні дводольні бур'яни	Пілот®, 5 - 6 л/га				Пілот®, 2,0 л/га (тричі)					
					Біспенс® Гарант, 1 - 3 л/га (2 x 1,5 л/га, 3 x 1 л/га)					
Однорічні та багаторічні дводольні бур'яни, в тому числі види осоту, види ромашки, латук, гірчак березовидний та інші види гірчаку, чина бульбиста, падалиця соняшника звичайного і стійкого до блокатів ALS та ін.					Хакер®, 0,12 - 0,2 л/га (в фазу 5 - 8 листків осоту)					
					Хакер®, 0,1 кг/га в суміші з Біспенс® Гарант, 1,5 - 2 л/га (дві обробки)					
Однорічні злакові бур'яни					Міура®, 0,6 - 0,8 л/га					
Багаторічні злакові бур'яни (атаком перерослі однорічні злакові, в т. ч. куряче просо)					Міура®, 0,8 - 1,2 л/га					
Борошниста роса, церкоспорова, фомоз, фузаріозне в'янення					Бенорад®, 0,6 - 0,8 кг/га; Колосаль® Про, 0,4 - 0,6 л/га					
Бурякові блішки, довгоносики, попелиці, мертводі, листогризучі совки, мінууча міль, піщаний мідляк					Борей®, 0,1 л/га; Борей® Нео®, 0,15 - 0,4 л/га					
Листкова попелиця, мінуучі молі та муха, довгоносики, буряковий клоп					Сіромко®, 1,0 л/га					

Рис. 8.3. Комплексна система захисту посівів буряків цукрових компанії Август

Потребу і засоби хімічного захисту буряків цукрових від хвороб встановлюють за результатами відповідних прогнозів та обстежень полів, аналізів даних щодо розподілу різних видів хвороб у попередні роки. На основі цього розробляється конкретна програма застосування фунгіцидів з урахуванням часу попередження періодів найбільшої шкідливості відповідних видів хвороб за періодами і фазами росту рослин.

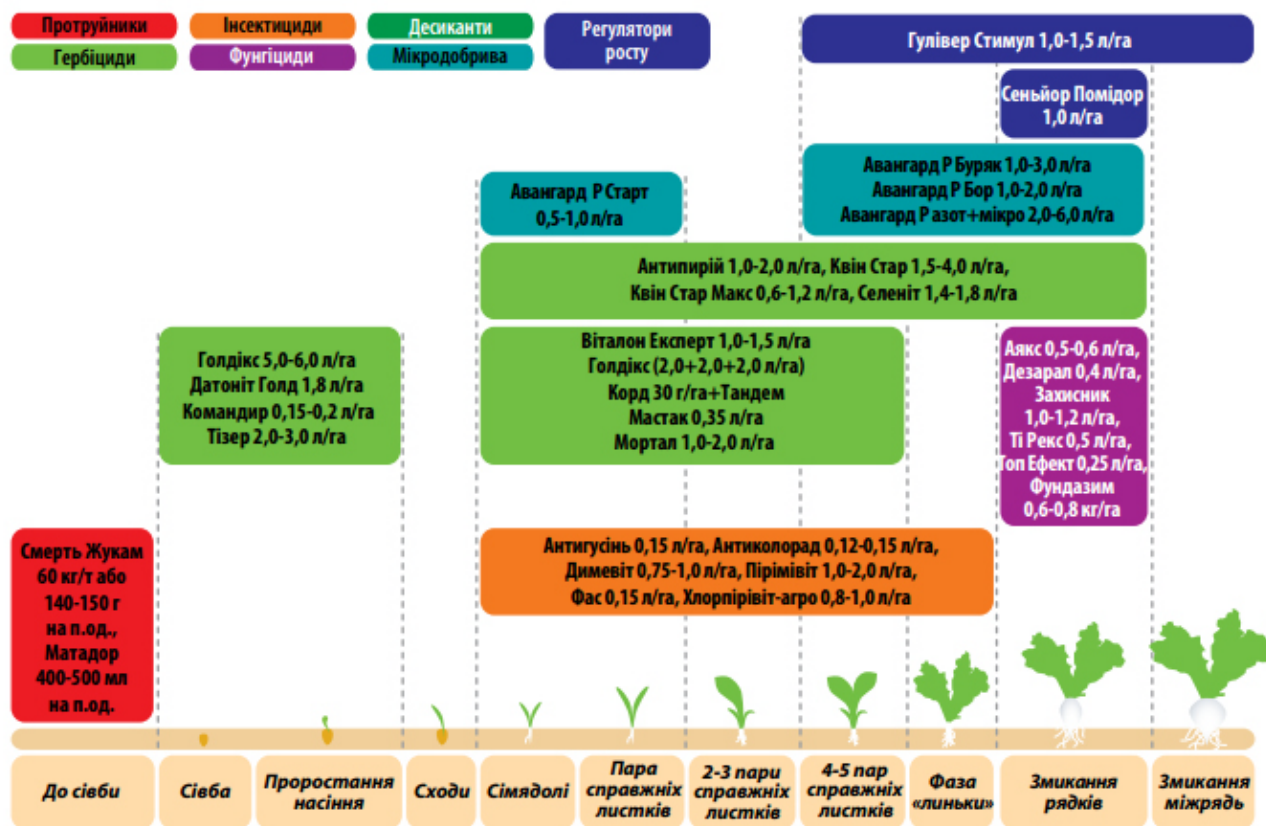


Рис. 8.4. Комплексна система захисту посівів буряків цукрових компанії Укрвіт

Вносять засоби захисту рослин штанговими обприскувачами із широким (15–30 м) захватом. Із вітчизняних машин на сьогодні найзручнішим є ОП-2000, який переобладнано щільними розпилювачами і відсікальними індивідуальними клапанами та фільтрами. З іноземних машин найякісніші обприскувачі фірм «РАУ» (Німеччина), «Харді» (Данія), «Страйкуп» (США) та інші. Оптимальна норма витрати робочої рідини за внесенні препаратів становить 150–250 л/га.

Найвищої ефективності захисті від бур'янів досягають у разі поєднання агротехнічного (сівозміна, основний і передпосівний обробіток ґрунту, до- і післясходове боронування, розпушення міжрядь, присипання бур'янів у рядках та ін.) і хімічного способів.

Контролювання хвороб буряків цукрових. Хвороби уражують сходи, листки та коренеплоди, зумовлюючи під час вегетації великі втрати врожаю та погіршення якості сировини для цукрових заводів.

Найбільш поширенішими та шкідливими хворобами буряку є церкоспороз, борошниста роса, пероноспороз, іржа, гнилі коренеплодів та ін.

Для запобігання ураженню хворобами рослин буряків цукрових обов'язково необхідно дотримуватись основних агротехнічних вимог. Зокрема значно поліпшити фітосанітарний стан посівів можна за дотримання науково-обґрунтованого чергування культур у сівозміні, застосування напівпарового обробітку ґрунту, дотримання необхідної глибини оранки (28–32 см), правильного співвідношення азоту, фосфору і калію, забезпеченості мікроелементами тощо.

Для вирішення питання про доцільність застосування фунгіцидів для захисту рослин буряків від хвороб можна скористатися табл. 8.15.

Таблиця 8.15. – Обґрунтування потреби застосування фунгіцидів
(Роїк, 2001)

Основні хвороби	Критерії обґрунтування
Церкоспороз	Розвиток хвороби в попередні роки досягав 30 % і більше. На листках у 2–3 % рослин у фазі понад 15 листків з'явилися поодинокі плями хвороби. Сприятливі для розвитку хвороби умови: наприкінці червня – у липні температура вдень 20 °С, відносна вологість повітря – понад 70 %. На столових буряках спостерігається розвиток хвороби
Борошниста роса	Розвиток хвороби в попередні роки становив до 20 %. У липні–серпні на листках з'явилися поодинокі плями хвороби, спостерігається розвиток захворювання. Сприятлива погода: середня температура повітря – 20 °С і вище, відносна вологість удень – нижча 60 %, уночі – 90 %, опади не більше одного разу в декаду і нижче норми. Хворобою уражені насінники буряків, буряки кормові та берізка польова
Пероноспороз	У минулому році 5 % і більше рослин були уражені хворобою. Наявність у травні–червні вогнищ хвороби на насінниках та сприятлива погода: середня температура повітря 13–19 °С, опади чи поливи, відносна вологість повітря – понад 70 %
Іржа	У попередньому році 5 % рослин були уражені хворобою. Наявність вогнищ хвороби на насінниках чи самосіві, поява її на листках буряків
Вірусна жовтяниця і мозаїка	Перші крайові обприскування (40–60 м завширшки) за появи попелиць на 1 % рослин по краю поля. Суцільні обприскування – у разі заселення поодинокими колоніями попелиці більше 1 % рослин

Контролювання шкідників буряків цукрових. Буряки цукрові може пошкоджувати понад 250 шкідників. Найбільш поширені та шкідливі – довгоносики, дротяники, бурякові блішки, бурякова крихітка, попелиці, мінувальна

муха, щитоноски, мертвоїд, метелик лучний, гусениці совок, кліщ, бурякова нематода та ін.

Високу ефективність забезпечує обробка інсектицидами насіння буряків для захисту на початкових фазах росту.

Під час вегетації потрібно враховувати економічні пороги шкідливості (табл. 8.16) та вибирати найкращі строки обприскування посівів для максимального знищення того чи іншого шкідника.

Таблиця 8.16. – Економічні пороги шкідливості основних шкідників буряків цукрових

Шкідник	У місцях зимівлі	Кількість особин за сівби насінням	
		не обробленим інсектицидом	обробленим інсектицидом
Дротяники, личинки пластинчастовусих жуків	–	2,0	5–6
Бурякові блішки	10–15 екз./м ²	0,2–0,3 на 1 рослину	1,5–2,0 на 1 рослину
Довгоносики: звичайний, сірий, чорний	0,5 екз./м ²	0,2–0,3 екз./м ² 0,3–0,5 екз./м ²	1,5–2,0 екз./м ² 1,0–1,5 екз./м ²
Щитоноски: бурякова лободова	5–10 екз./м ²	2,0 екз./м ² 1,0 екз./м ²	6–8 екз./м ² 4–5 екз./м ²
Крихітка	25–50 екз./м ²	20 на 1 м рядка	50–60 на 1 м рядка
Попелиця листкова	–	заселено 5 % рослин по краю поля	
Муха бурякова мінувальна	5 пупаріїв на 1 м ²	3–4 личинки на 1 рослину у фазі 2-х пар справжніх листків; 6–10 личинок у фазі 12–16 листків у разі заселення 50 % рослин	
Міль бурякова мінувальна	–	30 % пошкоджених гусеницями рослин	
Листогризучі совки (гусінь)	–	10 екз./м ²	
Підгризаючі совки (гусінь)	–	1–2 екз./м ²	
Лучний метелик	1–3 лялечки на 1 м ²	5 гусениць першого покоління, 6–10 – другого покоління на 1 м ²	

Збирання буряків цукрових. Наростання маси коренеплодів і підвищення цукристості триває у вересні, жовтні і за теплої погоди навіть у листопаді. Раннє збирання зменшує вихід цукру з гектара, пізнє пов'язане з втратами врожаю внаслідок несприятливих погодних умов – тривалі дощі, сніг, морози.

Строки збирання коренеплодів потрібно встановлювати залежно від площі, забезпечення механізмами з таким розрахунком, щоб збиральні роботи завершити до кінця жовтня.

Зрізають верхню частину коренеплоду із черешками гички. Якщо зрізується 1 см шийки коренеплоду, втрати врожаю становлять 5–7 %, а в разі зрізання 3 см зростають до 20–27 %. Рівномірно зрізати гичку можна лише на добре вирівняному перед сівбою ґрунті, у разі загортання насіння на однакову глибину, рівномірному стоянні рослин в рядку.

Викопувальні робочі органи коренезбиральних машин не повинні травмувати коренеплоди. Обламування хвостиків у коренеплодів приводить до втрат урожаю. Якщо в ґрунті залишились хвостики довжиною 3,5 см, то втрачається 5–6 % урожаю, за довжини 5 см втрати зростають до 10–12 %.

Технологічні показники якості буряків цукрових. Найціннішою біологічною властивістю буряків цукрових як спеціалізованого цукроноса, є їх здатність накопичувати в середньому 17–20 % цукрози від маси коренеплодів. Однак вихід цукру з одиниці маси коренеплоду і його виробництво з площі посіву визначаються не тільки вмістом цукрози, але й інших хімічних компонентів, а саме: загальною зольністю, а також її складових частин, умістом і співвідношенням сполук азоту, редукувальних цукрів, пектинів, органічних кислот та інших речовин.

Якщо якісний хімічний склад коренеплодів буряків цукрових майже постійний, то кількісний – змінюється. Ці зміни обумовлені ґрунтово-кліматичними чинниками, умовами вирощування і сортовими відмінами.

Роль чинників, які викликають зміни хімічного складу коренеплодів, як у межах одного року, так і в різні роки, до цього часу ще не цілком досліджені. Відомо, що зі зміною клімату з півночі на південь цукристість коренеплодів підвищується і поліпшуються їх технологічні якості. Подібне має місце і в разі переміщення із заходу на схід. Оптимальна температура для росту буряків цукрових знаходиться на рівні 20–25 °С, за якої найсприятливіше поєднуються врожайність і цукристість коренеплодів.

Застосування підвищених норм азоту, вища вологість ґрунту, застосування стимуляторів росту та ін., які забезпечують одержання високого врожаю призводять до дещо зниженої цукристості. Недостатня кількість азоту в ґрунті, особливо в другій половині вегетації, низька вологість ґрунту, застосування інгібіторів росту та інше, зазвичай сприяють підвищенню цукристості. Це пояснюється тим, що в першому випадку значна частина асимілятів, утворених під час фотосинтезу, витрачається на ростові процеси, а в другому – більша їх кількість транспортується в коренеплід, де відкладається в запас.

Основним показником технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових є вихід цукру. Існує пряма залежність між цукристістю коренеплодів і виходом цукру при переробці на заводі. Суттєвий вплив на вихід цукру має хімічний склад коренеплодів, а саме: вміст нецукрів, солей калію, натрію і розчинних форм азоту. Формули для визначення технологічних показників наведено в табл. 8.17.

З погляду технології бажано, щоб коренеплоди буряків цукрових на час збирання мали максимально можливу кількість цукрози і мінімальну – нецукрів, які не відокремлюються в процесі очистки соків, чим збільшують вихід меляси і втрати в ній цукру.

У стандартах на буряки цукрові в країнах ЄС (Німеччина, Польща, Чехія, Угорщина) регламентовано, що коренеплоди з цукристістю 14 % і нижче не приймаються, оскільки переробляти їх економічно не вигідно.

Таблиця 8.17. – Технологічні показники якості буряків цукрових

Показник	Формула	Оптимальне значення
Утрати цукру в мелясі (ПМ), %	$ПМ = 0,349 (K + Na)$ або $ПМ = 3,76 KРЗ$	Чим нижче, тим краще
Імовірний вихід цукру (Б), %	$Б = С - 0,9 - ВМ$	Чим вище, тим краще
Імовірний вихід меляси (М), %	$М = 2ВМ$	Чим нижче, тим краще
МБ-фактор	$МБ = М/Б - 100$	Чим нижче, тим краще
Коефіцієнт натуральної лужності (АК)	$АК = (K + Na)/a - N$	понад 1,8
Коефіцієнт якості буряків (Юс)	$Kk = Б/Ц - 0,9$	Чим вище, тим краще
Чистота нормального очищеного соку (ДК)	$ДК = 150/2,5 - K$	Чим вище, тим краще
Коефіцієнт стиглості буряків, (ч)	$Ч = Ц/NA^{23}$	0,8–1,0

Підвищений уміст α -амінного азоту в буряках цукрових свідчить про те, що в серпні для підживлення посівів коренеплодів використовувалась аміачна вода, а це потрібно робити до 15 червня.

Уміст вуглекислої золи в корені обернено пропорційний умісту цукрози. Дуже важливий показник якості буряків цукрових – це співвідношення калію і натрію (5:1). За зменшення цього співвідношення, а також у разі зниження вмісту калію і підвищенню натрію в буряках погіршується якість. Вони стають особливо схильними до вірусних захворювань. За внесення азотних добрив уміст калію в коренеплодах не змінюється, а натрію – зростає.

Отримання коренеплодів буряків цукрових із зниженою технологічною якістю зумовлюють: порушення технології вирощування (недотримання сівозмін, неякісна осіння оранка без внесення мінеральних і органічних добрив, недостатнє внесення мінеральних добрив); значна забур'яненість багаторічними та однорічними бур'янами; низька густота посівів.

РОЗДІЛ 9

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

9.1. Загальна характеристика

Якісний насіннєвий матеріал – основа високого врожаю будь-яких сільськогосподарських культур. Для його одержання потрібні глибокі знання не тільки вимог, які ставить рослина перед зовнішнім середовищем, а водночас і знання, яким чином можливо вплинути на рослину, щоб вона максимально реалізувала свої генотипові можливості у фенотипічному прояві.



Сучасні технології вирощування насіння буряків цукрових, незважаючи на постійне вдосконалення їхніх елементів, залишаються недостатньо адаптованими до об'єктивно-наявних змін ґрунтово-кліматичних умов. Це стосується технології вирощування як буряків першого, так і другого років життя.

Насіння буряків цукрових висадковим способом вирощують у Лісостепу України. За даними асоціації «Буряководи України» станом на 1991–2000 р. понад 40 % насіння вирощувалося в Центральному Лісостепу України, який охоплює такі області: Хмельницьку (крім районів, віднесених до Західного Лісостепу), Вінницьку, південні райони Житомирської і Київської (за винятком

лівобережних районів), правобережні райони Черкаської і північні Кіровоградської областей. Зона характеризується помірним зволоженням, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 1,1–1,3, кількістю опадів за вегетаційний період – 340–400 мм, сума температур за період активної вегетації – 2500–2850 °С (Мацебера та ін., 2003).

Аналіз виробництва та реалізації насіння буряків цукрових загалом в Україні за останні роки виявив низку проблем як в організації насінницького процесу, так і в кількості та якості насіннєвого матеріалу. По-перше, насінництво перетерпіло організаційно-структурні зміни, по-друге, зменшились обсяги виробництва насіння і, по-третє, різко зменшується коефіцієнт виходу маточних коренеплодів та врожайність насіння. Покажемо це на прикладі Вінницької області. У 90-х рр. XX ст. оперативне керівництво бурякоцукровим комплексом успішно здійснювала асоціація «Вінницяцукор», яка мала певні права і обов'язки. В останні роки асоціація була розділена на дві: «Вінницяцукор» і «Вінницянасінняцукор». Наслідки їхньої роботи свідчать про те, що ні перша, ні друга структури не мають ні прав, ні обов'язків. Отже була порушена чітка система насінництва області: вирощування насіння в насінницьких господарствах, передпосівне оброблення його на Вінницькому насіннєвому заводі, відпуск бурякосійним господарствам через цукрові заводи.

Зменшуються обсяги виробництва як маточних буряків, так і насінників. Якщо в середньому за 1991–1995 рр. площа посівів маточних буряків становила 2,4 тис. га, то за період 1996–2000 рр. – 2,2 тис. га, а у 2003 р. вона становила 1,3 тис. га. Викликає занепокоєння зменшення КВ маточних коренеплодів із 1,4 в 1990 р. до 0,9 у 2003-му. Під насінниками площа зменшилася з 2,9 тис. га в середньому за 1991–1995 рр. до 2,1 тис. га за 1996–2000 рр. і до 1,2 тис. га в 2003 р. Знижується загалом урожайність та якість насіння. Для порівняння: у 1990 р. урожайність насіння становила 1,54 т/га, середньозважена схожість – 87 %, у 2002 р. 0,75 т/га та 83 % відповідно.

Такий стан насінництва буряків цукрових в асоціації «Вінницянасінняцукор», як і в інших асоціаціях, зумовлений і тим, що ліквідоване державне замовлення на насіння, відсутнє фінансування тощо. Високозатратна галузь залишилася практично без державної підтримки.

Загалом же, як зазначає Національна асоціація цукровиків України (НАЦУ «Укрцукор») та Інститут буряків цукрових, насіннєвий бізнес є прибутковим, тому виробництвом і реалізацією насіння в Україні зараз займається значна кількість суб'єктів господарювання. Станом на 2000 рр. насіння фабричної репродукції вирощує понад 200 насіннєвих господарств, а також певна частина приватних осіб, обробляє – 13 насіннєвих заводів, реалізує – понад 400 юридичних і фізичних осіб (Борисюк, Бондар, 2002).

За даними Інституту післядипломної освіти Національного університету харчових технологій, виробництво і реалізація насіння буряків цукрових є на-рентабельнішою галуззю в Україні. За врожайності 1,5 т/га насінників ЧС гібридів забезпечується 4,3 тис. грн прибутку (рентабельність перевищує 40 %), що значно вище показників інших сільськогосподарських культур (табл. 9.1).

Таблиця 9.1. – Прибуток деяких культур сівозміни (Мацебера та ін., 2003)

Показник	Насінники буряків цукрових	Буряки цукрові	Пшениця	Соняшник
Урожайність, т/га	1,5	40,0	2,5	1,5
Витрати на 1 га, тис. грн	8,1	3,08	0,35	0,3
Реалізаційна ціна, грн/т	8160	139	600	900
Вартість основної продукції, тис. грн	12,4	5,56	1,5	1,35
Прибуток, тис. грн	4,3	2,5	1,15	1,05

Сучасні технології вирощування насіння буряків цукрових, незважаючи на постійне вдосконалення їх елементів, залишаються недостатньо адаптованими до об'єктивно наявних ґрунтово-кліматичних умов та їхніх змін упродовж вегетаційного періоду. Насамперед це стосується умов у період формування насіння, особливо ЧС гібридів, утворення генеративних органів, цвітіння, пере-запилення, запліднення, досягання. Тому актуальним є оптимізація елементів технології вирощування маточних буряків та насінників із метою, у першому випадку, отримання високого КВ маточних коренеплодів, у другому – синхронізації росту й розвитку компонентів схрещування за критерієм максимальної насінневої продуктивності материнського компонента.

9.2. Маточні буряки (першого року життя)

9.2.1. Біологічні особливості

Унаслідок селекційної роботи виведено культурні форми буряків цукрових, які, за звичайних умов вирощування, характеризуються, зазвичай, дворічним циклом розвитку з одноразовим утворенням насіння наприкінці другого року життя (Орловский, 1961).

Розвиток – це той шлях, який вони проходять від проростання до цвітіння–утворення насіння (онтогенез), унаслідок чого утворюється нове насіння. У процесі розвитку проходять не тільки кількісні, а і якісні зміни.

Перехід рослин буряків цукрових від вегетативного росту до утворення репродуктивних органів можливий, насамперед, після впливу холодом – стадія яровизації (Орловский, 1961; Неговський, 1966), а також світлової стадії (Неговський, Ткаченко, 1959; Неговський, 1966).

В агрономічній практиці частіше враховують фази росту й розвитку рослин: за даними М. І. Орловського (Орловский, 1961) – 9 фаз на першому році життя і 4 – на другому.

Буряки першого року життя. Багато дослідників (Орловский, 1961; Неговський, 1966; Манько, Сливченко, 2002) умовно виділяють у перший рік життя два якісно різних періоди росту й розвитку рослин буряків цукрових. Перший – характеризується інтенсивним ростом листового апарату, другий – збільшенням розміру коренеплодів і накопиченням у них елементів живлення.

Загалом же вегетаційний період буряків першого року життя досить чітко визначається сімома фазами росту й розвитку: проростання (сходи), перша пара листків, дві пари листків, п'ять пар листків, змикання листків у рядках та в міжряддях. У виробничій практиці розрізняють також і фазу настання технічної спілості коренеплодів.

Стиглість буряків першого року життя і біологічні особливості строків збирання. Як відзначав М. І. Орловський, під біологічною стиглістю буряків першого року життя слід розуміти поступове згасання життєвих процесів рослини, яке спостерігають наприкінці вегетаційного періоду у звичайних умовах культури (похолодання, короткий осінній день і т.ін.) і супроводжується цілим комплексом явищ: інтенсивним відмиранням листкового апарату, поступовим згасанням накопичення маси коренеплоду і цукру в ньому, зменшенням умісту азоту в коренеплоді, а також розкладом білкових речовин у листках і міграцією продуктів цього розкладу в коренеплід. За біологічної стиглості листки, зазвичай, змінюють забарвлення з яскраво-зеленого на світло-зелене із жовтизною, приріст маси і цукристості суттєво знижується, відбувається розмикання рядків буряків. Згідно з даними Інституту цукрових буряків розвиток коренеплодів восени закінчується, коли середня температура повітря зменшується до 6 °С, асиміляція цукру в цей час майже припиняється. Численними дослідженнями (Добротворцева, 1975; Карпенко, 1953; Даньков, 1980) встановлено, що біологічно стиглі коренеплоди зберігаються краще. Утрати цукру на дихання в них менші, ніж у коренеплодів менш стиглих. Надмірно рано зібрані коренеплоди для насінневих цілей підв'ялюються через утрати ними води за зберігання в траншеях, уражуються пліснявою та кагатною гнилизною. Так, згідно з даними Б. О. Рубіна, О. В. Добротворцевої, В. М. Шевченка за втрати коренеплодами 10–12 % води, відмирають тканини їхньої хвостової частини, а за осінньо-зимового зберігання до 40 % коренеплодів уражуються кагатною гнилизною. Вихід придатних до садіння коренеплодів після зберігання за ранніх строків збирання становить 87 %, пізніх – 96,3 %.

У дослідях САТ «Жданівське» Вінницької області за збирання маточних коренеплодів у третій декаді вересня збереженість садивних коренеплодів становила 87 %, урожайність насіння – 1,27 т/га, а за збирання на початку другої декади жовтня – 94 % і 1,74 т/га відповідно (Сологуб, 2003). Спостерігається пряма залежність між прив'яленням коренеплодів та їхньою насінневою продуктивністю. Так, згідно з даними Іванівської ДСС, насіннева продуктивність підв'ялених коренеплодів може зменшуватися від 11 до 59 % (Будовський, 1992).

Отже, щоб не допустити підв'ялення коренеплодів і збільшити таким чином їхню стійкість до несприятливих чинників довкілля в період осінньо-зимового зберігання, збирання маточних буряків потрібно розпочинати якомога пізніше (залежно від організаційних можливостей). Позитивні результати пізніх строків збирання маточних буряків зумовлюються також біологічною стиглістю коренеплодів, унаслідок чого прискорюється підготовка бруньок до утворення генеративних органів і таким чином підвищується їхня насіннева продуктивність.

9.2.2. Продуктивність посівів маточних буряків залежно від погодних умов вегетаційного періоду

Одним із найважливіших етапів за вирощування насіння буряків цукрових висадковим способом є одержання маточників, або ж коефіцієнт їх виходу (відношення площі посіву маточних буряків до площі садіння насінників), цей показник може бути в межах від 1 до 10. За даними Національної асоціації цукровиків України коефіцієнт виходу маточників (КВМ) упродовж 1971–1980 рр. загалом по країні практично не підвищувався і змінювався в межах 1,7–2,4. У радгоспах, розміщених у північно-східній підзоні Східного Лісостепу України, КВМ у цей період був також невисоким – 1,8–2,0. Наприклад, у Сумському виробничо-аграрному об'єднанні (ВАО) він становив 2,2, у Харківському – 2,3, що пояснюється надто низькою (80–100 тис. шт./га) густотою маточних буряків (Борисюк, Бондар, 2002). У дослідному господарстві «Пархомівське» Харківської області КВМ у середньому за 1976–1979 рр. становив 4,5, за 1980–1981 рр. – 6,0 (Корнієнко та ін., 2007).

Досліди Інституту буряків цукрових, проведені в Центральному Лісостепу України (1975–1979 рр.), засвідчили, що за літніх строків сівби з міжряддями 15, 22,5 і 45 см КВМ (із розрахунку садіння 40,8 тис./га) становив 17,9; 15,3 і 9,8 відповідно (Давиденко, 1987). На Ялтушківській ДСС за літньої сівби на кінцеву густоту (1986–1988 рр.) – 5,9 (Войналович, 1992). У ДГ «Шевченківське» Київської області за сівби з розрахунку 3 п.о./га (1988–1990 рр.) – 6,5 (Балагура, 1991); на Верхняцькій ДСС за сівби насінням фракції 3,5–4,5 мм КВМ становив 7,7; фракції 3,0–3,75 мм – 7,1 (Грицик та ін., 2002).

За травневих строків сівби компонентів гібрида Український ЧС 70 КВМ становив 4,2–4,8 (Манько, Сливченко, 2002). Проте, слід зазначити, що як кількісні, так і якісні показники загалом по країні і в багатьох господарствах досить строкаті. Якщо в середньому за 1996–2000 рр. КВМ по Україні становив 1,1, то, наприклад, в асоціації «Віницянасілляцукор» – 0,8, вирівняність – 50–60 %. Це зумовлено рядом об'єктивних і суб'єктивних причин. Назвемо лише одну: різке зменшення норми висіву базисного (елітного) насіння через його високу вартість. Як наслідок, у більшості насінницьких господарств густота маточних посівів не перевищує 100 тис./га, яка рекомендована для вирощування буряків цукрових на фабричні цілі. Згідно ж з інструкцією з апробації репродукційних і маточних посівів густота перед збиранням повинна бути не менше 140 тис./га рівномірно розміщених рослин (Гизбуллин, 1987).

Тут доречно навести слова академіка А. Л. Мазлумова: «Нельзя мириться с малыми выходами доброкачественных корней при размножении высокоценных суперэлитных и элитных семян. Малые выхода посадочного материала (1:2 вместо 1:4 и больше) не улучшают сорт, а фактически ликвидируют его» (Мазлумов, 1956).

За даними Ю. М. Сологуба вихід маточників залежить від погодних умов вегетаційного періоду та умов зберігання. У насінницькому господарстві «Жданівське» Хмільницького району Вінницької області втрати маточників у

2001 р. за ГТК 1,4 у період збирання–кагатування становили 26 %, у 2002 р. за ГТК 2,1 – 65 % (Сологуб, 2003).

Вищевикладене дає підставу сверджувати, що і сьогодні є актуальним вивчення оптимальних умов вирощування маточників буряків цукрових у системі: рослина – погодні умови вегетаційного періоду – агротехнічні заходи та умови зберігання в тимчасових сховищах стосовно регіону.

Упродовж 1995–2011 рр. нами на прикладі ДП ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області було проведено комплексну систему спостережень та оцінювання посівів маточних буряків цукрових. При цьому вивчали вплив погодних умов на основні показники маточників та умов зберігання на КВМ.

Узагальнення показників елементів погоди проводили за даними спостережень метеостанцій м. Тетіїв, м. Володарка, показників вирощування маточників методом статистичних угруповань.

Аналіз погодних умов вирощування маточних буряків упродовж 1995–2011 рр. засвідчив, що вони були досить мінливими в регіоні. Найпосушливішими були 1999, 2003, 2004 (особливо в першу половину вегетаційного періоду) та 2007 рр., надмірно вологими – 1995, 1997, 2005, 2006 рр., решта років – близькими до середніх.

Із посушливих років найбільш характерним був вегетаційний період 2007 р. Кількість опадів у період «сівба–змикання міжрядь» у 2007 р. становила 74 мм, ГТК – 0,6, індекс посушливості – 1,31, у період «змикання міжрядь–збирання» – 143 мм, 0,9 і 0,92 відповідно. Такі погодні умови загалом негативно вплинули на агрофітоценоз бурякового поля і, зокрема, на густоту сходів (польову схожість насіння) маточних буряків, їх ріст і розвиток та на вихід маточників. За густоти стояння рослин в цьому році 78 тис./га, середня маса коренеплоду ставила 291–308 г, вихід маточників – 46–47 тис./га. Подібну закономірність відзначено і в 1999 р. (табл. 9.2).

Із надмірно вологих років найбільш характерним у цьому відношенні був вегетаційний період 1995 р. Кількість опадів у період «сівба–змикання міжрядь» становила 219 мм, середня температура повітря – 13,8 °С, ГТК – 1,7, індекс посушливості – 0,50, у період «змикання міжрядь–збирання» – відповідно 248 мм, 17,6 °С, 1,6 і 0,70. Такі погодні умови позитивно вплинули на ріст, розвиток буряків і загалом на вихід маточників. За густоти стояння рослин у цьому році 190–195 тис./га, середня маса коренеплоду становила 320–330 г, вихід маточників – 75–76 тис./га.

Найбільш широке практичне застосування з погляду вологозабезпеченості рослин має гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який являє собою відношення суми опадів за певний період до суми температур вище 10 °С за той же період, зменшене в 10 раз. За даними Іванівської ДСС у період «сівба–змикання міжрядь» у Східному Лісостепу він змінюється в межах 0,8–2,8 (Панченко, 1980).

Як впливає з даних таблиці 18, в одному з трьох-чотирьох років незначна кількість опадів у період сівби (травень) супроводжується підвищенням температури повітря, про що свідчать значення ГТК – ≤ 1 . Такі умови негативно впливають на польову схожість насіння, сприяють значному випаданню рослин

у період «сходи–змикання міжрядь», а в кінцевому результаті до зменшення КВМ. Наприклад, у 2004 р. за ГТК 1,0 у період «сівба–змикання міжрядь» густота стояння рослин перед збиранням становила 67 тис./га, середня маса коренеплоду – 280–307 г, вихід маточників – 41 тис./га, за ГТК в цей період 1,7 (2005 р.) – відповідно 110–115 тис./га, 290–293 г і 81–82 тис./га.

Таблиця 9.2. – Погодні умови вирощування маточних буряків цукрових (ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області)

Рік	Сівба–змикання міжрядь			Змикання міжрядь–збирання		
	ГТК	Сума ФАР, ккал/см	Індекс посушливості	ГТК	Сума ФАР, ккал/см ²	Індекс посушливості
1995	1,7	15,76	0,50	1,6	15,53	0,70
1996	1,4	15,13	0,63	2,0	16,30	0,52
1997	1,6	16,90	0,72	1,3	16,71	0,59
1998	1,6	15,95	0,72	1,3	17,00	1,12
1999	1,0	13,87	1,12	0,9	17,05	0,92
2000	1,2	16,81	1,22	1,9	15,35	0,86
2001	1,9	12,37	0,86	0,9	15,40	0,92
2002	1,3	14,00	0,59	1,9	16,57	0,86
2003	0,7	12,20	1,31	0,9	16,75	0,92
2004	1,0	13,97	1,12	1,8	18,37	0,81
2005	1,7	17,00	0,74	0,9	17,31	0,92
2006	1,6	16,87	0,72	0,9	17,56	0,92
2007	0,6	12,37	1,31	1,3	16,82	0,59
2008	1,2	16,80	1,22	1,2	16,80	0,60
2009	0,8	13,94	1,28	0,8	17,21	1,18
2010	1,2	16,43	1,23	0,5	16,97	1,24
2011	0,5	12,31	1,48	0,9	17,13	1,12
Середнє	1,2	14,86	0,98	1,2	16,74	0,87
Середнє багаторічне	1,1	15,20	1,05	1,3	18,12	0,80

Формування високопродуктивних агрофітоценозів передбачає безумовне і послідовне виконання комплексу технологічних операцій, які спрямовані на оптимізацію їхньої фотосинтетичної діяльності.

Найважливішою характеристикою діяльності поверхні є її радіаційний баланс, тобто кількість поглинутої радіації за винятком ефективного випромінювання, яке визначається різницею між потоками довгохвильового випромінювання підстилаючої поверхні та поглинутого нею зустрічного випромінювання атмосфери.

У Правобережному Лісостепу, порівняно з Лівобережним Лісостепом і Північним Степом, радіаційний баланс агрофітоценозів, особливо в період інтенсивного росту коренеплодів і накопичення цукру, помітно менший. Із зага-

льної суми радіаційного балансу за вегетацію буряків цукрових близько 7–8 % (198,4 МДж/м² – Київська область) припадає на період від сівби до появи сходів, 14–18 % (355,1 МДж/м²) – на період між появою сходів і третьої пари справжніх листків, 16–18 % (514,7 МДж/м²) – на період інтенсивного росту листків і 57–62 % (1760,8 МДж/м²) – на період інтенсивного росту коренеплодів та накопичення цукру. За весь період сумарна радіація для Київської області становить 2829 °С, для Полтавської – 3157,2 МДж/м² (Селихов, 1927; Селянинов, 1925; Ткаченко, 1988; Панченко, 1980; Корнієнко та ін., 2007; Роїк та ін., 2004).

Головним чинником фотосинтезу та життєдіяльності рослин є надходження фотосинтетичної радіації (ФАР). В умовах регіону сума ФАР за період квітень–вересень у середньому становить 34,37 ккал/см (152,048 кДж/см²) (Бобро та ін., 2002).

У 1995 р. (надмірно вологий, індекс посушливості – 0,60) кількість сумарної радіації становила в період «сівба–змикання міжрядь» – 15,76 ккал/см², «замикання міжрядь–збирання» – 15,53 ккал/см²; у 1999 р. (посушливий, індекс посушливості – 1,02) – відповідно 13,87 і 17,05 ккал/см². Все це обумовило різний ріст і розвиток маточних буряків. Так, період «сівба–змикання міжрядь» коливається в межах 50–60 діб. У роки з великою кількістю опадів і відносно невисокою середньодобовою температурою тривалість цього періоду збільшується порівняно з посушливими роками на 2–11 діб. Загалом вегетаційний період маточних буряків цукрових у регіоні становить 130–145 діб. Тобто, вегетаційний період маточних буряків у різні роки неоднаковий, що в кінцевому підсумку впливає на їхню якість і кількість. Як свідчить аналіз динаміки наростання і всихання листків, в умовах правобережної частини Центрального Лісостепу за вегетаційний період у коренеплодів маточних буряків нарастає в середньому 50–60 шт. із яких 35–40 зберігаються до збирання і 18–20 всихає протягом вегетації. Найінтенсивніше наростання листового апарату спостерігається в період із 20 липня до 20 серпня. У цей період відзначається також і найбільша їх асиміляційна поверхня (2500–3200 см²) і маса (200–370 г).

Установлено, що на варіювання маси коренеплоду суттєво впливають метеочинники в період «сівба–змикання міжрядь». Недостача вологи в цей період розвитку рослин призводить до затримки їхнього росту: у посушливі роки (1999, 2003, 2004, 2007) середня маса коренеплодів змінювалася в межах 217–321 г, у вологі (1995, 1996, 1997, 2005, 2006) – 209–331 г.

Стосовно інших основних показників вирощування маточних буряків, то потрібно зазначити, що основний чинник, який визначає варіювання маси коренеплоду та їхній вихід – густота. Аналіз цього показника протягом 1995–2011 рр. показує, що густота стояння маточних буряків змінюється в досить широких межах: від 67 до 181 тис./га в посушливі роки і від 110 до 222 тис./га у вологі. Відповідно до цього змінювались і маса коренеплоду та вихід маточників (про що згадувалося раніше).

Наведені в таблиці 9.3 дані свідчать також про те, що дещо більше варіювання основних показників вирощування маточних буряків спостерігається в посушливі роки, ніж у вологі. Коефіцієнт варіації, який є показником вирівня-

ності цієї відмінності, наприклад, маси коренеплоду, у посушливі роки становив 50–60 %, у вологі – 40–50 %.

Статистична обробка результатів спостережень за основними показниками вирощування маточних буряків засвідчила, що різниця, наприклад, за виходом маточників між різними погодними умовами існує. Коефіцієнт кореляції між ГТК і густиною рослин та виходом маточників становили 0,68 і 0,57 відповідно.

Таблиця 9.3. – Основні показники вирощування маточників буряків цукрових (ДП ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області)

Рік	ГТК вегетаційного періоду	Густота стояння рослин перед збиранням, тис./га	Вихід маточників, тис./га	Середня маса коренеплоду, г
1995	1,7	190/195	75/76	330/320
1996	1,8	216/220	80/81	328/327
1997	1,4	205/210	82/85	331/330
1998	1,3	220/225	86/86	329/325
1999	0,9	95/100	62/65	321/320
2000	1,5	89/133	72/83	301/220
2001	1,4	98/103	83/88	350/343
2002	1,6	67/67	57/56	315/296
2003	1,7	78/78	46/47	308/291
2004	1,5	67/67	41/41	307/289
2005	1,4	110/115	81/82	293/290
2006	1,2	222/225	156/158	261/253
2007	0,5	181/184	112/114	270/270
2008	1,1	280/260	218/227	113/100
2009	0,8	192/200	150/126	124/115
2010	1,2	237/233	173/140	133/165
2011	0,7	233/260	151/160	130/120
Середнє	1,3	163/163	101/100	267/257

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Як уже відзначалося, за розмноження ЧС гібридів буряків цукрових важливим показником є КВМ, який залежить не тільки від гідротермічних умов вегетаційного періоду, але й від умов їх зберігання.

КВМ визначали весною під час розкриття кагатів. Для цього відбирали три стокореневі проби, в яких визначали втрати коренеплодів (непридатних до садіння). Кінцевий КВМ вираховували як різницю між виходом маточників після збирання і втратами їх під час зберігання з розрахунку садіння за площею живлення 70×35 см (40,8 тис./га).

Дослідження засвідчили, що коливання коефіцієнту виходу маточних коренеплодів залежало від погодних умов (зокрема радіаційного індексу посушливості періоду інтенсивного росту від змикання листків у міжряддях до зби-

рання). У більшості років із типовими умовами зберігання коренеплодів спостерігалось чітке зниження КВМ зі зростанням індексу посушливості. У 1995 р. (надмірно вологий, індекс посушливості – 0,60) КВМ становив 1,7; у 1996 р. – 0,92 і 1,8 відповідно. У 1999 р. (посушливий, індекс посушливості – 1,02) КВМ становив 1,3 і у 2003 р. – 1,11 і 1,0 відповідно.

Проте ця залежність не була однозначною. У роки з різними умовами зберігання коренеплодів вона мала свої кількісні відмінності. Упродовж 1995/96–2010/2011 рр. екстремальні умови зберігання маточників у зоні діяльності ДП ДГ «Шевченківське» відзначено тричі: у зимовий період 1997/98, 1998/99 та 2006/07 рр. Таку ж тенденцію виявлено і в цих роках, але КВМ за порівняного індексу посушливості періоду їхнього інтенсивного росту (наприклад, з 1996 чи 1997 рр.) виявився набагато нижчим (0,6–0,9). Це обумовлено зміною погодних умов у другій половині зимового періоду. Досить тепла погода під час зберігання маточників 1997/98, 2006/07 рр. (навіть у середньому температурі повітря за цей період була позитивною) посилювала мікробіологічні процеси в коренеплодах і збільшувала ураженість їх гнилями. Утрати коренеплодів при цьому становили: у зимовий період 1997/98 р. – 63,4–64,7 %, у 1998/99 р. – 56,0–57,5 %, у 2006/07 р. – 68,8–71,4 % (див. табл. 9.4).

Викладений у підрозділі експериментальний матеріал дає змогу відзначити таке:

- за роки спостережень густота стояння рослин перед збиранням змінювалася в межах 67–280 тис./га, середня маса коренеплоду – 113–350 г, вихід маточників – 41–227 тис./га;

- коефіцієнт варіації маточників у посушливі роки становив 50–60 %, у вологі – 40–60 %;

- коефіцієнт кореляції між ГТК і густотою рослин та виходом маточників становив відповідно 0,68–0,57;

- не встановлено різниці в рості й розвитку рослин ЧСК і ЗП: у середньому за роки спостережень густота стояння рослин перед збиранням у ЧСК становила 163 тис./га, маса коренеплоду – 267 г, вихід маточників – 101 тис./га, ЗП – 163 тис./га, 257 г і 100 тис./га відповідно;

- з огляду на ці показники, оптимальними для росту й розвитку маточних буряків слід вважати такі метеорологічні умови: кількість опадів за вегетаційний період – 400–500 мм, зокрема за період «сівба–змикання міжрядь» – 250–300 мм, ГТК – 1,0–2,0 і 1,2–2,2.

Оцінюючи загалом метеорологічні умови Правобережного Лісостепу України щодо росту й розвитку буряків, варто відзначити, що за температурного режиму є характерним швидке зростання середньодобових температур у весняний період, що потрібно враховувати за сівби буряків. За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН», сума температур понад 10 °С у регіоні становить 2500–2600 °С. Щодо вологозабезпеченості, то в Білоцерківському районі вона дещо вища, ніж у Тетіївському і Володарському районах. Кількість опадів за квітень–жовтень у районі Білої Церкви становить 377 мм, Тетієва – 360, Володарки – 370 мм (Покотило, 2008).

Таблиця 9.4. – Коефіцієнт виходу маточників залежно від індексу посушливості вегетаційного періоду та умов зберігання (ДГ «Шевченківське» Тетіївського району, Київської області)

Рік	Індекс посушливості	Умови зберігання	КВМ
		Утрати, %	
1995/96	0,60	типові	1,7/1,7*
		8,2/8,0	
1996/97	0,57	типові	1,8/1,8
		7,5/7,6	
1997/98	0,65	екстремальні	0,7/0,7
		63,4/64,7	
1998/99	0,92	екстремальні	0,9/0,9
		57,5/56,0	
1999/00	1,02	типові	1,3/1,3
		14,0/16,5	
2000/01	1,04	типові	1,6/1,9
		7,5/8,0	
2001/02	0,89	типові	1,8/1,9
		12,7/12,5	
2002/03	0,72	типові	1,2/1,2
		10,3/11,0	
2003/04	1,12	типові	1,0/1,0
		10,5/11,0	
2004/05	0,97	типові	0,9/0,9
		10,2/10,7	
2005/06	0,83	типові	1,8/1,8
		11,3/11,0	
2006/07	0,82	екстремальні	1,1/1,4
		71,3/63,8	
2007/08	0,95	типові	2,4/2,4
		12,7/13,0	
2008/09	0,91	типові	4,5/4,7
		15,5/15,7	
2009/10	1,23	типові	3,1/2,6
		18,2/16,0	
2010/11	1,24	типові	3,6/2,9
		14,3/14,5	
2011/12	1,30	типові	3,1/3,2
		16,8/17,3	
Середнє	0,93	21,4/21,0	2,1/1,9

*Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Низький вихід КВМ у деякі роки зумовлений не тільки умовами їх вирощування, але й зберігання. Зменшення цього показника в посушливі роки, на

наш погляд, пов'язане із суттєвою зміною стану клітин коренеплодів, зокрема тургорного тиску в них під час збирання, що негативно впливає на їхню збереженість. Тому досить важливим є пошук прийомів, які сприяли б підвищенню тургорного тиску в коренеплодах перед зберіганням їх у траншеях. Перспектива розв'язання цього питання пов'язана, на нашу думку, з вирощуванням дрібних маточників, вирівняних за масою, зміни тургорного тиску в яких менш виражені, тобто які менше піддаються впливу посухи. Це можливо коригувати строками і способами сівби, густотою рослин та іншими агротехнічними заходами.

9.2.3. Поопераційна технологія вирощування маточників

Важливою ланкою під час розмноження гібридів буряків цукрових є вирощування їх маточних буряків. За культури маточних буряків ставиться мета: одержати якомога більше вирівняних маточників. Був започаткований термін – коефіцієнт виходу маточників (КВМ), під яким розуміють відношення площі садіння насінників до площі посіву маточних буряків. Теоретично це може бути 4–5 і вище. Проте слід зазначити, що як кількісний, так і якісний показники загалом по країні і в багатьох господарствах є досить строкатими. Якщо в середньому за 1996–2001 рр. КВМ по Україні становив 1–1,1, то, наприклад, в асоціації «Вінницянасілляцукор» – 0,8–1, вирівняність – 50–60 % (Балан, Кулик, 2002). Це зумовлено рядом об'єктивних і суб'єктивних причин. Із них наведемо лише три.

Перша причина – орієнтування до теперішнього часу на вирощування коренеплодів масою 150–800 г, тому в практиці господарств вирощують коренеплоди, маса яких змінюється в широких межах – від 100–150 до 600–800 г, а за даними асоціації «Вінницянасілляцукор» маса коренеплоду в середньому за 1991–1995 рр. становила 478 г, за 1996–2000 рр. – 474 г, за 2001–2002 рр. – 482 г.

Друга причина – різке зменшення норми висіву базисного (елітного) насіння через його високу вартість. Як наслідок у більшості насінницьких господарств густина маточних буряків не перевищує 100 тис./га, яка рекомендована для вирощування буряків цукрових на фабричні цілі. Згідно ж з інструкцією з апробації репродукційних і маточних посівів густина перед збиранням повинна бути не менше ніж 140 тис./га рівномірно розміщених рослин (Гизбуллин, 1987).

Третя причина – у процесі виробництва маточних буряків разом із низькою польовою схожістю насіння під час підготовки до зберігання і садіння вираковується приблизно 25–40 % коренеплодів, а за повного технологічного циклу – 46 % (Сологуб, 2002).

Проте вихід і вирівняність маточних коренеплодів тією чи іншою мірою залежить від усього комплексу агротехнічних чинників за їх вирощування, а саме: попередників, способів підготовки ґрунту, строків і способів сівби, якості насіння, густоти (норми висіву), строків і способів збирання та ін.

Розміщення в сівозміні. У зоні нестійкого зволоження маточні буряки розміщують у ланці чистий або ранній зайнятий пар – пшениця озима – маточні

буряки. У північній і західній частинах цієї зони заміна чистого пару зайнятим сприяє підвищенню продуктивності сівозміни і не знижує виходу маточників.

Для запобігання ураження шкідниками та хворобами, маточні буряки в сівозміні слід розміщувати якомога далі від старих буряковищ та від місця їхнього кагатування. Не дозволяється також розміщувати маточні буряки після фабричних буряків та насінників. Під маточні буряки слід відводити родючі землі. Між посівами маточних буряків і насінниками, а також посівами буряків на кормові цілі просторова ізоляція повинна бути не менше 1 км.

Основний обробіток ґрунту є найважливішим заходом у системі зяблевого обробітку ґрунту. Його проводять для глибокого розпушування ґрунту, ретельного заробляння органічних і мінеральних добрив, поживних решток, створення умов для поліпшення водно-повітряного і поживного режимів та якісного проведення наступних польових робіт.

Інститутом цукрових буряків НААН України разом із мережею дослідних станцій розроблено поліпшену і напівпарову системи обробітку ґрунту, які застосовують залежно від погодних умов, стану ґрунту та типу забур'янення поля.

Поліпшений обробіток застосовують на полях, засмічених переважно багаторічними кореневищними та коренепаростковими бур'янами (пирій, осот, хвощ польовий та ін.). Він передбачає дискування стерні на глибину 6–8 см, лемішне луцення на 12–14 см із боронуванням або коткуванням та глибоку зяблеву оранку (30–32 см) наприкінці вересня–у жовтні.

Напівпаровий обробіток застосовують на полях, засмічених переважно однорічними бур'янами (мишій сизий, куряче просо, лобода біла, щириця, дика редька та ін.). Включає дискування стерні дисковими знаряддями на глибину 6–8 см у два сліди, глибоку оранку (30–32 см) у серпні. В агрегаті з плугом у суху погоду, особливо в разі утворення брил, пускають кільчасто-шпорові котки, а на вологих ґрунтах і для якісного розроблення ґрунту – борони. За потреби ріллю боронують та розпушують культиваторами.

У ДГ «Пархомівське» Інституту буряків цукрових упродовж 1997–2000 рр. вивчали альтернативні глибокій оранці більш енергоощадні способи основного обробітку ґрунту під маточні буряки: 1) дискування + оранка на глибину 30–32 см (ПН-4-35) – контроль, 2) те, що і вар. 1, але ярусна оранка (ПЯ-3-35), 3) плоскорізний обробіток ґрунту на глибину 30–32 см, 4) те, що і вар. 3, але на глибину 14–16 см, 5) дискування + чизелювання (Ч-2,5) на глибину 30–32 см, 6) плоскоріз + чизелювання на глибину 30–32 см, 7) дискування ЛДГ-10 (Корнієнко та ін., 2007).

Спостереження за динамікою появи сходів і розвитком маточних буряків виявили, що різні способи обробітку ґрунту мають вплив уже в початковий період. Найвищу польова схожість насіння відзначено у варіантах з оранкою (59–60 %) та у варіантах з обробітком ґрунту на 30–32 см (57–58 %), найнижчу – у варіанті з поверхневим обробітком (54 %). Це і зумовило низьку густоту рослин на початку вегетації. За однакової норми висіву найбільшою вона була на варіантах з обробітком ґрунту на глибину 30–32 см. Так, на контролі кількість рослин на 1 м рядка була 9,7 шт. (215 тис./га), за ярусної оранки (вар. 2) – 9,5 шт.

(211 тис./га). За плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 14–16 см кількість рослин на 1 м рядка становила 8,3 шт. (184 тис./га), за поверхневого обробітку (вар. 7 – 7,7 шт. (172 тис. га). Отже, за $HP_{0,05}$ – 25 тис./га зниження густоти, порівняно з контролем, спостерігали за мілкого обробітку ґрунту (вар. 4, 7).

Доведено істотну різницю між масою рослин буряків у період «повні сходи» за різних способів обробітку ґрунту. Найменшою маса рослин була на варіантах із глибокою оранкою (61–63 г), найбільшою (70–71 г) – за плоскорізного обробітку ґрунту та чизелювання. Це, насамперед, пояснюється тим, що в названих вище варіантах була різна густота: у першому випадку вона була більшою, у другому – меншою.

Відомо, що хвороби завдають значної шкоди врожаю сільськогосподарських культур та його якості. Поширений в усіх зонах бурякосіяння коренеїд за високого ступеня ураження рослин спричиняє їхню загибель, сходи зріджуються і, як наслідок, знижується вихід маточників. Установлено, що в роки досліджень жоден зі способів обробітку ґрунту не мав стійкої переваги щодо захисту сходів культури від коренеїду. В усі роки дещо меншим ураження рослин буряків було у варіанті з оранкою (вар. 1, 2) та з поверхневим обробітком ґрунту (вар. 7). За плоскорізного обробітку ґрунту, в середньому за три роки, уражених коренеїдом рослин було в 1,7 раза (за чизелювання – в 1,4 раза) більше, ніж за оранки.

Інтенсивніше поширення хвороб сільськогосподарських культур за безполицевого обробітку ґрунту відзначалося багатьма дослідниками (Хильницький, 1996; Балан та ін., 2000). Пояснюється це тим, що на поверхні ґрунту залишається значна кількість органічних решток попередніх культур, інокульованих збудниками хвороб. За даними Уладово-Люлинецької ДСС, за плоскорізного обробітку ґрунту під пшеницю і під буряки цукрові в середньому за 1991–1995 рр. уражених коренеїдом рослин було на 3 %, а в 1995 р. – на 19 % більше, ніж за оранки (Хильницький, 1996).

Порівняння варіантів за інтенсивністю випадання рослин показує, що на варіантах поверхневого та плоскорізного способів обробітку ґрунту за вегетаційний період випадало 6–8% рослин. На варіантах з оранкою зрідженість посівів за вказаний період не перевищувала 4–5 %.

Чимало дослідників (М. В. Брагін, С. І. Матушкін, Ю. П. Манько) зазначають, що контролювання бур'янів, особливо багаторічних, загалом має проводитися за основного обробітку ґрунту. У наведеному вище досліді жоден зі способів основного обробітку (за винятком варіанту 2 – ярусна оранка) не був ефективнішим проти бур'янів за контрольну глибоку оранку. Так, коли на контролі (вар. 1) і за ярусної оранки перед замерзанням ґрунту було 80–76 шт. сходів бур'янів, то в інших варіантах – 98–151 шт. сходів на 1 м², або в 1,2–1,9 раза більше. Аналогічну закономірність відзначено на початку вегетації і перед збиранням маточних буряків.

Вища забур'яненість посівів у разі застосування безполицевих знарядь спостерігалася в багатьох дослідях і пояснюється тим, що за цих способів обробітку ґрунту насіння бур'янів нового врожаю, а також того, що у великій кількості надійшло з гноєм, зосереджується переважно в поверхневих шарах ґрун-

ту, звідки масово проростає. Потрапляючи в глибокі шари ґрунту, воно у великій кількості гине, або дає нежиттєздатні сходи.

Унаслідок досходового боронування посівів, шаровки і міжрядних розпушень та застосування гербіцидів переважна більшість бур'янів у досліді була знищена і до часу збирання маточних буряків кількість їх за варіантами дещо вирівнялась. Однак, кількість бур'янів залишилася значно вищою за безполіцевого обробітку ґрунту, ніж за звичайної чи ярусної оранки. Найбільша кількість бур'янів у цей період була за мілкового обробітку (вар. 7) – 109 проти 30 шт. сходів/м² на контролі.

Підвищена кількість бур'янів за плоскорізного і поверхневого обробітків ґрунту – результат зосередження їх насіння у верхніх шарах ґрунту. Після восьмирічного застосування плоскорізного обробітку в зоні недостатнього зволоження в шарі ґрунту 0–5 см їх було у 2,2 рази більше, ніж за оранки. Таке ж явище спостерігалось і в зоні нестійкого зволоження (Матушкин, 1983).

На варіантах, де проводили розпушування ґрунту чизелем на глибину 30–32 см, до самого збирання врожаю ділянки були менш забур'янені порівняно з плоскорізним і поверхневим обробітками. Отримані дані свідчать, що обробіток ґрунту без обертання скиби потребує підвищеного контролю за фітосанітарним станом посівів.

Від способу основного обробітку ґрунту істотно залежить рівномірність заглиблення коренеплодів відносно поверхні ґрунту, густина маточних буряків, їх якісний і кількісний склад. За даними Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції (середнє за три роки), на ділянках із плоскорізним обробітком ґрунту кількість коренеплодів, головки яких розміщувалися на рівні поверхні ґрунту, була на 10,5–11,6 % меншою, ніж за оранки на глибину 28–30 см, і на 16,2–17,3 % меншою, ніж на ділянках з ярусною оранкою; кількість коренеплодів конічної та клиноподібної форм – на 10,1 і 10,1 % відповідно (Добротворцева, 1971).

У наведеному вище досліді, за плоскорізного та поверхневого обробітків ґрунту виростає значна кількість коренеплодів неправильної форми – багатостовпистих (розгалужених), мішкоподібних. Так, коли у варіантах із оранкою кількість розгалужених коренеплодів була в межах 26–32 %, то за плоскорізного обробітку – 41–42 %. Найбільш вирівняні за морфологічною формою коренеплодів маточники одержано на ділянках, де основний обробіток проводився ярусним та звичайним плугами. Тут кількість коренеплодів конусоподібної форми становила 72 і 63 %, на варіантах із плоскорізним обробітком (вар. 3, 4) та з поверхневим (вар. 7) – 43–45 і 40 %. В останньому випадку збільшилася також кількість коренеплодів зрізаного конусу та мішкоподібних, які, за даними дослідників (Корнієнко та ін., 2007), не забезпечують необхідну якість загортання їх у ґрунт: перші висаджуються глибоко, а інші – травмуються.

На фоні звичайної та ярусної оранки маточники мають найоптимальніші для висаджування в ґрунт параметри – технічну довжину та діаметр. У середньому за всіма фракціями маточників довжина коренеплодів на варіантах з оранкою становила 19,0–19,5 см, на ділянках плоскорізного та поверхневого обробітків – 17,0–17,5 см. Довжина коренеплодів на варіантах із чизелюванням була

дещо більшою порівняно з плоскорізним обробітком і меншою порівняно з оранкою (табл. 9.5).

За даними Б. І. Поєхало, маточники, вирощені за покращеної системи основного обробітку ґрунту (поверхневий обробіток на 5–7 і 12–15 см + оранка на початку жовтня) були, порівняно із загальноприйнятим обробітком (поверхневий обробіток на 5–7 см + оранка на початку серпня), більш вирівняні за масою, формою, товщиною і, що особливо серед них найменше розгалужених.

За вирощування маточників важливе значення має їхня вирівняність за масою та розмірами. Фракційний аналіз їх у період збирання показав, що на варіантах з оранкою маточники переважно були представлені фракціями масою 50–300 і 301–600 г (80–90 %), за плоскорізного та поверхневого обробітку ці фракції становили 70–71 %, на варіантах із чизелюванням – 76–86 %.

Отже, найбільший вихід маточників масою 50–600 г (середня маса – 270–278 г) одержано на варіантах з оранкою, на другому місці щодо цього показника (середня маса – 270–271 г) є варіант із чизелюванням (вар. 5, 6). Застосування плоскорізного та поверхневого обробітків призводило до значного зниження виходу маточників. У зв'язку з наведеним вище аналізом сумарний КВМ був також різним. Найбільший сумарний КВМ був на варіантах з оранкою, особливо ярусною (4,2). За плоскорізного обробітку (вар. 4) та поверхневого (вар. 7) він був найменший (3,0 і 3,1). На варіантах із чизелюванням сумарний КВМ був практично таким же, як і на контролі (3,4–3,6, на контролі 3,7, за НІР_{0,05} – 6,5) (табл. 9.5).

Таблиця 9.5. – Структура врожаю маточників залежно від способів основного обробітку ґрунту (Борисюк, Бондар, 2002; Корнієнко та ін., 2007)

Варіант	Густота рослин перед збиранням, тис./га	Середня маса коренеплоду, г	Коренеплодів масою				Сумарний КВМ
			50–300 г		301–600 г		
			тис./га	КВМ	тис./га	КВМ	
1	234	270	62	1,5	44	2,2	3,7
2	213	278	79	1,9	46	2,3	4,2
3	175	275	56	1,4	40	2,0	3,4
4	173	274	50	1,2	36	1,8	3,0
5	190	271	58	1,4	40	2,0	3,4
6	183	270	60	1,5	42	2,1	3,6
7	162	284	53	1,3	38	1,9	3,1
НІР _{0,05}	11	–	6,5	–	6,5	–	–

У зоні нестійкого зволоження лівобережної частини Лісостепу України в зерно-буряковій сівозміні найдоцільніше поєднувати поверхневий обробіток з оранкою під буряки цукрові, що забезпечує порівняно з систематичним полицевим різноглибинним обробітком ґрунту отримання високих урожаїв сільсько-господарських культур за скорочення енергозатрат на 30 % (Пащенко та ін., 2001).

Основне удобрення маточних буряків. Одержання найбільшої кількості якісних маточників з одиниці площі за найменших затрат праці та матеріальних

ресурсів нерозривно пов'язано з правильним застосуванням добрив. За даними Іванівської ДСС, на удобрюваному фоні в середньому за рік (1972–1996 рр.) на формування однієї тонни врожаю (40–50 тис.) коренеплодів із ґрунту використовується: азоту – 3,41 кг, рухомого фосфору – 0,85 кг, обмінного калію – 4,75 кг; із добрив – 7,43; 3,71 та 5,98 відповідно. Під маточні буряки вносять: органічні добрива в повній нормі, мінеральні – 80–90 % від загальної річної їх кількості.

Внесення гною. Напівперепрілий (підстилковий) гній у дозі 30–40 т/га вносять під лемішне лушення або глибоку оранку. Розрив між розкиданням і приорюванням гною не повинен перевищувати 2–3 години. Рідкий гній у дозі 80–100 т/га вносять під лемішне лушення або зяблеву оранку, чи по ріллі з негайним загортанням у ґрунт.

Внесення мінеральних добрив. За даними Інституту цукрових буряків у зоні нестійкого зволоження для отримання 100–120 тис./га маточних коренеплодів масою 200–250 г потрібно внести N – 70–80 кг/га, P₂O₅ – 90–100, K₂O – 90–95 кг/га (перша цифра – норма внесення НРК за вирощування маточників після пшениці озимої, під яку вносили органічні та мінеральні добрива; друга – без внесення і органічних добрив під попередник).

За вирощування маточників і насінників буряків цукрових у сівозміні з бобовими культурами доцільно зменшити дозу азоту в ланці з горохом, соєю і викою на 20–25 % у ланці з багаторічними травами і одночасно збільшити дозу внесення калію на 10–15 %, а на чорноземах вилугуваних – збільшити дозу фосфору на 10–15 % (Заришняк та ін., 2000).

Вапнування. Вапнуванню підлягають ґрунти, гідролітична кислотність яких становить понад 1,8 мг-екв на 100 г ґрунту. Дозу визначають за формулою:

$$Д = \frac{Г \times 1,8 \times В}{100},$$

де Д – доза вапнякових добрив, т/га; Г – гідролітична кислотність ґрунту, мг-екв на 100 г; 1,8 – постійний коефіцієнт; В – уміст СаСО₃ у вапняковому добриві, %.

Для вапнування використовують переважно дефекат, який крім вапна містить азот, фосфор і калій.

Ранньовесняний обробіток ґрунту. Ранньовесняний обробіток ґрунту («закриття вологи») включає суцільне розпушування та вирівнювання. Проводять у період фізичної стиглості ґрунту, коли вологість його вища на 3–4 % від нижньої межі пластичності і ґрунт не мажеться та подрібнюється без залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь. Ці дві операції, зазвичай, поєднують в одну – комплексну. Для виконання цих робіт, а також заробляння ґрунтових гербіцидів за один прохід застосовують агрегат типу АРВ-8,1-01. У разі відсутності його та подібних агрегатів розпушування та вирівнювання ґрунту здійснюється традиційними широкозахватними агрегатами, що комплектуються бородами та шлейф-боронами.

Передпосівний обробіток ґрунту. Передпосівний обробіток ґрунту проводять одночасно із сівбою маточних буряків. На ущільнених ґрунтах і за недо-

статньої кількості вологи застосовують культиватори. На пухких ґрунтах і за достатнього зволоження верхнього шару можливе використання важких або середніх борін, переобладнаних за типом ВНЦ-Р із райборонками.

Якщо ґрунт перед сівбою надто пухкий і насіння загортається глибоко, застосовують важкі водоналивні котки в агрегаті з райборонками. Коткування проводять під невеликим кутом до напрямку сівби.

На чорноземах звичайних та типових середньосуглинкових кращим способом передпосівного обробітку ґрунту є обробіток, який проводять культиватором, а також бороною ВНЦ-Р (особливо за ранніх строків сівби) на глибину загортання насіння з попереднім вирівнюванням шлейф-бороною.

Дослідженнями, проведеними на Львівській ДСС (1983–1985 рр.), установлено, що передпосівний обробіток ґрунту фрезерними культиваторами КФ-5,4, порівняно з культиватором обладнаним лапами-бритвами, забезпечує якісніше розробляння і перемішування посівного шару ґрунту, підвищує польову схожість насіння буряків цукрових та ефективність ґрунтових гербіцидів.

Висока продуктивність та якість передпосівного обробітку ґрунту досягаються в разі використання агрегату АРВ-8,1-0,2, що забезпечує розпушування ґрунту на задану глибину заробляння насіння (2–4 см) без перемішування шарів. Агрегат обладнують здвоєними плоскорізними лапами, дисковими або прутковими роторами. Високу якість підготовки ґрунту до сівби за один прохід забезпечує також багатоопераційний начіпний високопродуктивний агрегат АПБ-6 «Україна». Після проходження агрегату поверхневий шар ґрунту відповідає нормативним вимогам зі створення найкращих умов для проростання насіння за фракційним складом ґрунтових часток, а саме розміром менше 10 мм приблизно 90 % і 10–25 мм – 7 %, а 25–30 мм – менше 3 %.

Упродовж 1998–2004 рр. у ДГ «Пархомівське» Харківської області вивчали різні способи передпосівного обробітку ґрунту під маточні буряки: 1) культиватором УСМК-5,4Б (контроль); 2) бороною ВНЦ-Р; 3) бороною ВНЦ-Р покращеною (у майстерні ДГ створено ВНЦ-Р покращену); 4) бороною ВНЦ-Р покращеною в два проходи; 5) агрегатом АРВ-8,1-02.

Різні способи передпосівного обробітку ґрунту вплинули на польову схожість насіння, густоту рослин, початковий їх ріст і розвиток. Більш повні сходи і розвинені рослини були також на варіантах з обробітком ґрунту бороною ВНЦ-Р покращеною та агрегату АРВ-8,1-02 порівняно з контролем і обробітком ґрунту бороною ВНЦ-Р звичайною. У середньому за три роки густота рослин у період «повні сходи» становила в першому випадку 189–209 тис./га, маса 100 рослин – 63–65 г, ураженість коренеїдом – 2,5–2,7 %, у другому – 149–151 тис./га, 60–61 г, 3,0–3,2 % відповідно (табл. 9.6). На цих же варіантах спостерігалась і більша рівномірність розподілення сходів. Коефіцієнт варіації становив 17,0–17,8, тоді як на контролі – 26,7.

Засміченість посіву була, переважно, за рахунок ярих бур'янів. Зменшення інтенсивності передпосівного обробітку (вар. 2) порівняно з традиційним (вар. 1) призводить до повного знищення бур'янів (табл. 9.6). Подібну закономірність отримано й іншими дослідниками.

Порівняння варіантів за інтенсивністю випадання рослин упродовж вегетаційного періоду свідчить, що на варіантах із передпосівним обробітком ґрунту бороною ВНЦ-Р покращеною та агрегатом АРВ-8,1-02 випало 8–9 % рослин, на контролі – 11 %. Тому густина маточних буряків перед збиранням, як і в період «повні сходи», була на цих варіантах на 30–60 тис./га більшою, ніж на контролі. Так, коли на контролі сумарний їх вихід у середньому за три роки становив 91 тис./га, маса – 281 г, то на варіантах з обробітком ґрунту бороною ВНЦ-Р покращеною та агрегатом АРВ-8,1-02 відповідно на 100–106 тис./га і 270–274 г. На варіанті з передпосівним обробітком бороною ВНЦ-Р звичайною сумарний вихід маточників був таким же, як і на контролі.

Таблиця 9.6. – Вплив способів передпосівного обробітку ґрунту на початковий стан посівів маточних буряків (Корнієнко, 2003)

Варіант	Польова схожість насіння, %	Густина рослин		Маса 100 рослин, г	Ураженість коренею, %	Бур'янів, шт./м ²
		тис. шт./га	коефіцієнт варіації			
1	56	7/155	26,7	60,9	3,0	8
2	55	7/155	27,3	60,3	3,2	14
3	60	8,5/189	17,8	63,4	2,7	4
4	62	9,1/202	17,0	64,6	2,5	0
5	63	9,4/209	17,0	65,6	2,5	4
НІР _{0,05}	4	20	–	4,3	–	–

Аналіз фракційного складу маточників виявив, що на варіантах з обробітком ґрунту бороною ВНЦ-Р покращеною та агрегатом АРВ-8,1-02 збільшується кількість коренеплодів масою 50–300 г за однакової їх кількості масою 301–600 г, тобто збільшення сумарного виходу маточників на цих варіантах відбувалося за рахунок фракції 50–300 г.

Найбільший КВМ–3,7 отримано на варіанті з передпосівним обробітком ґрунту агрегатом АРВ-8Д-02. Практично такий же (3,6) отримано на варіантах з передпосівним обробітком бороною ВНЦ-Р покращеною. На контролі і на варіанті з обробітком ґрунту звичайною бороною ВНЦ-Р–КВМ дещо зменшувався (табл. 9.7).

Таблиця 9.7. – Вплив способів передпосівного обробітку ґрунту на кількість і якість маточників (Корнієнко та ін., 1982)

Варіант	Густина рослин перед збиранням, тис./га	Середня маса коренеплоду, г	Вихід маточників (тис./га), масою		Сумарний вихід	
			50–300 г	301–600 г	тис./га	КВМ
1	140	281	47	44	91	3,4
2	140	283	46	45	91	3,3
3	172	274	56	44	100	3,6
4	184	270	60	43	103	3,6
5	190	270	62	44	106	3,7
НІР _{0,05}	15	–	–	–	6,5	–

Сівба маточних буряків. За сівби маточних буряків необхідно дотримуватися певних правил. *Перше правило.* Тільки висока польова схожість насіння створює передумови для отримання оптимальних і рівномірних сходів. Тому сівбу потрібно проводити каліброваним (протруєним, інкрустованим) насінням фракції 4,5–5,5; 3,5–4,5 і 3,0 (3,25)–3,5 мм. Численні досліді, проведені впродовж багатьох років, засвідчили, що немає істотної різниці між насінням різних посівних фракцій за вирощування з них маточних буряків.

Так, у ДГ «Шевченківське» Київської області за сівби насінням фракції 3,5–4,5 мм польова схожість становила 64 %, густина перед збиранням – 192 тис./га, вихід маточних коренеплодів – 180 тис./га, за сівби насінням фракції 3,25–3,5 мм – 61 %, 184 і 173 тис./га відповідно. Аналогічна закономірність отримана і в досліді Верхняцької ДСС (табл. 9.8). За даними станції, вихід дрібного насіння (3,0–3,75 мм) ЧС компонента гібрида Верхняцький ЧС 63 становив 20 % від заготовлюваного і 51 % від посівного. Отже, проведені дослідження ще раз засвідчили доцільність використання для репродукційних і маточних посівів, окрім фракції 4,5–5,5 і 3,5–4,5 мм, насіння фракції 3,0 (3,25)–3,5 (3,75) мм.

Посівні якості базисного (елітного) насіння повинні відповідати вимогам стандарту: схожість – не менше 85 %, вирівняність – не менше 85 %.

Таблиця 9.8. – Польова схожість насіння і вихід маточників буряків цукрових за сівби каліброваним насінням різних фракцій (Балан та ін., 1998)

Показник	Насіння фракції, мм		
	4,5–5,5	3,5–4,5	3,25–3,5*
ДГ «Шевченківське» (1994–1996 рр.)			
Норма висіву насіння, шт./м	20	20	20
Польова схожість, %	62	64	61
Густота: повні сходи, шт./м	32	9,5	9,0
Перед збиранням, тис./га	190	192	184
Вихід маточних коренеплодів, тис./га	179	180	173**
Верхняцька ДСС			
Норма висіву насіння, шт./м	–	20	24
Густота: повні сходи, шт./м	–	9	10
Перед збиранням, тис./га	–	174	166
Вихід маточних коренеплодів, тис./га	–	158	145***

* на ВДСС – 3,0–3,75 мм; ** маса коренеплодів – 60–600 г; *** маса коренеплодів – 50–900 г.

Друге правило. Дотримання оптимальної норми висіву насіння, що забезпечує потрібну густоту і найбільший вихід маточних коренеплодів. Норму висіву насіння встановлюють диференційовано, залежно від його схожості, окультуреності ґрунту, очікуваної польової схожості і т.д., з розрахунку на те, щоб і на високоокультурених полях одержати 10–12 сходів, середньоокультурених – 12–14 і слабо окультурених – 14–16 сходів на один метр довжини рядка. Норму висіву визначають за формулою:

$$H = \frac{3 \times 106}{C - I_n \times K},$$

де 3 – запланована кількість сходів, шт./м; Н – норма висіву насіння, шт./м; С – лабораторна схожість; І_н – індекс зниження лабораторної схожості в польових умовах (польова схожість); К – коефіцієнт ростковості.

Приклад: за очікуваної польової схожості 60–65 % і більше на 1 м рядка висівають 20–22 насінини з лабораторною схожістю 85–90 %, за 50–55 % – 22–24 насінини на 1 м рядка.

У ДГ «Шевченківське» (Київська область) за сівби з нормою висіву 20, 30 і 40 насінин на 1 м рядка вихід маточних коренеплодів становив 172, 186 і 242 тис./га, середньою масою 277, 200 і 130 г відповідно (табл. 9.9).

Таблиця 9.9. – Вихід маточників залежно від норми висіву насіння різних фракцій (Балагура, 1991)

Фракція насіння, мм	Норма висіву, шт./м	Середня маса корене- плоду	Вихід маточників				Сумарний КВ
			50–300 г		30–600 г		
			тис./га	КВ	тис./га	КВ	
4,5–5,5	20	281	102	2,5	60	2,9	5,3
	30	201	181	4,5	42	2,0	6,6
	40	186	211	5,2	31	1,5	6,7
3,5–4,5	20	286	108	2,6	67	3,3	5,9
	30	277	130	3,8	56	2,7	6,5
	40	215	200	4,9	42	2,0	6,9

У дослідях Інституту буряків цукрових, проведених у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу (Вінницька область) за весняної сівби з нормою висіву 15, 20 і 25 насінин на 1 м рядка вихід маточних коренеплодів становив 112, 142 і 156 тис./га, середня маса – 284, 270 і 240 г відповідно (таблиця 9.10). Норма висіву також вплинула на рівномірність розміщення рослин у рядку. Збільшення її призводило до зменшення кількості пропусків із недопустимими інтервалами (більше 14 см). Так, за весняної сівби і за норми висіву насіння 15 шт./м, інтервалів 0–7 см, було 28 %, за висіву 25 шт./га – 48 %, більше 14 см – 20 і 15 % відповідно. Проте найбільша кількість сходів (46 %) з оптимальними інтервалами для маточних буряків була за сівби з нормою висіву насіння 20 шт./м. Коефіцієнт варіації при цьому становив: за норми висіву насіння 15, 20 і 25 шт./м відповідно 58–60, 50–52 і 56–58 %. Ця закономірність варіювання інтервалів залежно від норми висіву насіння зберігалася до збирання.

Отже, найбажаніший тип рослин маточних буряків (розетка листків конусоподібна пряморосла, головки коренеплодів розміщені рівномірно відносно поверхні ґрунту, сам коренеплід має форму подовженого конуса) можна отримати за норми висіву насіння 20–25 шт./м.п.

Третє правило. Дотримуватися оптимальних для репродукційних і маточних посівів строків сівби. Строки сівби залежать від погодних умов, що складаються у весняний період, і вологості ґрунту. Оскільки ставиться мета – отримати коренеплоди масою 50–600 г, то маточні буряки сіють дещо пізніше

фабричних, практично після завершення сівби останніх, що припадає на кінець квітня–початок травня. Ґрунтово-кліматичні умови Центрального Лісостепу, де вирощують насіння буряків цукрових висадковим способом, дають змогу проводити і літню сівбу для вирощування маточних буряків, що припадає на червень–першу декаду липня, дотримуючись правила – сіяти у вологий ґрунт. Спостереження і обліки показали, що строки сівби впливають на динаміку появи сходів. Невисока середньодобова температура весною в зоні Центрального Лісостепу дещо знижує інтенсивність появи сходів за весняної сівби порівняно з літньою. Тому масова поява сходів у першому випадку відмічена на 9–11-ту, повна – на 14–16-ту добу, у другому – на 6–8 і 12–14-ту добу після сівби.

Таблиця 9.10. – Вихід садивних коренеплодів залежно від норми висіву насіння і строків сівби (Балан та ін., 1998)

Строк сівби	Норма висіву насіння, шт./м	Густота перед збиранням, тис./га	Середня маса коренеплоду, г	Маточних коренеплодів, тис./га		
				50–300 г	301–600 г	усього
Весняна сівба	15	146	284	77	35	112
	20	198	270	112	30	142
	25	240	240	132	24	156
Літня сівба	15	171	190	139	20	154
	20	227	160	163	18	181
	25	268	136	186	12	198
НІР _{0,05}	–	15	–	12	12	12

Спостерігається чітка закономірність у тривалості періоду «сівба–повні сходи» між весняними (травень) і літніми (червень) строками сівби. Так, тривалість цього періоду за травневих строків сівби за роки досліджень становила 17–20, літніх – 12–14 діб (рис. 10).

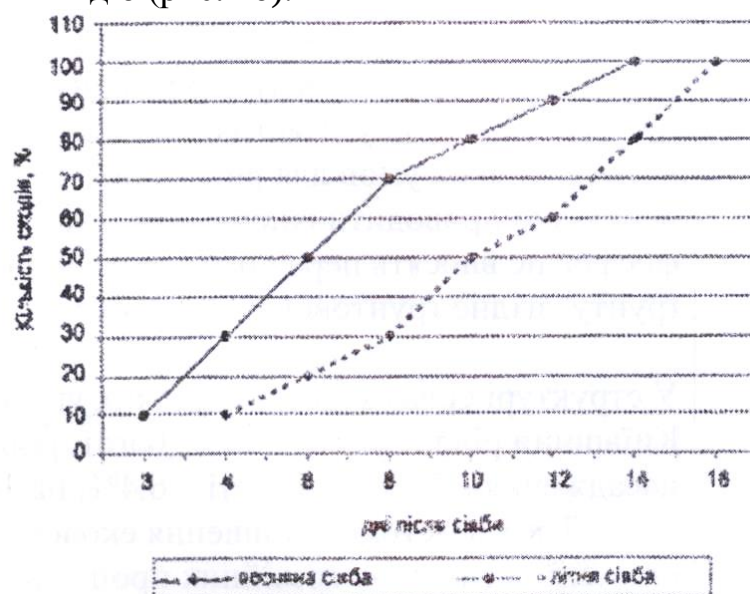


Рис. 9.1. Динаміка появи сходів залежно від строків сівби (ЧСК гібрида ІВП ЧС84, 1999–2001 рр.)

З цієї ж причини спостерігається різниця в кількості сходів, тобто в польовій схожості насіння. Так, на 7-му добу після сівби кількість сходів весною була на 0,7–1,5 шт./м менше, ніж улітку, а 11-ту добу ця різниця становила 4–5 рослин на 1 м рядка. Ця закономірність збереглася протягом усієї вегетації, тому густина стояння перед збиранням за весняної сівби становила 146–240 тис./га (залежно від норми висіву), за літньої – 171–268 тис./га. Загалом же найбільший вихід маточних коренеплодів за всіх норм висіву отримано саме за літньої сівби і переважно за рахунок різкого збільшення коренеплодів масою 50–300 г. Так, у дослідях Ялтушківської дослідно-селекційної станції (зона нестійкого зволоження) у середньому за три роки загальний вихід маточних коренеплодів за весняної сівби становив 179 тис./га, за літньої (перша декада липня) – 217,2 тис./га, у САТ «Погребищенське» за ранніших літніх строків сівби (перша декада червня) сходів було одержано на 10–12 % більше, порівняно з весняними. При цьому вихід маточних коренеплодів становив 112 і 159 тис./га відповідно (табл. 9.11).

Перевага літнього строку сівби, порівняно з весняним, зумовлена не тільки підвищеним виходом маточних коренеплодів, але й тим, що при цьому є можливість уникнути другої хвилі забур'яненості посівів.

Таблиця 9.11. – Вихід маточних коренеплодів залежно від строків сівби
(Балан та ін., 2003)

Строк сівби	Густота стояння перед збиранням, тис./га	Середня маса коренеплоду, г	Вихід коренеплодів (тис./га)		
			масою 50–300 г	масою 301–600 г	усього
	Ялтушківська дослідно-селекційна станція				
Весняний	214	235	144	35	179
Літній	296	136	216	1,2	217,2
САТ «Погребищенське»					
Весняний	146	284	77	35	112
Літній	171	190	134	20	159

Результати досліджень свідчать, що вихід маточних коренеплодів та їх вирівняність взаємопов'язані з різними чинниками, а саме: строками сівби і нормою висіву насіння. За літніх строків сівби підвищується вихід маточних коренеплодів та їхня вирівняність, порівняно з весняною сівбою. У середньому за три роки за літніх строків сівби (червень) і норми висіву насіння 15 шт./м вихід маточних коренеплодів становив 154 тис./га, за весняних строків сівби і норми висіву 25 шт./м – 156 тис./га, тобто літні строки сівби дають змогу в 1,5 раза зменшити норму висіву насіння, не знижуючи при цьому вихід маточників та їхню вирівняність порівняно з весняною сівбою. Наведені в таблиці дані свідчать також про те, що за літніх строків сівби значно зменшується фактичне відхилення густоти від заданої, порівняно з весняними строками сівби. Це дає можливість за меншої норми висіву в першому випадку отримати перед збиранням таку ж густоту рослин, як і в другому випадку, але з більшою нормою висіву насіння (рис. 9.2).

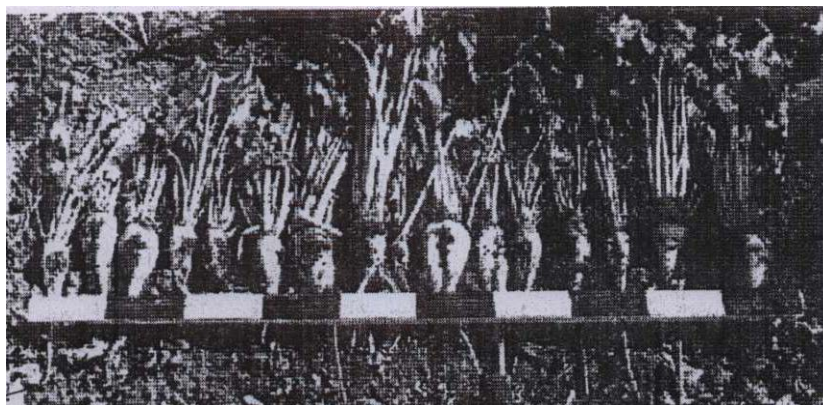


Рис. 9.2. Розміщення рослин маточних буряків перед збиранням за літньої сівби (норма висіву 4 п.о./га)

Упродовж 1999–2001 рр. у ДГ «Пархомівське» (Харківська обл.) вивчали вплив літньої сівби, у зв'язку з різною нормою висіву насіння, на кількість і якість маточників компонентів схрещування ЧС-гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 (Корнієнко, 2003).

Строки сівби і норма висіву насіння впливають на ступінь розвитку рослин перед збиранням. Маса коренеплоду, листків і співвідношення між ними, а також інші показники за літньої сівби не досягли значень показників за весняної сівби через різну довжину вегетаційного періоду. При цьому маса листків у рослин літньої сівби була значно більша, ніж маса коренеплодів. Так, співвідношення маси листків і коренеплодів за весняної сівби становило в серпні 2,18, жовтні – 1,12, за літньої – відповідно 3,60 і 1,40. Це свідчить, що ростові процеси коренеплодів, вирощених за літніх строків сівби, не згасають до самого збирання і що вони є біологічно більш активними, ніж коренеплоди, вирощені за весняних строків сівби.

Перед збиранням маточних буряків кількість листків на одній рослині за весняних строків сівби була 24–30 шт., літніх – 22–25 шт., їхня висота становила 29–36 і 33–37 см відповідно. Діаметр головки коренеплодів за весняних строків сівби був на 0,9–1,0 см (ЧСК) більшим, ніж за літніх строків сівби. За літніх строків сівби технічна доважка коренеплодів була на 2,2–4,2 см менше, ніж за весняних.

Аналізуючи ріст і розвиток рослин залежно від норми висіву, варто відзначити, що за малих норм висіву спостерігається інтенсивніший ріст як листового апарату, так і коренеплоду. Так, коли за норми висіву насіння 3 п.о. (літня сівба) кількість листків на одній рослині становила 25 шт., висота їх становила 37 см, діаметр головки коренеплоду – 3,5 см, технічна його довжина – 22,3 см.

Стосовно розвитку рослин різних компонентів, то в загальному як за весняної, так і літньої сівби більш розвинуті були рослини ЧСК порівняно із запилювачем.

Строки сівби суттєво позначились і на фракційному складі коренеплодів. Так, коли за весняних строків сівби в ЧСК коренеплодів масою 50–300 г було 48–78 тис./га, то за літніх – 103–138 тис./га, коренеплодів – 301–600 г навпаки.

У зв'язку з цим, середня маса коренеплодів перед збиранням також була більшою за весняного посіву (260–286 г), ніж за літнього (158–173 г). Отже, за літніх строків сівби основну масу коренеплодів (79 %) становила фракція 50–300 г, за весняних – 54 % від загальної кількості маточників, тобто за літніх строків сівби отримували хоч і дещо дрібніший, проте вирівняніший садивний матеріал (рис. 9.3).

Сумарний вихід маточників за літніх строків становив у середньому за три роки 132–176 тис./га, що на 32–49 тис./га більше, ніж за весняних і був практично однаковим як у ЧСК, так і в ЗП (табл. 9.12).

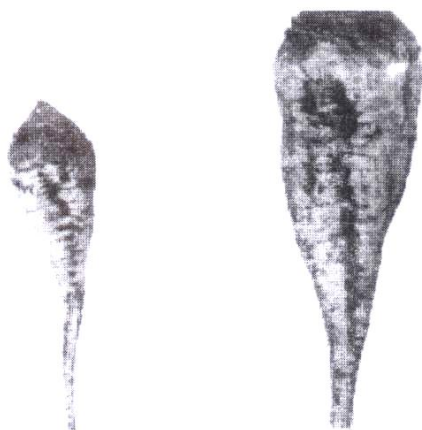


Рис. 9.3. Маточники, вирощені за літніх (зліва) і весняних (справа) строків сівби

Загалом варто відзначити, що вихід маточників у зоні проведення дослідів за весняних строків сівби становив 84 %, літніх – 94 % від передзбиральної густоти маточних буряків. Пояснюється такий стан значним випаданням рослин за весняних строків сівби, порівняно з літніми. Крім того, це пов'язано також і з тим, що за весняних строків сівби значний відсоток припадає на коренеплоди великих розмірів, які непридатні для висаджування машинами, особливо серед багатонасінного запилювача.

На фракційній склад коренеплодів вплинули також норми висіву насіння. Збільшення норми висіву, тобто густина стояння маточних буряків, призводило до збільшення коренеплодів дрібної фракції і зменшення крупної. Так, за весняної сівби і норми висіву насіння 3 п.о. коренеплодів масою 50–300 г було на 12 і 30 тис./га більше, ніж за норми висіву 3,5 і 4 п.о. відповідно. Аналогічну закономірність виявлено і за літніх строків сівби.

Спостерігається пряма залежність між густиною (нормою висіву) і виходом маточників. Збільшення норми висіву від 3 п.о. до 3,5 і 4 п.о. супроводжувалося збільшенням сумарного їх виходу від 100 до 117 і 127 тис./га за весняних строків сівби і від 132 до 160 і 176 тис./га за літніх відповідно. При цьому практично однаковий вихід маточників був як за весняного строку сівби, так і літнього, але за норми висіву в першому випадку 4 п.о. (середня маса коренеплодів становить 260–265 г), у другому – 3 п.о. за середньої маси коренеплодів 158–160 г.

Проведені дослідження також свідчать, що збільшення норми висіву насіння від 3,5 до 4 п.о. не призводить до значного підвищення сумарного виходу маточників, особливо за весняних строків сівби (табл. 9.12).

За даними Чернівецької дослідної станції за висіву на 1 м рядка 14–16 насінин вихід маточників становив 70,1 тис./га, 18–20 насінин – 79,3 тис./га, 22–24 насінин – 84,0 тис./га (Даньков, 1980).

Таблиця 9.12. – Вплив строків сівби і норми висіву насіння на якість і кількість маточників (Корнієнко, 2003)

Строк сівби	Норма висіву, п.о./га	Середня маса коренеплоду, г	Коренеплодів масою (г), тис./га		
			50–300	301–600	50–600
Весняна сівба	4	265/260	78/79	49/50	127/129
	3,5	273/271	60/61	57/56	117/117
	3	285/286	48/46	52/52	100/98
Літня сівба	4	158/160	138/138	38/39	176/177
	3,5	161/165	127/126	33/34	160/160
	3	173/175	103/102	29/31	132/133

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Зібрані маточники кожного варіанта зберігались окремо в кагатах. Під час розкриття кагатів весною з кожного варіанта відбиралися три стокореневі проби для визначення якості зберігання і ступеня ураженості їх хворобами і шкідниками. Установлено, що збереженість коренеплодів, вирощених за літніх строків сівби, вища, ніж за весняних. У середньому за три роки ураженість коренеплодів кагатною гниллю за весняних строків сівби становила 9–10 %, за літніх – 6–7 %, здорових коренеплодів було 87,8 і 95,3 % відповідно.

Щодо збереженості коренеплодів окремо ЧСК і ЗП, то вона була практично однаковою в обох компонентів (табл. 9.13). За даними Іванівської ДСС вихід маточників (у % до закладених на зберігання) становив у багатонасінної диплоїдної форми 98 %, чоловічостерильної – 99 % (Будовський, 1992).

Таблиця 9.13. – Збереженість маточників залежно від строків сівби (Корнієнко та ін., 2007)

№ вар.	Строк сівби	Роки	Коренеплодів, %				
			з ростками			уражених гниллю	здорових
			до 6 см	більше 6 см	почор- нілими		
1	Весняна сівба	1999/00	50/51	37/34	18/19	10/12	86/84
		2000/00	19/20	—	4/5	6/6	90/89
		2001/02	34/34	45/46	33/34	11/13	88/86
		Середнє	34/35	27/27	18/19	9/10	88/86
2	Літня сівба	1999/00	61/60	4/6	15/14	8/9	93/91
		2000/00	41/41	—	1/1	2/3	96/95
		2001/02	46/45	12/11	30/32	8/9	97/96
		Середнє	49/49	5/6	15/16	6/7	95/94
НІР _{0,05}			—	—	—	—	2,1–3,8

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Ці дані цілком узгоджуються з даними інших дослідників (Sekimura et al., 1986; Корнієнко, 2003; Григоренко, 1970; Сидоренко, 1980; Войналович, 1992)

про те, що маточники, вирощені за літніх строків сівби біологічно молоді і стійкіші до ураження кореневими гнилями, краще зберігаються взимку.

КВМ визначали весною (після зберігання) із розрахунку їх садіння 40,8 тис./га масою 50–300 г і 23,8 тис./га масою 301–600 г. У середньому за три роки за літніх строків сівби він становив 3,9–5,0, за весняних – 2,9–3,9. Тобто КВМ обох компонентів за літніх строків сівби збільшується майже в 1,4 раза (табл. 9.14).

Спостерігається пряма залежність між нормою висіву і КВМ, а саме: чим вища норма висіву насіння, тим більші передзбиральна густина та їх сумарний вихід, і, зрештою, більший КВМ. Так, коли за норми висіву 3 п.о. за весняної сівби сумарний КВМ становив у ЧСК 2,9, то за норми висіву 4 п.о. – 3,8. Аналогічна закономірність отримана і за літньої сівби.

Слід відзначити, що за сумарного виходу маточників, практично КВ їхній був однаковий, як за весняних строків сівби і норми висіву насіння 4 п.о., так і за літніх, але за норми 3 п.о. Збільшення норми висіву з 3,5 до 4 п.о. не призводило до підвищення КВМ (табл. 9.14).

Таблиця 9.14. – КВМ залежно від строків сівби і норми висіву насіння
(Корнієнко та ін., 2007)

Строк сівби	Норма висіву насіння, п.о./га	Коренеплодів масою (г), тис./га		Сумарний КВ
		50–300 г	301–600 г	
Весняна сівба	4	1,7/1,7	2,1/2,2	3,8/3,9
	3,5	1,3/1,3	2,5/2,4	3,8/3,7
	3	1,3/1,2	1,6/1,8	2,9/3,0
Літня сівба	4	3,2/3,2	1,8/1,8	5,0/5,0
	3,5	2,9/2,9	1,5/1,6	4,4/4,5
	3	2,3/2,3	1,6/1,8	3,9/4,1
НІР _{0,05}		–	–	0,7–1,0

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Отже, найбажаніший тип рослин маточних буряків (висота рослин – 35–37 см, діаметр головки коренеплоду – 3,5–4,5 см, його довжина – 20–24 см) та найбільшу їх кількість можна отримати за норми висіву 3,5–4,0 п.о. за весняних і 3,0–3,5 п.о./га за літніх строків сівби. Збільшення норми висіву базисного насіння з 3,5 до 4 п.о. не призводило до значного збільшення маточників. Сумарний КВМ був практично однаковий як за весняної, так і літньої сівби, але за норми висіву 4 і 3 п.о./га відповідно.

Досліди, проведені в Правобережному Лісостепу України (Вінницька обл.), засвідчили, що за весняної сівби на кінцеву густоту маточних буряків (250 тис./га) сумарний КВМ становив 5,3, за літньої – 6,9. Збільшення норми висіву насіння з 15 до 20 і 25 шт./м супроводжувалося збільшенням КВМ відповідно з 3,6 до 4,2 і 4,4 за весняної сівби і з 4,4 до 4,9 і 5,1 – за літньої (Балан та ін., 1998).

В Інституті біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН розроблено новий спосіб вирощування маточних буряків – весняна сівба під покрив

сільськогосподарських культур (Балан та ін., 2003). Підпокровну сівбу проводять в оптимальні весняні строки маточних буряків. Покровною культурою може бути кукурудза, овес, гірчиця, сорго та ін., яка висівається одночасно з буряками цукровими в один і той же рядок. Дослідження, проведені в САТ «Погребищенське» Погребищенського, «Жданівське» Хмельницького районів Вінницької області, засвідчили, що способи сівби передусім вплинули на динаміку появи сходів та польову схожість насіння. Так, масову появу сходів у чистих посівах зафіксовано на 9–11 добу, повна – на 14–16-ту, у підпокровних посівах – на 7–9 і 12–14-ту добу після сівби відповідно. З цієї ж причини спостерігалася різниця в кількості сходів, тобто в польовій схожості насіння. На 7-му добу після сівби кількість сходів у чистих посівах була на 1,0–1,5 шт.м. менша, ніж у підпокровних, а на 11-ту добу ця різниця становила 4–5 рослин на 1 м рядка. Загалом же в підпокровних посівах польова схожість насіння буряків цукрових була на 5–10 % вищою порівняно з чистим посівом. Ми пояснюємо це алелопатичною дією кореневих виділень рослин-донорів, у цьому випадку покровної культури. Крім того, рослини-донори відіграють роль культур-санітарів. Установлено, що за чергування буряків цукрових із вівсом зменшується ураженість рослин хворобами на 20–25 % і вдвічі – токсичність ґрунту порівняно з монокультурою. Ці обставини сприяють забезпеченню високої густоти маточних буряків як на початок вегетації, так і перед збиранням. Так, якщо в чистих посівах перед збиранням було 162–248 тис., то в підпокровних – 77–290 тис. рослин/га.

Вихід маточних коренеплодів залежав як від норми висіву, так і способів сівби. Спостерігається пряма залежність між густиною (нормою висіву) і виходом маточних коренеплодів. Так, коли за норми висіву 3 п.о. сумарний вихід коренеплодів становив 114 тис./га, то 3,5 і 4 п.о. – 137 і 157 тис./га відповідно. Аналогічну закономірність одержано і за підпокровних посівів, де зафіксовано найбільший вихід маточних коренеплодів, передусім за рахунок різкого збільшення їх кількості масою 50–300 г, що, як відмічалось, зумовлено більшою густиною рослин, порівняно з чистим посівом. При цьому практично однаковий вихід маточних коренеплодів був як у чистих посівах, так і підпокровних, але за норми висіву в першому випадку 3,4–4 п.о., у другому – 3,0–3,5 п.о./га (у САТ «Жданівське»), САТ «Погребищенське» за чистого посіву і норми висіву 25 шт./м загальний вихід маточних коренеплодів становив 156 тис./га, за підпокровного і норми висіву 15 шт./м – 148 тис./га (табл. 9.15).

Способи сівби. Сівбу проводять механічними та пневматичними сівалками вітчизняного та іноземного виробництва із шириною міжрядь 45, 30 см, стрічкова сівба 45+22,5 см).

Глибина загортання насіння. Насіння загортають у вологий верхній шар ґрунту на глибину 2–3 см, за значного дефіциту вологи – на 3–4 см, збільшуючи при цьому і норму висіву на 5–10 %.

Посіви маточних буряків ЧС компонента і запилювача розміщують в одному полі, але на окремих ділянках. Спочатку сіють ЧС компонент (80 % площі посіву), а потім запилювач (20 % площі посіву). Ділянки розділяють незасіяною

смугою розміром 4–6 рядків сівалки, а також прапорцями з різнокольорової тканини (ЧС-компонент – червона, запилювач – синя).

Таблиця 9.15. – Вихід маточних коренеплодів залежно від способів сівби і норми висіву насіння (Балан та ін., 2003)

Строки сівби	Норма висіву насіння, шт./м	Густота перед збиранням, тис. га	Середня маса коренеплоду, г	Вихід коренеплодів (тис./га)		
				масою 50–300 г	масою 301–600 г	всього
САТ «Погребисьченське» (1993–1995 рр.)						
Чистий посів	15	146	284	77	35	112
	20	198	270	112	30	142
	25	240	240	132	24	156
Посів під покрив кукурудзи	15	153	250	117	31	148
	20	315	210	127	28	155
	25	248	А 198	140	28	168
САТ «Жданівське»(2001–2003 рр.)						
Чистий посів	3,5	162	257	73	41	114
	3,5	183	237	92	45	137
	4,0	248	311	119	39	158
Посів під покрив кукурудзи	3,0	183	232	90	44	134
	3,5	200	211	127	42	169
	4,0	290	175	150	43	193

Норма висіву насіння обох компонентів за весняної сівби 20–25, літніх – 15–20 плодів на 1 м довжини рядка.

Догляд за посівами. *Коткування посівів.* Сучасні сівалки укомплектовані спеціальними коточками, що достатньо ущільнюють ґрунт, тому потреба в додатковому післяпосівному коткуванні переважно відпадає. Однак за неякісної сівби (ґрунт крупногрудкуватий, невіривняний, нерівномірне загортання насіння), або за сухої весни та дуже розпушеного ґрунту проводять післяпосівне коткування гладенькими, водоналивними котками (СКГ-2) в агрегаті з райборонками (ЗОР-0,7) під невеликим кутом до напрямку сівби.

Досходове розпушення. Цей технологічний процес проводять на 4–5-ту добу після сівби широкозахватними агрегатами, укомплектованими зубовими боронами, а також культиваторами, обладнаними ротаційними робочими органами з прутковими роторами без шлейфів. За можливості досходове розпушення проводять двічі, але не пізніше як проростки досягнуть завдовжки 10 мм.

Післясходовий догляд за посівами складається з першого розпушування ґрунту в міжряддях (шарування), суцільного розпушування ґрунту, коригування чи формування густоти.

Перше розпушення ґрунту в міжряддях. Проводять, як тільки буде візуально помітні сходи в рядках. Для цього використовують культиватори з одnobічними плоскорізальними лапами із шириною захвату 150 мм, що встановлюються по дві на кожне міжряддя і на глибину обробітку 3–4 см, а також

ротаційними батареями, що рухаються в міжряддях і в зонах рядків. Якісніше розпушування ґрунту з мінімальними захисними зонами рядків (не більше 8 см) досягається за використання культиваторів, що призначені для мілкового розпушування ґрунту в міжряддях та в захисних зонах рядків.

На дуже ущільнених і забур'яненних полях застосовують культиватор з активними робочими органами фрезерного типу, у зоні дії яких знищення бур'янів досягає 100 %. Швидкість руху агрегатів під час проведення першого мілкового розпушування не повинна перевищувати 4 км/год.

Суцільне розпушення ґрунту. На дуже забур'яненних полях і за достатньої кількості сходів (не менше 20 рослин на 1 м рядка) застосовують суцільне післясходове розпушування ґрунту. Проводять цей технологічний процес у фазі першої пари справжніх листочків боронами або райборонками, а на ущільнених ґрунтах – середніми боронами і культиваторними агрегатами, які обладнані ротаційними робочими органами. Швидкість руху агрегату 3–4 км/год. з напрямком його під кутом 25–30° до рядків або поперек, з ротаційними робочими органами – 5–6 км/год. із напрямком уздовж рядків.

Формування густоти посіву. Найбільш прогресивним і економічно вигідним способом формування густоти маточних посівів є сівба на кінцеву густоту з розрахунку 10–12 рослин на 1 м рядка. У фазі 2–3 пари справжніх листків на таких площах видаляють «двійники», а також бур'яни в зоні рядка.

Догляд за посівами після формування їх густоти. Розпушування ґрунту в міжряддях проводять після закінчення формування густоти посівів на глибину 8–10 см. Для цього культиватори комплектують відповідними робочими органами (лапи-долото). За потреби одночасно з розпушенням вносять мінеральні добрива.

Кількість, строки і глибину наступних розпушень встановлюють залежно від щільності ґрунту, опадів і засміченості посівів. Останнє розпушення міжрядь проводять на глибину 10–12 см за 10–12 діб до збирання маточних буряків, використовуючи лапи-долото.

Присипання бур'янів. За відсутності або низької дії внесених гербіцидів непоганих результатів у контролюванні бур'янів досягають присипанням їх землею в захисних зонах і рядках. Перше присипання проводять у фазі 2–3 пар справжніх листків одночасно з розпушуванням ґрунту культиваторами де на односторонню лапу-бритву захватом 85 мм встановлюють змінні підгортачі шириною 40 мм. Глибина ходу робочого органу – 3–4 см, швидкість руху агрегату – до 4 км/год., висота ґрунтового валика – 2–3 см. Друге присипання проводять у фазі 4–5 справжніх листків у буряків підгортачами шириною 60 см, встановлених на стрілчасту лапу. Швидкість руху агрегату – до 6 км/год., висота ґрунтового валика – до 5 см.

Хімічний захист від бур'янів. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків рекомендує дві системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів: комбіновану і посходову (Іващенко, 2001).

Комбіновану систему застосовують на полях із високим рівнем потенційної забур'яненості орного шару.

Комбінована система передбачає обов'язкове внесення в ґрунт гербіцидів, що діють у вологому ґрунті через кореневу систему, і наступних обприскувань (двічі чи тричі) сходів бур'янів цукрових.

Посходова система доцільна на полях із низьким рівнем потенційного заміщення орного шару в господарствах із високим рівнем землеробства і за високого технічного забезпечення.

Ґрунтові препарати краще застосовувати до сівби або до появи сходів бур'янів цукрових. Можна використовувати наступні схеми з використанням ґрунтових гербіцидів після висіву до появи сходів: Конкістадор, 70 % в.г. – 1,0–1,5 кг/га + Нортрон 500 S – 0,8–1,0 л/га; Пірамін Стар, 46% к.с. – 2,0 л/га + Голтікс, 70 % к.с. – 1,0–1,5 л/га; Тореро, 50 % к.с. – 2,0 л/га + Нортрон, 500 SC – 0,6 л/га (Ременюк, 2015).

Застосовувати післясходові обприскування в комбінованій і післясходовій системах захисту розпочинають за появи сходів бур'янів.

Перше обприскування посівів по вегетуючих рослинах проводять у фазі сім'ядолей у рослин бур'янів. Рослини бур'янів цукрових у цей період уже утворюють розвинуті сім'ядолі (довжина сім'ядольних листочків – 2 см).

Застосовують такі препарати: Бетанал Експерт, к.е. – 1,0 л/га, або Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га + Карібу 50, ЗП – 0,020–0,030 кг/га + ПАР – 0,2 л/га. Для умов Західного Лісостепу за наявності достатньої кількості вологи в ґрунті композицію можна підсилити додаванням Піраміну Турбо, к.с. – 2,0 л/га.

Друге внесення – орієнтовно через 6–8 днів після першого: Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га + Карібу Екстра – 0,280 кг/га + ПАР – 0,2 л/га.

Третє внесення – орієнтовно через 10–14 днів після другого такою самою композицією (можливе додавання грамініциду, але норми внесення – такі, як проти однорічних злакових бур'янів). У разі появи на полі багаторічних злакових бур'янів грамініцид слід вносити окремо або ж у поєднанні з мікроелементами. Також у третє внесення за достатнього зволоження ґрунту слід додати Голтікс 700 КС – 1,0–2,0 л/га.

Доцільно проводити послідовні обприскування гербіцидами з невисокими нормами витрати: у перше внесення – Бетанал Експерт, к.е. – 0,8 л/га або Бельведер Форте, к.с. – 0,6–0,7 л/га. Друге внесення проводять через 5–6 днів із додаванням до Бетаналу Карібу 50, ЗП – 0,020–0,030 кг/га + ПАР – 0,2 л/га. У третє та наступні внесення можна використовувати Бетанал Макс Про 209 OD – 1,25–1,5 л/га та Карібу, 50 ЗП – 0,030 кг/га. За наявності достатньої кількості вологи в ґрунті в останню гербіцидну обробку (перед змиканням міжрядь) додаємо Голтікс Голд, м.с. у нормі 1,0–1,5 л/га (Ременюк, 2015).

Хімічні методи захисту від шкідників та хвороб. Інсектициди застосовують з урахуванням передбачених чи фактичних економічних порогів щільності (шкідливості) основних шкідників бур'янів (Саблук та ін., 2005). Першу обробку проводять на початку появи сходів, коли небезпека пошкодження шкідниками найбільша. Потреба в першому обприскуванні найчастіше буває на крайніх смугах шириною 40–100 м, оскільки блішки й довгоносики спочатку

заселяють краї посівів. За інтенсивних перельотів жуків і заселення ними всього поля, його обробляють інсектицидами суцільно.

На рисунку 9.4. наведено комплексну систему захисту посівів буряків цукрових компанії Август.

Комплексна система захисту цукрових буряків препаратами компанії «Август»



		00	09	10	12	14	16	18	19	40
Фаза розвитку	До сівби	Сівба	Сходи	Сім'ядолі	2 справжні листки	4 справжні листки	6 справжніх листків	8 справжніх листків	50% зникання рядків	Початок збирання урожаю
Довгоносики, бурякові блішки, дрітаники, попелиці, підгризаючі совки та інші	Табу®, 6 л/га									
Кореніві сходи, фомоз, пероноспороз, церкоспороз, пісневий насіння	ТМТД™, 8 л/га									
Усі види дводольних та злакових бур'янів	Торнадо® 500, 2 - 4 л/га									
Однорічні дводольні бур'яни	Пілот®, 5 - 6 л/га				Пілот®, 2,0 л/га (трави)					
					Біцепс® Гарант, 1 - 3 л/га (2 x 1,5 л/га, 3 x 1 л/га)					
Однорічні та багаторічні дводольні бур'яни, в тому числі види осоту, види ромашки, латук, гірчак безрозетковий та інші види гірчаку, чина бульбиста, падалиця соняшника звичайного і стійкого до блокувальних ALS та ін.					Хакер®, 0,12 - 0,2 кг/га (в фазу 5 - 8 листків осоту)					
					Хакер®, 0,1 кг/га в суміші з Біцепс® Гарант, 1,5 - 2 л/га (дві обробки)					
Однорічні злакові бур'яни					Міура®, 0,6 - 0,8 л/га					
Багаторічні злакові бур'яни (а також перерослі однорічні злакові, в т. ч. куриче просо)					Міура®, 0,8 - 1,2 л/га					
Борошниста роса, церкоспороз, фомоз, фузаріозне в'янення					Бенорад®, 0,6 - 0,8 кг/га; Колосаль® Про, 0,4 - 0,6 л/га					
Бурякові блішки, довгоносики, попелиці, мертвотці, листогризухи совки, мінууча міль, піщаний мідяк					Борей®, 0,1 л/га; Борей® Нео®, 0,15 - 0,4 л/га					
Листкова попелиця, мінуучі молі та муха, довгоносики, буряковий клоп					Сіроко™, 1,0 л/га					

Рис. 9.4. Комплексна система захисту посівів буряків цукрових компанії Август

Потребу і засоби хімічного захисту хвороб буряків цукрових встановлюють за результатами відповідних прогнозів, аналізів даних про розподіл різних видів хвороб у попередні роки, результатах обстеження полів. На основі цього розробляється конкретна програма застосування фунгіцидів з урахуванням часу попередження періодів найбільшої шкідливості відповідних видів хвороб за періодами і фазами росту рослин.

Внесення засобів захисту рослин проводиться штанговими обприскувачами із широким (15–30 м) захватом. З вітчизняних машин на сьогодні найзручнішим є ОП-2000, який переобладнано щілинними розпилювачами і відсікаючими індивідуальними клапанами та фільтрами. З іноземних машин найбільш високоякісні обприскувачі фірм «РАУ» (Німеччина), «Харді» (Данія), «Страйкуп» (США) та інші. Оптимальна норма витрати робочої рідини за внесення препаратів становить 150–250 л/га.

Збирання маточників. В умовах виробництва вихід маточних коренеплодів, зазвичай, зменшується через відходи під час збирання, що може бути в межах від 30–45 % загальної кількості коренеплодів, визначених під час апробації репродукційних і маточних посівів.

Підготовка поля. Перед початком збирання маточників обстежують поле: видаляють цвітущі рослини, кормові та столові буряки. Особлива увага має бути приділена виявленню вогнищ хвороб, які через коренеплоди передаються

на насінники (переноспороз, мозаїка, іржа, ризоктоніоз, вірусна жовтуха, фузаріоз, ризоманія). Усі вогнища позначаються віхами. Кагатують здорові коренеплоди з уражених ділянок в окремі кагати.

Строки збирання. Важливою умовою одержання високопродуктивних коренеплодів є своєчасне збирання маточних буряків. Як пізніше, так і, особливо, раннє збирання призводить до небажаних наслідків. За раннього збирання, що проходить переважно за високої температури, коренеплоди швидко в'януть, прив'ялюються, втрачають поживні речовини на дихання, а під час зберігання інтенсивно проростають і загнивають. При цьому збільшується кількість «упрямців».

За пізнього збирання можливе пошкодження коренеплодів заморозками. За зниження температури до мінус 5–6 °С коренеплоди, які знаходяться в ґрунті, пошкоджуються (головки), а для викопаних і не закагатованих коренеплодів така температура згубна, особливо для крупних (маса 400–600 г). Це в подальшому негативно впливає на їх збереженість у траншеях та насінневу продуктивність (табл. 9.16).

Таблиця 9.16. – Вплив строків збирання і кагатування маточних коренеплодів на їх збереження і насінневу продуктивність (Добротворцева, 1971)

Показник	Строк збирання і кагатування		
	05.10	15.10	25.10
Коренеплодів, придатних до садіння, %	81	86	93
Плодоносних насінників, %	73	79	88
Урожайність насіння, т/га	1,82	1,94	2,15
Схожість, %	80	81	83

Залежно від організаційних можливостей, збирання маточників планують із таким розрахунком, щоб починати його за середньодобової температури повітря 6–8 °С. Орієнтовно оптимальним строком початку збирання маточних буряків є перша п'ятиденка жовтня. Зібрати маточні буряки потрібно в стислі строки – за 10–15 днів.

На основі досліджень, проведених на Іванівській, Уладово-Люлинецькій, Ялтушківській ДСС встановлено такі граничні строки закінчення збирання маточних буряків: у центральних районах – 15–20 жовтня, південних – 20–25 жовтня.

Окремо збирають ЧСК і ЗП. Починають збирання з ЧСК, коли буде зібрано половину площ, приступають до збирання ЗП. Окремо також кагатують ЧСК і ЗП. При цьому використовують сигнальні прапорці з різнокольорової тканини аналогічно сівби.

Способи збирання. Збирають маточники за допомогою тих же комплексів, що і фабричні, тільки машини регулюють на підвищений зріз листової маси – 3–4 см.

За даними Ялтушківської ДСС (Назарук, 1997) за збирання маточників роздільним способом у середньому за три роки і за загущеної сівби, кількість коренеплодів зі зрізаною головкою становила 0,9 %, за звичайної – 3,6 %; нор-

мально зрізаних (на 2–5 см) – 92–97 і 72–85 % відповідно. Втрати коренеплодів за загущеного посіву становили 5–9 %, за звичайного – 2,8–3 %.

У ДГ «Пархомівське» (2001–2003 рр.) розроблено оптимальну технологію збирання маточників, що забезпечує їхні високі якісні й кількісні показники, залежно від сортових особливостей і густоти рослин (Корнієнко та ін., 2007).

Технологічний процес збирання маточників самохідними бункерними комбайнами («Franz Kleine», КСБ «Збруч») проводиться таким чином: під час руху по полю система автоматично спрямовує робочі органи машини по рядках. Для зрізування листової маси застосовується гичкозбиральний пристрій (роторний + дообрізувач; роторний + очисник + дообрізувач). Конструкція комбайна дає змогу завантажувати коренеплоди у транспорт, що рухається поруч, або в польові кагати.

Технологічний процес збирання маточних буряків комплексом машин ВАТ «Борекс» (трифазний спосіб) включав: причіпну гичкозбиральну машину БМ-6Б (активні дискові ножі для зрізування листової маси з посівними копірами + доочисник), копач-валкоутворювач із вібраційними викопувальними робочими органами (КВЦБ-1,2) та підбирач-навантажувач АЗК-6-03.

У дослідях також використовували другу технологію роздільного збирання маточників, за якою біологічний урожай (листова маса і коренеплоди) збирали переважно за два проходи окремих агрегатів: 1) причіпна гичкозбиральна машина БМ-6А(Б) + начіпний двовальний очисник ОГД-6; 2) самохідна коренезбиральна машина МКК-6-02.

У середньому за три роки досліджень найбільші втрати коренеплодів у ґрунті та на поверхні були за збирання комплексом МКК-6 (21–25 %), дещо менші – за збирання «Борексом» (13,5–14,1 %) і значно менші за збирання самохідним комбайном. Проте травмовано коренеплодів було найменше за збирання комплексом «Борекс» (15–16 %), найбільше (22–24 %) – комплексом МКК-6. Загалом же втрати коренеплодів були найменшими за збирання самохідним комбайном (24–26 %), дещо більші – за збирання комплексом «Борекс» (28–30 %) і значно більші (46–50 %) – за МКК-6. Це і зумовило відповідний вихід маточників (табл. 9.17).

Таблиця 9.17. – Якість роботи різних бурякозбиральних машин залежно від сортових особливостей маточних буряків (Корнієнко та ін., 2007)

Показник	Franz Kleine		Борекс		МКК-6	
	Ял. одн. 64	ЧСК ІВПД 84	Ял. одн. 64	ЧСК ІВПД 84	Ял. одн. 64	ЧСК ІВПД 84
Втрати (%)						
у ґрунті	1,7	1,8	4,4	5,4	7,8	11,6
на поверхні ґрунту	4,1	4,3	9,1	8,7	13,7	13,8
Усього	5,8	6,1	13,5	14,1	21,5	25,4
Травмовано, %	18,5	19,5	15,1	16,0	22,1	24,2
Вихід маточників, тис./га	96	94	90	89	78	72
Втрати, %	24,3	25,6	28,6	30,1	43,6	49,6

У середньому за три роки за однакових умов вирощування не встановлено значної різниці за втратами під час збирання та виходом маточників залежно від сортових особливостей.

Водночас дослідженнями з кормовими маточними буряками встановлено, що за збирання наявними гичко-коренезбиральними машинами чистота підбору коренеплодів однонасінних сортів становила 98–99 %, пошкодженість – 2–13 %, у багатонасінних – 90–92 і 20–28 % відповідно (Назарук, 1987).

Якість роботи різних гичко-коренезбиральних машин залежно від густоти була неоднакова. Так, за збирання репродукційних буряків самохідним комбайном не встановлено різниці щодо втрат коренеплодів залежно від різної густоти перед збиранням. У середньому за 2001–2003 рр. загальні втрати коренеплодів під час збирання становили за густоти 90–110 тис./га – 25,4 %, за 130–150 тис./га – 24,8 % (табл. 9.18).

Зменшення втрат коренеплодів за густоти 130–150 тис./га спостерігалось за збирання їх комплексом машин «Борекс» та МКК-6. У середньому за три роки загальні втрати коренеплодів за збирання комплексом «Борекс» за густоти 90–110 тис./га становили 30,0 %, 130–150 тис./га – 25,3 %; за збирання комплексом МКК-6 – 42,1 і 38,4 % відповідно. Отже, зі збільшенням передзбиральної густоти репродукційних посівів утрати коренеплодів як у ґрунті, так і на поверхні зменшуються. При цьому також зменшується кількість травмованих коренеплодів із 16,9 до 13,1 % за збирання комплексом «Борекс» і з 20,8 до 18 % за збирання комплексом МКК-6. Тому на підвищений вихід маточників у цих варіантах вплинуло не тільки збільшення передзбиральної густоти, але й менші втрати під час збирання. Це пояснюється тим, що за підвищеної густоти маточних (репродукційних) посівів зменшується фактично середня відстань між рослинами на початок збирання, що забезпечує рівномірніше їх розміщення, як по горизонталі, так і вертикалі. Тому якість гичко-коренезбиральних машин у цьому випадку була вищою, ніж за зменшеної густоти посівів.

Таблиця 9.18. – Якість роботи різних бурякозбиральних машин залежно від густоти маточників (ЧСК ІВПД 84) (Корнієнко та ін., 2007)

Показник	Franz Kleine		Борекс		МКК-6	
	90–110	130–150	90–110	130–150	90–110	130–150
Густота, тис./га						
Втрати у ґрунті, %	1,7	2,0	5,7	5,0	7,9	8,7
Втрати на поверхні ґрунту	4,0	4,3	7,4	7,2	13,4	11,7
Усього втрат, %	5,7	6,3	13,1	12,2	21,3	20,4
Травмовано, %	19,3	19,4	16,9	13,1	20,8	18,0
Вихід маточників, тис./га	72	103	68	97	60	84
Втрати, %	25,4	24,8	30,0	25,3	42,1	38,4

Результати економічної оцінки різних бурякозбиральних комплексів, узагальнювальним показником якої є сума прямих експлуатаційних втрат (реновація, капітальний та поточний ремонт, паливо та заробітна плата), свідчать, що за трифазного способу збирання комплексами «Борекс», МКК-6 зрізування гички, викопування і валкування коренеплодів значно дешевше (327,2 грн/га) по-

рівняно з варіантом, коли застосовували самохідний комбайн «Franz Kleine» (558,8 грн/га). За один вирощений садивний коренеплід прямі експлуатаційні витрати під час збирання самохідним комбайном становили 5,4 копійки, «Борексом» – 3,3 і МКК – 6 копійок. Тобто в разі застосування зарубіжних машин прямі експлуатаційні витрати в 1,7 раза більші, ніж у варіанті з новими машинами вітчизняного виробництва, якщо за витратами пального ці бурякозбиральні комплекси були майже однаковими, то за витратами праці вітчизняні комплекси суттєво поступалися зарубіжним (14,5 проти 6,7 люд.-год./га).

Отже, з погляду економічної доцільності маточні (репродукційні) буряки вигідніше збирати сучасними збиральними комплексами вітчизняного виробництва (табл. 9.20).

Таблиця 9.20. – Порівняльні технологіко-економічні показники бурякозбиральних комплексів (Корнієнко та ін., 2007)

Показник	Бурякозбиральні комплекси		
	Franz Kleine	Борекс	МКК-6
Витрати праці, люд.-год./га	6,7	14,5	15,6
Втрати пального, кг/га	31,5	33,1	35,7
Прямі експлуатаційні витрати, грн/га	558,8	327,2	331,3
Грн на 1 коренеплід	0,006	0,004	0,005

Кагатування і зберігання маточників. Сортування та облік. Вибраковують коренеплоди, уражені гнилями, переноспорозом, ризоктоніозом, раком і паршею, механічно пошкоджені, сильно підв'ялені, розгалужені, надто дрібні (менше 50 г) і крупні (більше 900 г) та з ознаками столових і кормових буряків. Обрізають листовий апарат на конус, або лишають черешки довжиною 2–5 см.

Коренеплоди розділяють на фракції: масою 50–300 г, 301–600 і 601–900 г, які кагатують окремо.

Кількість коренеплодів кожної фракції підраховують на двометрових відрізках стандартної траншеї через кожні 20–30 м. Результати підсумовують і ділять на довжину секції та отримують кількість закагатованих коренеплодів на 1 м траншеї. Загальну кількість коренеплодів визначають за формулою:

$$K = d \times m,$$

де K – кількість коренеплодів, закладених у траншею, тис. шт.; d – довжина траншеї, м; m – середня кількість коренеплодів на 1 м траншеї.

Кількість коренеплодів, отриманих з одного гектара маточних посівів визначають за формулою:

$$K = k \times m \times n,$$

де K – кількість коренеплодів, одержаних з 1 га посіву, тис. шт.; k – кількість коренеплодів, закладених у траншею, тис. шт.; m – кількість траншей; n – площа посіву маточних буряків.

Коефіцієнт виходу маточників вираховують за формулою:

$$K = (K1:П1) + (K2:П2) + (K3:П3),$$

де K – коефіцієнт виходу; $K1$ – кількість коренеплодів масою 50–300 г (за площі живлення 70×35 см); $K2$ – кількість коренеплодів масою 301–600 г (за

площі живлення 70×60 см); КЗ – кількість коренеплодів масою 601–900 г (за площі живлення 70×70 см); П1-ПЗ – кількість коренеплодів, потрібна на 1 га насінників, тис. шт.

Приклад: З 1 га маточних посівів закагатували 45 тис. коренеплодів масою 50–300 г, 40 тис. – масою 301–600 г, 5 тис. – масою 601–900 г.

КВМ становитиме: $K = (45 : 40,8) + (40 : 23,8) + (56 : 20,4) = 3,05$.

Тобто коренеплодами, одержаними з 1 га маточного посіву (за 100 % їх збереженості) можна посадити 3,05 га насінників.

Зберігання маточників у польових умовах. Збереженість маточників зумовлюється головним чином метеорологічними чинниками осінньо-зимового періоду. Проте, незалежно від них, для успішного їх збереження потрібно чітко дотримуватися встановлених вимог технології їх кагатування та зберігання.

Оптимальна глибина траншеї для кагатування становить 60–70 см (для дрібних коренеплодів можлива 50 см), ширина – 80–90 см, довжина – 50 м.

Для попередження втрати вологи коренеплодами під час зберігання стінки і дно кагатів зволожують водою, особливо в посушливу осінь (рис. 9.5). Застосовують різні способи, наприклад, насінницькі господарства асоціації «Вінницяцукор» зволожують стінки кагатів, для чого з обох боків кагату ножем з відвалами, пристосованим до рами ТКУ-0,9, нарізують борозни на віддалі 30 см від останньої. Для одночасного зволоження кагатів всередині і подання води в одержані борозни використовують спеціальні форсунки на шлангах, що дає змогу одночасно зволожувати стінки товщиною понад 30 см.



Рис. 9.5. Зволоження траншеї перед кагатуванням маточників

Для попередження ураження маточних коренеплодів хворобами, стінки і дно кагатів обробляють вапняним молоком.

Проти гризунів у стінки траншей через кожні 5 м у невеличкі ніші закладають отруєні приманки із зерна і фосфід цинку. По периметру кагатного поля викопують (траншеєскопачем ТКУ-0,9) канаву завглибшки 30–40 см і розкладають отруєні приманки та снопики соломи через 10 м.

За стійкого похолодання нижче 0 °С і зниженні температури у верхній частині кагату до 3–4 °С (наприкінці листопада – на початку грудня) кагат укривають на висоту 80–120 см.

Маточники в процесі зберігання зазнають низки біохімічних, фізіологічних та інших змін, оскільки вони не припиняють своїх життєвих функцій.

До процесів, що відбуваються під час зберігання маточників належать: дихання, проходження стадії термоіндукції, зміна маси унаслідок втрати тургору, проростання, загнивання тощо. Тому успішне зберігання маточників може бути досягнуте, коли ці процеси чітко спрямовані, тобто знаходяться в оптимальній. Для цього потрібно: температуру в кагатах витримувати в межах 2–3 °C із можливим відхиленням від 1 до 6 °C, відносну вологість – приблизно 90 %, уміст кисню – 12–15 %, вуглекислого газу – не більше 4–5 %. Крім того, потрібно витримати основне правило – коренеплід має бути в тургорному стані.

Протягом осінньо-зимового зберігання за кагатами постійно ведуть спостереження. Для цього їх розбивають на три групи: раннього, середнього і пізнього строків кагатування. У кожній групі виділяють контрольні кагати і подекадно міряють температуру, а два рази на місяць перевіряють стан збереженості маточників.

Температуру вимірюють кагатним термометром, який вставляють в отвір, зроблений буром (кулька його повинна торкатися другого шару коренеплідів). Після замірювання температури (протягом 30 хв) отвір закривають солом'яним джгутом і землею.

Більш точні дані забезпечують електричні термометри. Електродатчики встановлюють у нижній і верхній частині контрольних кагатів, а електрошнур виводять на поверхню.

Два рази на місяць пробивають колодязі по всій товщині кагату і відбирають проби з верхнього, середнього і нижнього шару коренеплідів – по 50 шт. Визначають кількість коренеплідів із ростками до 6 см, понад 6 см, без ростків, уражених кагатною гниллю і підморожених, з почорнілими ростками.

Одним із важливих показників під час зберігання маточних коренеплідів є температура в кагатах. За стійкого потепління як восени, так і в деякі роки взимку, температура в кагатах може підвищуватися до 8–10 °C. За такої температури підвищується інтенсивність біологічних і мікробіологічних процесів, що призводить до сильного проростання коренеплідів, їхнього загнивання і, зрештою, – до значної їх загибелі і зниження насінневої продуктивності. Застосовуються також різні способи зниження температури. Найпростіший – це частинне зняття земляного покриття. В інших випадках роблять бокове охолодження через спорядження охолоджувальних колодязів і бокових каналів. Охолоджувальні колодязі викопують збоку кагатів у шаховому порядку діаметром до 1 м. Бокові канали – уздовж одної, а іноді вздовж обох сторін кагату на віддалі 25–30 см від стінок останнього, шириною – 40–45 см, а іноді й більше, і глибиною, відповідно глибині кагату.

Одним з ефективних і zarazом простих способів, що сприяють поліпшенню осінньо-зимового зберігання маточників, є створення віддушів, які викопують перед укріттям кагатів, а на період зберігання заповнюють солом'яною і землею. Віддушини сприяють поліпшенню аерації в кагатах, значно знижують при цьому вміст вуглекислого газу і збільшують запаси кисню.

До розкриття кагатів приступають за першої можливості виходу механізмів у поле (зазвичай за 2–3 дні до висаджування). Для розкриття застосовують бульдозер, який рухається під деяким кутом до довжини кагатів і з таким роз-

рахунком, щоб над коренеплодами в кагатах залишався шар землі. Поверхню ґрунту вздовж кагатів вирівнюють автогрейдером. Коренеплоди з траншеї виймають траншеєкопачем ТКУ-0,9А і сортують на калібрувально-сортувальній машині МСК-15 (рис. 9.6). Під час сортування вибраковують загнилі, підморожені коренеплоди.

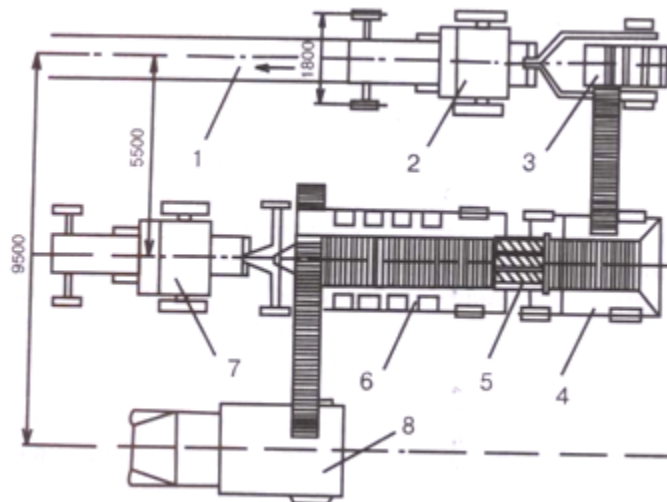


Рис. 9.6. Сортування коренеплодів на калібрувально-сортувальній машині МСК-15: 1 – траншея; 2, 7 – трактор; 3 – траншеєкопач ТКУ-0,9А; 4 – стіл калібрувальний; 5 – очисний пристрій; 6 – стіл сортувальний; 8 – автомобіль.

Сучасний рівень механізації садіння коренеплодів дає змогу значно скоротити цей процес. Застосування ТКУ-0,9А, лінії МСК-15, автосамоскидів, висадкосадильних машин ВПУ-4; ВПС-2,8; ВПС-2,8А дає можливість організувати садіння коренеплодів «із землі в землю». Щодо потреби такого садіння свідчать дані Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції (табл. 9.21).

Таблиця 9.21. – Вплив строків виймання маточних коренеплодів із кагатів на врожайність і якість насіння (Добротворцева, 1975)

Показник	Урожайність, т/га	Схожість, %
За 15 днів до садіння	1,68	81
За 10 днів до садіння	1,77	81
За 5 днів до садіння	1,86	82
У день садіння «із землі в землю»	1,90	83

За вирощування маточних коренеплодів компонентів схрещування ЧС-гібридів окремо сіють і збирають чоловічостерильний компонент і запилювач. Починають збирання з чоловічостерильного компонента. Коли буде зібрано половину площі, приступають до збирання запилювача. Кагатують їх окремо. Кагати розділяють сигнальними прапорцями (ЧС-компонент – червоний, запилювач – синій).

Зберігання маточних коренеплодів у стаціонарних сховищах. У зв'язку з вищевикладеним по зберіганню маточників у тимчасових сховищах

виникла потреба в розроблені нового способу їх зберігання в стаціонарних сховищах (Добротворцева, 1975; Корниєнко, 1984).

Перше стаціонарне сховище для маточників буряків цукрових було збудовано в 1959 р. на Бійській ДСС Алтайського краю. У результаті його використання значно скоротилися відходи маточників і підвищилась їхня насіннева продуктивність. У 1976 р. в експлуатацію було введено експериментальне коренесховище в Драбівському радгоспі Черкаської області. Збереженість садивного матеріалу в сезон 1980/81 р. становила 93–97 %. Було також встановлено, що в сховищі можна зберігати коренеплоди з черешками. Протягом 1976–1989 рр. у бурякорадгоспах, елітно-насінницьких радгоспах, дослідно-селекційних станціях введено в експлуатацію приблизно 30 коренесховищ загальною ємкістю орієнтовно 50 тис. т коренеплодів.

У 1979 р. в елітно-насінницькому радгоспі «Саливківський» Київської області було введено в експлуатацію сховище маточників буряків під пневматичною повітряно-опорною оболонкою (пневмосховище). У сезон зберігання 1981/82 р. збереженість коренеплодів становила 88,6 %, на контролі – 85,5 % (Корниєнко та ін., 2007).

У 1980 р. в елітно-насінницькому радгоспі «Пархомівський» Харківської області господарчим способом було побудовано дослідне коренесховище з проектною ємкістю 4 тис. т, яке складається з двох рівних частин. Корисна площа кожної частини – 1785 м², загальна довжина (без машинного відділення) – 85 м, ширина – 21 м (Корниєнко, 1984; Корниєнко та ін., 2007).

Для термоізоляції, з боків під покрівлю коренесховище обваловане ґрунтом, усередині приміщення стіни додатково утеплені.

Кожне сховище устатковане шістьма відцентровими вентиляторами, які забезпечують подання холодного повітря з надвору або охолодженого холодильними агрегатами АМ-110-2, продуктивністю 110 тис. ккал кожний. Вентиляція коренеплодів у буртах при потребі проводиться розгалуженою сіткою повітропроводів. Вентиляційна система з допомогою клапанів КПШ 1000×1000 забезпечує подачу до кореневої маси або в сховище тільки надвірного повітря, з підмішуванням його до повітря сховища, циркуляції повітря всередині сховища.

Для автоматичного регулювання режиму вентиляції встановлено шафи ШАУ-АВ, які контролюють температуру в діапазоні від 10 до 5 °С.

У сховищі на стелі підвішені опалювально-рециркуляційні агрегати марки СФОА-6, призначені для зняття конденсату зі стелі, а також для підігріву за потреби верхньої частини сховища.

Для систематичного часткового видалення зі сховищ продуктів дихання коренеплодів або надлишку вологи, яка накопичується у верхній частині сховища, встановлені дахові вентилятори КЦЗ-5, продуктивністю 3500 м³/т кожний.

Для зволоження кореневої маси до потоку повітря від вентиляторів у повітропроводи можна додавати воду. Окрім того, для контролювання температури і вологості повітря в сховищі й у масі коренеплодів встановлено гігрометри,

психрометри і термометри. Задана температура повітря, що нагнітається в бурти чи всередину сховища, регулюється автоматично.

Сховища коренеплодів арочного типу не мають усередині опор, що дає змогу механізмам для завантажування і розвантажування коренеплодів, а також транспортним засобам вільно маневрувати всередині приміщення.

Восени, у період збирання маточників, коренеплоди подаються в сховища на транспортер ТЗК-30, який укладає їх у бурт заввишки 2–3 м на всю ширину кожної половини сховища.

Фактичний об'єм одного сховища – приблизно 2300 т коренеплодів.

Весною, з настанням строків садіння, коренеплоди у сховищах навантажують на машини екскаватором зі спеціальним ковшем, подаються на серійні сортувальні столи МСК-15 для їх передпосадкового перебирання і калібрування. З-під сортостолів ті ж машини везуть коренеплоди у поле, де завантажують у висадкосадильні машини.

Таблиця 9.22. – Збереженість і продуктивність маточників залежно від способів їх зберігання (Корнієнко та ін., 2007)

Роки	Польові траншеї		Стаціонарні сховища	
	маточники, придатні для садіння	урожайність насіння, т/га	маточники, придатні для садіння	урожайність насіння, т/га
1981–1985	86,4	2,43	87,5	2,81
1986–1990	89,1	2,46	90,1	2,91
1991–1995	88,4	2,54	91,6	2,87
1996–2000	85,3	2,55	93,5	2,73
2001–2005	89,0	2,13	86,6	2,93

Спостереження, проведені протягом 1980–1983 рр., свідчать, що вихід маточників, придатних для садіння за зберігання їх у польових траншеях, становив 86,6 %, у стаціонарному сховищі – 90,6 %, (в буртах) і 84,0 % (у контейнерах). Найменші втрати цукру (7,74 %) відмічено в буртах стаціонарного сховища (в 1,9 раза менше, ніж у траншеях), а також найменший ступінь відростання (удесятеро менший, ніж у траншеях). Це зумовило розвиток життєздатніших насінників – урожайність насіння становила 2,61 т/га (у буртах), що на 0,18 т/га більше, ніж за траншейного способу зберігання коренеплодів.

За всі роки експлуатації стаціонарних сховищ коренеплоди в них зберігалися краще, ніж у ґрунтових у середньому на 11–12 %.

Щорічно зі сховищ вони висаджувалися набагато раніше (у середньому на 7–21 день), ніж із кагатів, де ґрунт тривалий час розмерзається, стримуючи строки садіння. А раннє садження, як відомо, підвищує врожайність насіння буряків цукрових (Балан, Доронін, 2007).

Удосконалена технологія зберігання. Багаторічна практика експлуатації сховищ у ДГ «Пархомівське» виявила потребу в удосконаленні способу зберігання маточників у них і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій

щодо режиму зберігання. Для цього з 2000 р. маточники на зберігання було закладено за двома технологіями:

1. За раніше рекомендованою і прийнятою в господарстві;
2. За вдосконаленою, суть якої така:

а) після завершення закладання коренеплодів протягом максимуму 10 днів їх охолоджують із допомогою холодильників до 4–5 °С, старанно зволожують і вкривають плівкою. При цьому вологість повітря між коренеплодами доводять до 90–95 %;

б) подальше охолодження коренеплодів у разі підвищення температури понад 6 °С здійснюють шляхом подачі холодного надвірного повітря даховими вентиляторами або охолодженого з допомогою холодильників у сховище над коренеплодами;

в) за встановлення температури в масі коренеплодів 2–4 °С повністю виключають будь-який рух повітря в сховищі;

г) у разі зниження повітря до 0 °С його підігрівають за допомогою електрокалориферів.

Результати досліджень свідчать, що протягом усього періоду зберігання температура в масі коренеплодів за вдосконаленою технологією була стабільнішою і змінювалася в межах 1,5–5 °С, а з другої декади грудня і до першої декади березня вона була оптимальною: 1,1–2,0 °С. За раніше рекомендованою технологією температура в масі коренеплодів була менш і більш високою і менш стабільною (рис. 19). Отже, удосконалена технологія зберігання маточників забезпечує оптимальний температурний режим на весь період зберігання.

Коренеплоди за вдосконаленою технологією зберігаються краще, ніж за раніше рекомендованої. Це зумовлено насамперед меншим їх загниванням. Так, коли в середньому за чотири роки загнилих коренеплодів за раніше рекомендованої технології було 22,6 %, то за вдосконаленої – 20,0 %. За роки спостережень кількість загнилих коренеплодів змінювалася в межах від 16 до 22 %, або на 4–6 % менше, ніж за раніше рекомендованої.

За вдосконаленої технології спостерігалось також менше проростання коренеплодів, що зумовлено стабільнішим температурним режимом. У середньому за 2000–2004 рр. коренеплодів із ростками понад 3 см у першому випадку було 24,3 %, у другому – 28,5 % (табл. 9.23).

Таблиця 9.23. – Збереженість маточників залежно від технології їх зберігання в стаціонарних сховищах (2000–2004 рр.)
(Корнієнко та ін., 2007)

Показники	Технології	
	раніше рекомендована	удосконалена
Коренеплодів (%):		
- загнилих	22,6	20,0
- з почорнілими ростками	8,6	7,5
- з ростками понад 3 см	28,5	24,3
- придатних до садіння	70,3	91,7

Отже, умови зберігання за вдосконаленої технології були кращими, ніж за раніше рекомендованої. Це зумовило більший вихід маточників, придатних для садіння. У середньому за 2000–2004 рр. їхня кількість у разі зберігання за раніше рекомендованою технологією становила 70,3 %, за вдосконаленою – 91,7 %, або ж на 21,4 % більше (див. табл. 9.23).

Сприятливіші умови зберігання маточників у стаціонарному сховищі за вдосконаленою технологією сприяли не тільки збільшенню їх виходу, але й підвищенню насінневої продуктивності. У середньому за 2001–2004 рр. кількість продуктивних насінників була більшою на 9,6 %, упрямців – на 0,4 %, передчасно засохлих рослин – на 0,6 % менше, а врожайність насіння – на 0,24 т/га більшою за вдосконаленою технологією порівняно з раніше рекомендованою (табл. 9.24).

Таблиця 9.24. – Агробіологічна характеристика насінників та їхня продуктивність залежно від технологій зберігання в стаціонарному сховищі (гібрид Іванівській ЧС 33, 2000–2004 рр.) (Корнієнко та ін., 2007)

Технологія	Упрямців, %	Передчасно засохлих	Продуктивних насінників, %	Урожайність насіння, т/га
Раніше рекомендована	1,8	3,2	81,4	1,32
Удосконалена	1,4	2,6	91,0	1,56
± до контролю	-0,4	-0,6	+9,6	+2,4

У виробництво постійно надходять нові гібриди буряків цукрових, змінюються екологічні й агротехнічні умови. Тому актуальним є оптимізація елементів технології вирощування маточників і насінників буряків цукрових за критерієм, у першому випадку, – високого їх виходу, у другому – максимальної насінневої продуктивності материнського компонента чоловічостерильного гібрида. У зв'язку з цим нами впродовж 2008–2011 рр. вивчались особливості формування маточників і насінників буряків цукрових залежно від різних технологій їхнього вирощування в правобережній частині Центрального Лісостепу України (Балагура, 2016).

За контроль (базова технологія) брали варіант, де згідно з рекомендаціями проводили весняну сівбу з нормою висіву базисного насіння обох компонентів 25–30 шт./м, шириною міжрядь – 45 см, зберігання маточників у тимчасових сховищах, садили їх із площею живлення 70×60 см висадкосадивними машинами з конусоутворювальними робочими органами.

Удосконалена технологія включала такі елементи: літню сівбу з шириною міжрядь 22,5 см і нормою висіву базисного насіння обох компонентів 15–20 шт./м рядка; зберігання маточників у стаціонарних сховищах і контейнерах, обладнаних поліетиленовою плівкою з отворами.

Роздільне садіння компонентів схрещування проводять у першій-третій декадах березня (залежно від досягання ґрунту) 8-рядною садивною машиною: у крайні рядки (по одному з кожного боку машини) висаджують маточники ЗП, у шість середніх – ЧСК (рис. 9.7).

Густота садіння – 3–5 маточників на 1 м рядка (площа живлення – 70×30, 70×20 та 70×25 см відповідно), що забезпечує густоту насінників перед збиранням 30–57 тис./га.



Рис. 9.7. Машина для роздільного садіння компонентів схрещування

Особливості росту й розвитку та вихід маточників. Спостереження й обліки свідчать, що ріст, розвиток і вихід маточників певною мірою залежить від технології їх вирощування. Удосконалена технологія, яка передбачає літню сівбу, насамперед вплинула на динаміку появи сходів. Невисока середньодобова температура весною в зоні ДГ «Шевченківське» дещо стримує інтенсивність появи сходів за весняної сівби порівняно з літньою. Тому масова поява сходів у першому випадку зафіксована на 11–13-ту, повна – на 15–17 добу, у другому випадку – 6–8 і 12–14 добу після сівби. Спостерігається чітка закономірність у тривалості періоду «сівба–повні сходи» між весняними (травень) і літніми (червень) строками сівби. Так, тривалість цього періоду за травневих строків сівби за роки досліджень становила 18–21, літніх – 12–14 діб.

Відомо, що запаси продуктивної вологи в 1,5-метровому шарі ґрунту перед сівбою буряків цукрових 160 мм оцінюють як добрі, менше 160 мм – посередині, 80–130 мм – недостатні. У наших дослідках запаси продуктивної вологи в 1,5-метровому шарі ґрунту в середньому за три роки за весняної сівби становили 205 мм, літньої – 187,5 мм. Отже, результати дослідів за динамікою появи сходів за базовою і вдосконаленою технологіями свідчать також про те, що вологість ґрунту в межах 18–20 % є достатньою для одержання оптимальних сходів маточних буряків. Навіть невелика кількість опадів (4–9 мм) значно прискорює проростання насіння.

Проте і в найсприятливіші роки (2009 р. – для вдосконаленої і 2008 р. – для базової технології), кількість сходів на одному метрі рядка була більшою за вдосконаленою технологією порівняно з базовою.

Польова схожість насіння також залежала від технології вирощування. У середньому за три роки за базової технології вона становила 61 %, за вдосконаленої – 66 % (табл. 9.25). Кількість сходів на 7-му добу після сівби була на 0,6–1,5 шт./м менша за базової технології, ніж за вдосконаленої, на 11-ту добу ця різниця становила 4–5 рослин на 1 м рядка. Вища польова схожість відзначена

у 2010 р.: за базової технології вона становила 64 %, за вдосконаленої – 68 %. Це зумовлено погодними умовами року: у першому випадку ГТК становив 1,2, у другому – 1,0.

За вдосконаленої технології значно зменшується фактичне відхилення густоти стояння рослин порівняно з базовою. У середньому за три роки за базовою технологією за вегетаційний період випало рослин 20,0–20,2 %, удосконаленою – 8,5–11,4 %. Це дає змогу за меншої норми висіву, в першому випадку, отримати перед збиранням таку ж густоту рослин, як і в другому.

Як свідчать дослідження, за вдосконаленої технології значно зменшується засміченість посівів маточних буряків у другій половині вегетації: у середньому за три роки з 65 шт./м (базова технологія) до 31,5 шт./м (удосконалена технологія), або ж у 2,1 раза менше.

Різні технології впливають на ступінь розвитку рослин перед збиранням. Маса коренеплоду, листків і співвідношення між ними, а також інші показники за вдосконаленої технології не досягли показників базової через різну тривалість вегетаційного періоду. При цьому маса листків у рослин була значно більша, ніж маса коренеплодів. Так, співвідношення маси листків і коренеплодів за базової технології становило в серпні 2,16, жовтні – 1,10, за вдосконаленої – 3,56 і 1,30 відповідно. Це свідчить, що ростові процеси в коренеплодів, вирощених за цієї технології, не згасають до самого збирання і що вони є біологічно більш активними, ніж коренеплоди, вирощені за базової технології.

Перед збиранням маточних буряків кількість листків за базової технології була 24–30 шт., удосконаленої – 22–25 шт., їх висота становила 29–36 і 33–37 см відповідно. Діаметр головки коренеплодів за базової технології був на 0,9–1,0 см (ЧСК) більшим, ніж за вдосконаленої, а технічна довжина коренеплодів була на 2,2–4,2 см меншою, порівняно з базовою технологією.

Різні технології суттєво також позначились і на фракційному складі коренеплодів. Так, коли за базової технології коренеплодів масою 50–300 г було 47–77 тис./га, то за вдосконаленої – 100–130 тис./га, масою 301–600 г – 49–52 і 29–38 тис./га відповідно. У зв'язку з цим середня маса коренеплодів перед збиранням у першому випадку в ЧСК становила 265 г, у другому – 137 г, вихід маточників – 118 і 253 тис./га відповідно (див. табл. 9.25).

Таблиця 9.25. – Якісний і кількісний склад маточників залежно від технології їх вирощування (середнє за 2008–2010 рр.)

Показник	Технологія	
	базова	удосконалена
Польова схожість насіння, %	61/62*	66/67
Густота сходів, шт./м	13/14	12/13
Густота стояння перед збиранням, тис./га	231/233	558/564
Коренеплодів масою, г, тис./га: 50–300	63/64	121/121
301–600	51/51	35/35
Середня маса коренеплоду, г	265/254	137/130
Вихід маточників, тис./га	118/119	153/254

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Зібрані маточники кожного варіанту зберігались окремо в кагатах і в стаціонарному сховищі. Під час розкриття кагатів весною з кожного варіанта відбирали три стокореневі проби для визначення якості зберігання і ступеня ураженості їх хворобами і шкідниками. Установлено, що збереженість коренеплодів, вирощених за вдосконаленої технології була вищою, ніж за базової, у середньому за три роки ураженість коренеплодів кагатною гниллю за базовою технологією становила 9–10 %, удосконаленою – 6–7 %, здорових коренеплодів було 85,5 і 93,3 % відповідно.

Стосовно збереженості коренеплодів окремо ЧСК і ЗП, то вона практично була однаковою в обох компонентів.

За даними Іванівської ДСС вихід маточників (у % відносно закладених на зберігання) становив у багатонасінної диплоїдної форми – 98 %, чоловічостерильної – 99 % (Будовський, 1992).

9.3. Насінники (буряки другого року життя)

9.3.1. Біологічні особливості

На другому році життя після садіння коренеплодів у ґрунт (висадкова культура) або після перезимівлі (безвисадкова культура) розвиток рослин триває. У рослин другого року життя розрізняють п'ять основних фаз розвитку насінників: розетка, стеблування, бутонізація, цвітіння і досягання насіння.

Ріст кореневої системи. За потепління (після садіння) одночасно відбувається відростання кореневої системи і розетки листків. У цей період дуже важливо, щоб розвиток кореневої системи дещо випереджав наростання листової маси (розетки листків). Інакше велика листова поверхня на початку вегетації буде випаровувати велику кількість води, а погано розвинена коренева система не встигатиме подавати її з ґрунту, що приведе до прив'ялювання коренеплодів і поганої їхньої приживаності.

Коренева система насінників має свої відмінності від буряків першого року життя. Практично відбувається її відновлення, що зумовлено збиранням і зберіганням коренеплодів. Тому характер росту (відновлення) кореневої системи зовсім інший і розвивається густа мережа мичкуватих коренів.

Згідно з даними Іванівської ДСС у деякі періоди вегетації насінників розвиток кореневої системи відбувається таким чином: у фазі розетки глибина проникнення досягає 15 см, стеблування – 60 см, цвітіння – 105 см, стиглості – 175 см (Селихов, 1927). Проте основна маса (70–80 %) кореневої системи знаходиться відносно неглибоко. Навіть за зрошення вона знаходиться в шарі ґрунту глибиною 0–75 см, без зрошення і, особливо, у посушливі роки коренева система насінників знаходиться в шарі ґрунту глибиною до 30–40 см.

Досліди, проведені на Білоцерківській ДСС, засвідчили, що коренева система насінників заглиблюється не одним головним стрижневим коренем, одночасно в глибину розвивається декілька корінців. За підсихання верхнього шару ґрунту нприкінці червня спостерігається інтенсивний розвиток бокових корінців на глибині 40–65 см. Добовий приріст їх становить 2,5–4 см. За опадів (липень) відновлюється ріст бокових корінців на глибині 3–12 см (табл. 9.26).

Таблиця 9.26. – Динаміка наростання кореневої системи насінників

Дата спостереження	Доба після садіння	Проникнення, см		Бокові корінці, см	
		глибина	середньодобові прирости	довжина	середньодобові прирости
26.04	(садіння)				
6.05	10	14	2,0	10	2,2
11.05	15	24	2,0	21	2,2
17.05	20	36	2,4	35	2,8
26.05	30	58	2,4	70	3,5
1.06	35	85	5,4	74	0,4
5.06	40	92	1,4	79	1,0

Такі особливості кореневої системи насінників призводять до того, що інколи створюється розрив водного балансу рослин: через кореневу систему надходить води менше, ніж її випаровують наземні органи. Тому агротехнічні заходи за вирощування насінників мають бути спрямовані з одного боку на збереження кореневої системи, з іншого – на накопичення вологи.

Досліди з вивчення кореневої системи і міжрядних розпушувань насінників свідчать, що за розпушування ґрунту у фазі розетки бокові корінці не розміщувалися поза захисною зоною. За проведення ж другого розпушування через 10–12 діб (фаза стеблуння), корінці рослин сусідніх рядків перепліталися в міжряддях, починаючи з 5–7 см від поверхні ґрунту. Тому будь-яке розпушування в цей період глибше 6 см призводить до розриву кореневої системи насінників. Найменше пошкоджуються бокові корінці за пошарового розпушування, коли середня лапа культиватора розпушувала на глибину 8–10, 12–14, а крайні на 4–5 см.

Ріст наземних органів. Одночасно з відростанням кореневої системи насінників починається (через 10–17 діб) відростання розетки листків, а через 20–40 діб після садіння насінників – інтенсивне відростання квітконосних пагонів із листовим апаратом.

Листковий апарат насінників за своїми морфологічними ознаками дещо відрізняється від листків розетки. Листки розміщуються ярусно і в міру віддалення стають все меншими, і, зрештою, переходять у прилистники, у пазухах яких розміщені групи квіток, з яких потім утворюються супліддя – клубочки в багаторосткових буряків і плоди в однонасінних. Кількість листків на одному насіннику в середньому змінюється від 90 до 400 шт. і більше, а їхня асиміляційна поверхня – від 2 до 9 тис. см² і більше (Орловский, 1961).

Згідно з даними Л. М. Палапіної, кількість листків на одному насіннику, залежно від величини садивних коренеплодів, становила від 98 до 325, а їхня асиміляційна поверхня – від 2260 до 9830 см.

Ріст квітконосних пагонів триває протягом усієї вегетації, але найінтенсивніше він проходить у фазах стеблуння і цвітіння. Середньодобові прирости довжини пагонів у цей час досягають 4–5 см за добу і більше. Висота насінників позитивно пов'язана з кількістю стебел і типом насінників. Вищою

насінневою продуктивністю характеризуються добре розвинені багатостеблові насінники з максимальною кількістю пагонів першого порядку, з дрібними прилистниками і щільно розміщеними клубочками-плодами. Зазвичай на одному насіннику розвивається 8–13 і більше квітконосних стебел, що виростають безпосередньо від головки коренеплоду і характеризуються верхівковим ростом (Орловский, 1961; Палапина, 1975).

Через наявність різної кількості стебел, насінники характеризуються великим різновидом морфологічних типів. Нині найпоширенішою класифікацією типів насінників буряків цукрових є класифікація Білоцерківської ДСС, яка передбачає три типи насінників (рис. 22).

Перший тип характеризується наявністю одного головного стебла, що відходить від головки коренеплоду і, переважно, слабо розгалужений; другий тип (проміжний) характеризується наявністю ще декількох, менше розвинутих стебел, що відходять від головки коренеплоду; третій тип характеризується наявністю декількох стебел майже однаково розвинених, що відходять від головки коренеплоду, і відсутністю явно вираженого центрального стебла.

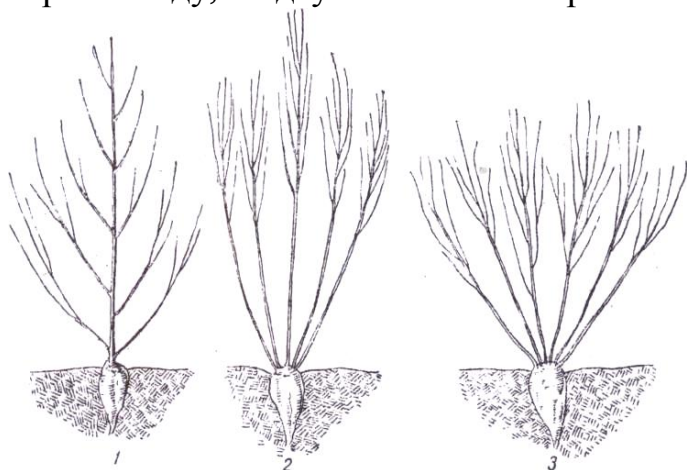


Рис. 9.8. Типи насінників за морфологічною будовою: 1 – перший тип насінника; 2 – другий тип; 3 – третій тип

Однак, як відзначає академік А. Л. Мазлумов (1956), насіння з високими посівними якостями і сортовими властивостями можна одержати від насінників різних типів. Наприклад, було багато випадків, коли рекордний збір цукру в станційному випробуванні отримано від насіння, зібраного з насінників першого та третього типів.

Стосовно бокових пагонів, то, по-перше, зазвичай, утворюються пагони як на нижній, так і на середній частині стебел, пагонів першого й другого порядків, рідко третього; по-друге – утворення бокових пагонів взаємопов'язано з новоутворенням листків. Такий взаємозв'язок утворення пагонів із розвитком листків призводить до найбільш сприятливого їх розміщення за рясного закладання.

У зоні Правобережного Лісостепу України в середньому на одному насіннику утворюється 7–13 пагонів першого, 40–80 другого і 15–20 пагонів третього порядків (Черната, 1976).

Характер росту насінників буряків цукрових і становлення їхніх морфологічних ознак переважно має загальні закономірності для всіх зон бурякосіяння країни (табл. 9.27). Проте ріст квітконосних пагонів і наростання асиміляційної поверхні, морфологія розвитку залежать від багатьох причин: сорту (тобто спадкові ознаки), способів вирощування, кліматичних і агротехнічних умов.

Таблиця 9.27 – Характер росту насінників у різних районах бурякосіяння

Показник	Білоцерківська ДСС		Уладово-Люлинецька ДСС	
	посушливі роки	вологі роки	посушливі роки	вологі роки
Продуктивних насінників, %	82,6	91,5	97,9	77,6
Упрямців, %	4,0	2,8	0,2	1,7
Передчасно посохлих, %	1,4	1,7	0,6	0,7
Висота насінників, см	140	145	142	138
Кількість стебел на одному насіннику, шт.	8	10	9	8
Насінників за типом, %:				
I	25	9	15	2
II	30	32	45	16
III	45	39	40	82

За даними В. Ф. Панченка, висота насінників перед збиранням сорту Ялтушківський однонасінний становила 82–102 см, Верхняцький 038-98-105, тетраплоїдна – 94–105 см; кількість стебел на насіннику – 6–7 шт., 9–10 і 7–10 шт. відповідно

У дослідях Л. М. Палапіної в сорту Первомайський церкоспоростійкий висота рослин перед збиранням становила 126 см, асиміляційна поверхня листків – 60–90 см², кількість стебел – 16 шт., у сорту Ялтушківський однонасінний (тетраплоїдна форма) – 118 см, 4644 см² і 14 шт. відповідно

Порівняльне вивчення диплоїдного і тетраплоїдного матеріалів насінних еліт сорту Білоцерківський однонасінний у дослідях М. О. Неговського і З. С. Корак виявило помітне відставання в розвитку генеративних органів у насінників тетраплоїдної форми. Наприклад, кількість квітконосних пагонів у насінників диплоїдної форми від 10 до 20 шт. було 42,4 %, понад 20 шт. – 11,5 %, у тетраплоїдної – 27,6 і 1,2 % відповідно.

Серед насінників, вирощених від коренеплодів літньо-осінніх посівів переважно (70–80 %) рослини першого типу.

Спостереження, проведені в різні роки, свідчать, що в усіх зонах у надмірно зволожені роки переважають насінники третього типу і, навпаки, у надмірно засушливі роки на насінній плантації збільшується кількість (до 15–30 %) насінників першого типу.

Дослідження, проведені в САТ «Самгородоцьке» Вінницької області, показали, що в середньому за три роки висота насінників гібрида Білоцерківський ЧС 57 становила 146/140 см (чисельник – ЧС компонент, знаменник – запилювач), кількість стебел – 12/11 шт., пагонів першого порядку – 71/76, другого – 43/40, третього – 23/21 шт., квіток на одному насіннику – 12,3/10,9 тис. шт. (Юхновський, 2004).

Наростання сирої маси і сухих речовин насінників. Початковий ріст і розвиток проходить головним чином завдяки використанню елементів живлення садивних коренеплодів, тому відростання розетки відбувається інтенсивніше

(30–40 діб), ніж відростання такої ж листової маси в перший рік життя (100–120 діб).

Найінтенсивніше наростання сирії маси і сухих речовин насінників спостерігається в період стеблуння–достигання. За даними Е. Н. Алексєєвої насінники в цей час синтезують у середньому за добу на одну рослину 4,32 г сухих речовин, тоді як буряки першого року – 2,0–2,5 г. У дослідях О. І. Снітко середньодобовий приріст зеленої наземної маси насінників у фазі розетки листків становив 9,4 г, у фазі стеблуння–цвітіння – 18,3 г, у фазі достигання – 11,5 г. Автор пояснює це високою чистою продуктивністю фотосинтезу листового апарату. Так само високу продуктивність фотосинтезу в насінників (10,6 г сухих речовин на 1 м² листків за добу) в умовах Краснодарського краю спостерігали у фазі цвітіння насінників. У період достигання насіння продуктивність фотосинтезу зменшилася до 4,5 г. Це пояснюється старінням листків, оскільки формування врожаю в цей період відбувається за рахунок переміщення раніше накопичених пластичних речовин із листків і стебел у репродуктивні органи (Григоренко, 1970).

Спостереження за динамікою наростання сирії маси і накопичення сухих речовин насінників на Ялтушківській ДСС показали, що приріст сирії і сухої наземної маси у насінників відбувається протягом усього вегетаційного періоду: у фазі розетки сира маса однієї рослини становила 32 г, достигання – 660 г, сухих речовин – 8,7 і 2,7 % відповідно (Назарук, 1987).

За даними О. І. Снітко зрошення насінників не тільки збільшує наземну і суху масу насінників у середньому майже у 2,5 раза, але й впливає на його морфологію, збільшує частину насіння з 29 до 42 % від загальної маси насінників у повітряно-сухому стані.

У фазі утворення квітконосних пагонів (від фази розетки до цвітіння) середньодобові прирости наземної сирії маси одного насінника досягають 18,3–80,4 г, а чиста продуктивність – до 19,7 г/м², що вдвічі більше, ніж у буряків першого року життя. Із загальної сирії маси наземної частини насінника під час збирання врожаю на частку листків припадає 25–28 %, на квітконосні пагони – 44–45 %, на плоди – 27–31 % за вологості маси насінника 70–72 % (Даньков, 1971).

Розвиток насінників. На другому році життя рослина буряків цукрових проходить такі фази розвитку: розетка, стеблуння, цвітіння і достигання. Фаза розетки настає через 10–17 діб, фаза стеблуння – через 20–40 діб після садіння.

Розетка листків є першим асимілювальним органом насінників, на утворення якого спочатку витрачаються елементи живлення коренеплоду, а потім продукти життєдіяльності. У міру появи листків на стеблі листки розетки поступово відмирають і до кінця вегетації їх майже не залишається.

У центрі розетки листків знаходиться верхівкова брунька, із якої розвивається найрозвинутіше (центральне) стебло, у пазухах листків розетки – пазушні бруньки, із яких формуються також стебла насінника. Стебло з погляду морфології є не що інше, як довгий облистяний пагін із боковими гілочками (Табенцький, 1968).

Тривалість окремих фаз залежить, насамперед, від метеорологічних умов, що складаються в певній зоні в період вегетації. При цьому відзначається чітка взаємозалежність: у посушливі роки тривалість фаз розвитку насінника дещо менша, ніж у вологі. Наприклад, у Курській області (Льговська ДСС) у посушливому році тривалість фази розетки становила 14 діб, у вологому – 20 діб, у Вінницькій області (Уладово-Люлинецька ДСС) – 15 і 25 діб, фази стеблуння – 23 і 32 та 24 і 33 доби відповідно (Орловский, 1961). Тривалість фаз взаємопов'язана також із температурою повітря. У посушливі роки, зазвичай, спостерігається висока температура, що сприяє прискореному проходженню фаз розвитку насінників. Спостереження, проведені на Ялтушківській ДСС, свідчать, що в ці роки спостерігається такий характер росту й розвитку насінників у першій половині вегетаційного періоду: унаслідок підвищеної середньодобової температури (на 1,5–10 °С порівняно із середньобагаторічною) і нестачі вологи відбувається прискорене проходження фаз розетки і стеблуння (через 8–10 діб після появи сходів). У таких випадках рослини утворюють 3–4 пари листків розетки і зразу ж переходять до фази стеблуння, тобто в генеративну стадію, не утворивши при цьому достатню розвинуту вегетативну масу (Балан та ін., 1998).

Цвітіння насінників. Цвітіння – важливий етап росту й розвитку насінників буряків цукрових і зазвичай розпочинається на 40–60 добу після їх садіння і має свої біологічні особливості. Буряки цукрові дуже добре пристосовані до перехресного запилення.

На одній рослині утворюється до 1 млрд пилкових зерен, на одній квітці – 15 тис., на одному пиляку – 3–4 тис. Пилок розлітається до 44-го рядка (ширина міжрядь – 70 см). В 1 м³ повітря на краю поля в період цвітіння нараховується 1600 тис. пилкових зерен (Балков, 1999; Осадчук, 2005).

За даними Г. І. Ярмолюк та Е. І. Ширяєвої в середньому один пиляк диплоїдів містить 29042 пилкових зерен, у тетраплоїдів – 29159. Найбільше пилку відзначено в період масового цвітіння в середній частині центрального стебла і пагонах першого порядку і менше – наприкінці цвітіння. Наприклад, у диплоїдного сорту Білоцерківський однонасінний в одному пиляку під час масового цвітіння було 37–47 тис. пилкових зерен, у кінці цвітіння – 22–26 тис.

У зв'язку з особливостями морфології насінника буряків цукрових, цвітіння в ньому проходить нерівномірно і умовно ділиться на три періоди: у перший період розкриваються квітки головних стебел, причому в місці виходу бокових пагонів одночасно розкриваються квітки на основних пагонах; у другому періоді розкриваються квітки, розміщені на пагонах першого порядку і в основі другого порядку; у третій період розкриваються верхівкові бутони в основному на пагонах другого порядку.

Деякі дослідники за вивчення цвітіння насінників виділяють три фази: початок – квітки розкриваються тільки на верхівці головного стебла і в основі пагонів першого порядку; повне – квітки розкриваються по всій довжині пагонів першого порядку і в кожній частині пагонів другого порядку; кінець – цвітіння переміщується до верхівок пагонів другого порядку (Чарник, Зубцова, 1972).

Період цвітіння окремих насінників триває від 20 до 40 діб, цвітіння однієї квітки продовжується 6–7 годин. Тривалість періоду цвітіння є неоднаковою в різні роки і в різних зонах. За даними М. І. Орловського в Сумській області (Іванівська ДСС) тривалість періоду становила 10–24 доби, в Алтайському краї (Бійська ДСС) – 20–46 діб. Період цвітіння насінників в основних зонах Правобережної України, центральній чорноземній зоні Росії становить 40–50 діб, у Краснодарському краї – 34–40 діб, а за даними спостережень упродовж 23 років – у середньому 38 діб із коливаннями від 27 до 43 діб (Орловский, 1961).

Тривалість фази цвітіння значною мірою залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду. В усіх зонах буряківництва період цвітіння насінників збільшується у вологі роки з пониженою середньодобовою температурою. При цьому особливо важливе значення має водний і температурний режими саме в період цвітіння. Так, наприклад, у 1972 р. в умовах Курської області, коли кількість опадів у період цвітіння становила 77 мм і середньодобова температура – 21,2 °С, період цвітіння насінників становив 140 діб, а в 1977 р., коли кількість опадів становила 213 мм і середньодобова температура 16,2 °С – 53 доби. Аналогічна закономірність спостерігається і в інших зонах (табл. 9.28).

Таблиця 9.28. – Тривалість та умови проходження фаз росту й розвитку буряків другого року життя в різних районах бурякосіяння

Показник	Білоцерківська ДСС		Уладово-Люлинська ДСС	
	посушливі роки	вологі роки	посушливі роки	вологі роки
Садіння	24,04	28,04	10,04	8,04
Розетка: початок/кінець	2,05/24,05	13,05/8,06	4,05/20,05	10,04/15,04
Тривалість, діб	22	24	15	25
Середньодобова температура, °С	15,3	14,6	16,7	12,9
Опади, мм	32	121	44	79
Стеблуння: початок/кінець	25,05/20,06	6,06/2,07	21,05/15,06	15,05/20,06
Тривалість, діб	26	33	24	36
Середньодобова температура, °С	20	16,1	16,7	15,4
Опади, мм	84	165	49	106
Цвітіння: початок/кінець	24,06/4,08	3,07/17,08	16,06/9,08	20,06/9,08
Тривалість, діб	39	41	45	50
Середньодобова температура, °С	20	17,5	15,8	16,9
Опади, мм	26	108	90	132
Достигання: початок/кінець	5,08/14,08	18,08/7,09	6,08/18,08	8,08/1,09
Тривалість, діб	9	20	12	25
Середньодобова температура, °С	18,3	16,3	20	15
Опади, мм	34	112	< 15	56
Збирання	15,08	8,09	19,08	2,09
Тривалість періоду розетка–збирання, діб	116	116	106	118

Метеорологічні умови в період цвітіння насінників вважаються критичними для високого врожаю та якості насіння. Згідно з повідомленнями R. K. Scott в Ірландії, Англії, Польщі, Австрії надмірні опади під час цвітіння є основною причиною низької схожості насіння буряків цукрових. У таких умовах приймочки можуть пройти фертильну стадію тоді, коли ще виділяється мало пилку.

Тривалість фази цвітіння залежить від сортових особливостей, а також від агротехніки вирощування насінників: добрив, строків сівби маточних буряків, площі живлення тощо.

Вивчаючи характер цвітіння насінників сортів Рамонський 06 і Ялтушківський однонасінний, В. Ф. Панченко відзначав, що коли в сорту Ялтушківський однонасінний протягом перших п'яти днів розкрилося в середньому 400–600 бутонів, то в сорту Рамонський 06 – у півтора раза більше. Ця залежність зберігалась і протягом наступних днів, лише наприкінці цвітіння кількість розкритих бутонів в однонасінних буряків була дещо більшою чи дорівнювала багатонасінним. Середня кількість квіток у насінників сорту Верхняцький 038 становила 41500 шт., Рамонський 06 – 37980 і Ялтушківський однонасінний – 16840 шт. При цьому в усіх сортів простежується загальна закономірність: переважна кількість квіток (65–75 %) розкривається на пагонах першого порядку. Звідси практичний висновок для селекційно-насінницької роботи: з метою повнішого перезапилення насінників за вирощування гібридного насіння потрібний добір таких компонентів, у яких збігаються періоди масового цвітіння (Панченко, 1969).

Характерною особливістю насінників тетраплоїдних буряків є більш розтягнуте цвітіння порівняно з диплоїдами. За даними Д. М. Чернати, залежно від метеорологічних умов року, ця різниця становить 5–8 діб (Черната, 1976).

У дослідях Іванівської ДСС на початку цвітіння (86 діб після садіння) кількість квіток у однонасінної форми була 10 %, чоловічостерильної диплоїдної – 8 %, тетраплоїдної – 5 % (Будовський, 1992).

У дослідях Білоцерківської ДСС (Посхало, 1997) насінневі рослини тетраплоїдних і диплоїдних буряків цукрових різняться і за кількістю квіток, що формуються на одній рослині та пилкових зерен, що утворюються одним пиляком. На тетраплоїдних насінниках утворюється приблизно 6000 квіток, а на диплоїдних – 14000, кількість пилкових зерен у бутоні – у середньому 180000 і 59000 тис. відповідно. Таким чином, насінники тетраплоїдних буряків утворюють 1,08 млрд, а насінники диплоїдних – 2,226 млрд пилкових зерен. Насінники чоловічостерильного компонента за зовнішніми ознаками відрізняються від звичайних фертильних насінників переважно будовою квітки. За 3–5 діб до розкриття квітки на поперечному зрізі бутона добре видно непоказні блідо-зелені, із вдавленими всередину стінками недорозвинені пиляки. За натискання лезом бритви бутони мнуть, розріз виходить досить рваним, пилкові зерна не висипаються.

У ДП ДГ «Шевченківське» Київської області вивчали фази розвитку, тривалість міжфазних періодів, динаміку цвітіння компонентів схрещування та динаміку досягання насіння гібрида Білоцерківський ЧС 57 (Балагура, 2013).

Встановлено, що, починаючи з фази стеблування, ріст і розвиток компонентів схрещування дещо відрізняється залежно від умов їх вирощування. Зменшення площі живлення з 70×60 до 70×35 см сприяло підвищенню інтенсивності фаз розвитку насінників, особливо цвітіння і досягання. Крім того, сам початок цих фаз за площі живлення 70×35 см був на 2–3 доби раніше, ніж за площі живлення 70×60 см. Так, у 2000 р. початок фази стеблування за площі живлення 70×70 см відзначено 19 травня, за 70×35 см – 18 травня, а тривалість цієї фази становила 30–32 і 25–30 діб відповідно. Чіткішу різницю у фазах розвитку насінників залежно від площі живлення відзначено в наступних фазах. Так, початок фази цвітіння за площі живлення 70×60 см був 16–22 червня, 70×35 см – 15–18 червня, тривалість цієї фази була 36–40 і 29–34 діб відповідно.

Початок фази досягання в цьому ж році спостережено на 4 доби раніше, а тривалість її також на 4 доби була меншою за площі живлення 70×35 см, ніж за 70×60 см.

Дослідження також засвідчили, що за обох площ живлення першими у фазу цвітіння входять рослини запилювача. Так, у 2002 р. за площі живлення 70×60 см, початок фази цвітіння в запилювача був 18 червня, ЧС компонента – 26 червня, за площі живлення 70×35 см – 15 і 18 червня відповідно. У 2001 р. початок фази цвітіння за площі живлення 70×60 см у ЧС компонента був 9 червня, кінець – 15 липня, а тривалість – 36 діб; за площі живлення 70×35 см – 7 червня, 6 липня і 30 діб відповідно. У запилювача за площі живлення 70×60 см початок фази цвітіння відзначено 6 червня, кінець – 6 липня (32 доби), за площі живлення 70×35 см – 4 червня, кінець – 29 червня (29 діб) (табл. 9.29).

Таблиця 9.29 – Фази розвитку насінників залежно від площ живлення компонентів схрещування (2002 р.)

Фази розвитку, тривалість	Площа живлення, см			
	70×60		70×35	
	ЧСК	ЗП	ЧСК	ЗП
Строки садіння	20.04	20.04	20.04	20.04
Розетка: початок, повна	28.04/ 18.05	28.04/ 18.05	27.04/ 17.05	16.04/ 9.05
Тривалість, діб	22	22	21	23
Стеблування: початок, повне	19.05/ 21.06	16.05/ 14.06	18.05/ 14.06	15.05/ 10.06
Тривалість, діб	32	30	30	25
Цвітіння: початок, повне	22.06/ 30.07	18.06/ 14.07	18.06/ 21.07	15.06/ 13.07
Тривалість, діб	40	36	34	29
Досягання: початок, повне	1.08/ 14.08	–	27.07/ 5.08	–
Тривалість, діб	14	–	10	–
Строки збирання	15.08	15.07	10.08	13.07
Вегетаційний період, діб	110	–	49	–

Вивчення динаміки цвітіння компонентів виявило, що на початку цвітіння різниця в інтенсивності проходження цієї фази компонентами (площа живлення – 70×60 см) становить 5–6 %, у період масового цвітіння – 10–15 %, наприкінці фази вона дещо вирівнюється і становить 3–5 %. Наприклад, у 2003 р. станом на 9 червня фазу цвітіння відзначено у ЧС компонента в 30 % рослин, запилювача – 37 % рослин, станом на 23 червня – у 50 і 70 % і станом на 15 липня – у 95 і 100 % рослин відповідно. За площі живлення 70×35 см фаза цвітіння насінників обох компонентів проходить більш інтенсивно та синхронно, хоча різниця між компонентами зберігається (аналогічно схемі садіння 70×60 см), особливо на початку періоду масового цвітіння.

Неспівпадіння строків цвітіння диплоїдних і тетраплоїдних рослин негативно позначається на зав'язуванні й досягненні насіння. За даними Д. М. Чернати за площі живлення насінників 70×70 см на період збирання на диплоїдному компоненті побуріло 57,5–67,5 % плодів, на тетраплоїдному – 38,7–48,9 %. За садіння тетраплоїдних насінників за площі 70×35 см досягання відбувалося інтенсивніше і на період збирання кількість плодів, що побуріли, становила 53,2–58,4 %.

Тривалість фази досягання, як і цвітіння, також залежить від метеорологічних умов, що складаються в цей період. У роки з недостатнім зволоженням і підвищеною середньодобовою температурою тривалість фази становить 5–10 діб, у вологі роки і пониженою порівняно із середньобагаторічною середньодобовою температурою – 10–25 діб (Чарник, Зубцова 1972).

У дослідях, проведених у САТ «Самгородецьке» Вінницької області (Юхновський, 2003), у середньому за три роки за площі живлення насінників обох компонентів 70×60 см тривалість фази досягання становила 17, за 70×35 см – 13 діб. Найтривалішим (21 доба за площі живлення 70×60 см і 17 діб за 70×35 см) досягання насіння було у 2001 р. (ГТК у цей період становив 3,8–0,7), найменш тривалим (відповідно 14 і 10 діб) – у 2000 р. (ГТК – 0,8–2,5).

Вивчаючи досягання насіння буряків цукрових, Н. Е. Зайковська встановила дві фази досягання насіння: морфологічну і фізіологічну. Морфологічна стиглість плодів також залежить від кліматичних умов і завершується за 25–30 діб. За цей час формуються всі тканини зародка, перисперму і оболонки насінини. Фізіологічна стиглість плодів залежно від кліматичних умов триває 25–30 діб. За цей період проходить інтенсивне накопичення елементів живлення в клітинах зародка (білків, жирів) та в запасній живильній тканині перисперму. Тільки після завершення фізіологічної стиглості плоди набувають здатності проростати.

Досліди з вивчення динаміки досягання насінників компонентів Білоцерківської полігібриду 2 (Корак, Неговський, 1971) засвідчили, що, по-перше, досягання насіння на насінниках компонентів відбувається неодноразово. Диплоїдний компонент випереджає досягання тетраплоїдного на 10–18 %. По-друге, як у диплоїдного, так і тетраплоїдного компонентів період досягання збільшується в посушливі та скорочується у вологі роки. Наприклад, у посушливому 1973 р. станом на 6 серпня на диплоїдному компоненті достигло 41,1 % плодів,

тетраплоїдному – 23,1 %, у вологому 1974 р. – 9,8 і 1,6 %, а сам період досягання насіння становив 18 і 23 діб, у 1974 році – 23 і 28 діб відповідно.

Загалом вегетаційний період насінників залежно від зони вирощування змінюється несуттєво: від 106 до 123 діб в умовах Правобережного Лісостепу України і від 100 до 118 діб в умовах Лівобережного.

За даними М. Л. Орловського, вегетаційний період насінників в умовах Краснодарського краю становить 87–106 діб, у зоні діяльності Львовської ДСС (Курська область) – 86–116 діб, в умовах Казахстану – 90–96 діб.

За вирощування насінників за площею живлення 70×35 см їхній вегетаційний період зменшується на 5–15 діб порівняно з площею живлення 70×60 см.

З огляду на викладене вище, зазначимо, що буряки першого і другого років життя характеризуються низкою біологічних ознак, врахування яких протягом онтогенезу рослини буде сприяти підвищенню ефективності вирощування насіння буряків цукрових.

9.3.2. Вплив метеорологічних чинників на формування агрофітоценозів насінників (буряків другого року життя)

За вирощування насінників ставиться мета максимально реалізувати потенціал вирощених і збережених у зимовий період коренеплодів та одержати якомога вищий врожай високоякісного насіння буряків цукрових.

Численні дослідження свідчать, що умови вирощування материнських рослин суттєво впливають на всі властивості та якості насіння, причому більшою мірою ґрунтово-кліматичні умови, ніж агротехнічні прийоми, оскільки напруженість екологічних чинників у першому випадку вища, ніж у другому (Григоренко, 1970; Ижик, 1976; Сторона, 1966; Сторона, Боженко, 1970).

Технологічні процеси за вирощування насінників повинні бути спрямовані на одержання врожайності насіння 1,2–2,0 т/га, вихід товарної продукції – 60–70 %, схожість – не менше 75 %, одноростковість – не менше 85 %, чистота – не менше 94 %, доброякісність – не менше 90 %, вологість – не більше 14,5 % (ДСТУ 4231:2003).

Коренева система буряків другого року життя має свої відмінності від буряків першого року. Практично відбувається відновлення кореневої системи, яка була втрачена за збирання маточних буряків. Проте характер цього відновлення зовсім інший: у цьому разі розвивається густа мережа мичкуватих корінців, переважно у верхніх горизонтах ґрунту. Згідно з даними Іванівської дослідно-селекційної станції в деякі періоди вегетації насінників розвиток кореневої системи проходить таким чином: у фазі розетки глибина проникнення досягає 15 см, стеблуння – 60 см, цвітіння – 105 см, досягання – 175 см (Табенцкий, 1968). Проте основна маса (70–80 %) кореневої системи знаходиться порівняно неглибоко. Навіть за зрошення вона знаходиться в шарі ґрунту глибиною 75 см. Без зрошення і особливо в посушливі роки коренева система насінників знаходиться в шарі ґрунту глибиною до 30–40 см. Такі особливості кореневої системи насінників призводять до того, що інколи створюється розрив у водному ба-

лансі рослин: через кореневу систему надходить води менше, ніж її випаровують наземні органи. Тому агротехнічні заходи за вирощування насінників мають бути спрямовані з одного боку на збереження кореневої системи, з іншого – на накопичення вологи.

Крім того, суттєвою біологічною особливістю компонентів схрещування як диплоїдних, так і триплоїдних гібридів є невіривняність насінників за морфологічними ознаками і розвитком, що значною мірою впливає на їх пилюковувальну здатність.

Характер росту насінників буряків цукрових і становлення їхніх морфологічних ознак переважно має загальні закономірності для всіх зон бурякосіяння країни. Проте ріст квітконосних пагонів і наростання асиміляційної поверхні, морфологія розвитку залежать від багатьох причин: сорту (тобто спадкові ознаки), способів вирощування, кліматичних і агротехнічних умов.

За даними В. Ф. Панченка (1969), висота насінників перед збиранням сорту Ялтушківський однонасінний становила 82–102 см, Верхняцький 038 – 98–105, тетраплоїдних – 94–105 см; кількість стебел на насіннику – 6–7 шт., 9–10 і 7–10 шт. відповідно. У дослідях Л. М. Палапіної (1975) у сорту Первомайський церкоспоростійкий висота рослин перед збиранням становила 126 см, асиміляційна поверхня листків – 6090 см², кількість стебел – 16 шт., у сорту Ялтушківський однонасінний тетраплоїдний – 118 см, 4644 см² і 14 шт. відповідно.

Порівняльне вивчення диплоїдного і тетраплоїдного матеріалів насінних еліт сорту Білоцерківський однонасінний виявило значну відмінність насінників обох матеріалів за динамікою розвитку, а саме дещо підвищену багатостебельність у насінників диплоїдної форми: кількість квітконосних пагонів від 10 до 20 шт. становила 42,4 %, а більше 20 шт. – 11,5 %, у тетраплоїдних – 27,6 і 0,5 % відповідно (Корак, Неговський, 1971).

Вивчення біологічних особливостей насінників компонентів схрещування ЧС гібридів проводилось багатьма дослідниками (Добротворцева, Пантелусь, Островський, Поліщук, Борисюк, Глеваський, Черната, Гізбуллін, Заришняк, Осадчук, Балан, Доронін, Бусол та ін.). Дослідження цих та інших дослідників засвідчили, що характер росту й розвитку компонентів схрещування ЧС гібридів передусім залежить від того, у яких умовах формувалися компоненти, їхнє походження (диплоїд, триплоїд) та інші. Так, у процесі вивчення біологічних особливостей компонентів схрещування диплоїдного гібрида Ювілейний і триплоїдного Дружба (Островський і др., 1987) не виявлено помітної різниці в проходженні фаз розвитку насінників компонентів схрещування. Проте протягом усього вегетаційного періоду вегетації компонентів, особливо у фазі цвітіння, ріст рослин і розвиток листкового апарату інтенсивніше відбувався в запилювачів, ніж у ЧС компонентів. Вивчення динаміки цвітіння насінників також показало, що запилювачі і ЧС компоненти вищеназваних гібридів характеризуються майже повною синхронністю цвітіння. В інших дослідях, проведених на безвисадкових насінниках (гібрид Ювілейний), характер цвітіння був таким же: на початок цвітіння в ЧС компонента були відкритими 35 % квіток, під час повного цвітіння – 61,8 %, у запилювача – 32,3 і 59,6 % відповідно (Островський, Поліщук, 1982).

На Білоцерківській ДСС за вирощування триплоїдних гібридів Білоцерківський ЧС 11, Білоцерківський ЧС 32, Олександрія сумішшю компонентів не спостерігалось пригнічення рослин одного компонента рослинами іншого, оскільки вони за габітусом (висота, кількість стебел, пагонів та ін.) практично не відрізняються. Між запилювачем і ЧС компонентом спостерігається синхронність цвітіння. Проте в окремі роки цвітіння насінників тетраплоїдного багатонасінного запилювача дещо випереджає цитоплазматичні чоловічостерильні рослини (Гізбуллін та ін., 1999).

У ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області за вирощування насіння диплоїдного гібриду Український ЧС 70 першими входили у фазу цвітіння рослини запилювача. Наприклад, у 1998 р. станом на 25 червня за площі живлення 70×35 см фаза цвітіння в ЧС компонента відзначена у 84,2 % рослин і 88,5 % у запилювача, за площі живлення 70×70 см – 76,8 і 78,5 % відповідно (Балагура, 2013).

Середня кількість квіток у насінників запилювача також більша, ніж у насінників ЧС компонента. Наприклад, за даними Білоцерківської ДСС, у 1998 р. станом на 23 червня в насінників ЧС компонента (гібрид Білоцерківський ЧС 57) було 3840 квіток, запилювача – 5560 квіток; у період повного цвітіння – 10–12 і 13–15 тис. квіток на одній рослині відповідно (Заєць, 1999).

Аналіз росту й розвитку насінників та особливостей формування насіння залежно від погодних умов вегетаційного періоду, проведений нами впродовж 1995–2011 рр. у ДП ДГ «Шевченківське», виявив таке. Простежується чіткий взаємозв'язок: у посушливі роки тривалість фаз розвитку є дещо меншою, ніж у вологі. Наприклад, тривалість фази цвітіння в посушливі роки (ГТК 0,8–1,0) становила 24–30 діб, у вологі (ГТК 1,5–1,8) – 35–40 діб. При цьому вкрай важливе значення має водний і температурний режими саме в період цвітіння насінників. Тривалість фази досягання також залежить від погодних умов, які спостерігаються в цей період. У роки з недостатнім зволоженням і підвищеною середньодобовою температурою її тривалість становила 11–15 діб, у вологі роки – 17–20 діб, а вегетаційного періоду насінників загалом – 94 та 106 діб відповідно. Характер росту насінників і становлення їх морфологічних ознак здебільшого мають загальні закономірності для всього Правобережного Центрального Лісостепу: висота насінників – 112–117 см, кількість стебел на одному насіннику – 9,3–10,5 шт., рослини представлені переважно насінниками другого та третього типу. Тобто морфологічні особливості насінників, зокрема типи рослин, є модифікаційними ознаками і загалом залежать від умов вирощування маточників, їх маси та умов вирощування самих насінників.

Зміни врожайності насіння протягом років досліджень (1995–2011) було досить значним – від 1,2 до 2,2 т/га. Різке зниження врожайності насіння відзначено у 2002 та 2003 рр., коли опадів було менше норми, а середньодобова температура – навпаки вище. Особливо негативно позначилася на рості й розвитку насінників та їхній продуктивності недостатня кількість опадів у фазі їх бутонізації та цвітіння. Урожайність насіння в ці роки була в межах 1,2 т/га за густоти стояння насінників 23,3 і 23,0 тис./га відповідно.

Зниження продуктивності насінників відзначалося як за нестачі опадів, особливо в період садіння–стеблування (2002, 2003, 2007 рр.), так і за їх надмірної кількості, особливо в період стеблування–достигання (1996, 2001, 2006 рр.). Деяка кількісна невідповідність цим закономірностям характерна тільки для 1996 р., але тоді було зафіксовано пошкодження насінників зливами (вилягання) (у липні кількість опадів становила 102 мм, або понад 20 % від їхньої середньобогаторічної місячної норми). Це дещо ускладнило збирання насінників, збільшило їхні втрати і позначилося на якості насіння, хоч загалом агрометеорологічні умови вегетації давали змогу отримати врожайність насіння вищу на 0,3–0,6 т/га порівняно з іншими роками (табл. 9.30).

Погодні умови вегетаційного періоду насінників впливають також на якість насіння. Істотне зниження схожості насіння відзначалось в 1996, 1999, 2001 та 2009 рр. із винятковими умовами вегетації насінників, особливо в період стеблування–достигання (ГТК 0,8–1,2). У ці роки схожість змінювалася в межах 75–80 %, тоді як у 2008 р. вона становила 80 % (ГТК у періоди садіння–стеблування, стеблування–достигання становив 1,7 і 0,5 відповідно). Протягом років спостережень схожість варіювала від 75 до 88 %, із них її значення в межах 75–76 % було відзначено двічі (ГТК вегетаційного періоду – 1,2–1,3), у межах 80–83 % – п'ять разів (ГТК – 0,8–1,2), 84–88 % – вісім разів (ГТК – 1,3–1,4).

Таблиця 9.30. – Основні показники вирощування насіння буряків цукрових (ДП ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області)

Рік	ГТК вегетаційного періоду	Густота рослин перед збиранням, тис./га	Урожайність насіння, т/га	Схожість, %
1995	1,4	23,3	1,9	88
1996	1,3	23,0	1,4	75
1997	1,4	23,8	1,8	84
1998	1,5	24,0	1,8	84
1999	1,0	40,5	1,9	80
2000	1,2	38,6	1,6	82
2001	1,2	34,5	1,5	76
2002	1,2	23,3	1,2	83
2003	0,8	23,0	1,2	82
2004	1,4	40,0	1,7	84
2005	1,5	40,5	1,8	86
2006	1,3	39,2	1,5	88
2007	1,0	23,8	1,3	86
2008	1,0	38,2	1,6	80
2009	1,1	38,3	1,8	80
2010	1,2	40,0	2,2	85
2011	0,6	39,0	1,5	84
Середнє	1,3	32,5	1,6	83
HP _{0,05}	–	7,93	0,27	3,68

Упродовж 2001–2004 рр. вивчали також різноякісність насіння буряків цукрових залежно від сортових особливостей та зони (місця) вирощування. Основний показник якості насіння – схожість – істотно різнився за роками досліджень і залежав як від зони та гідротермічних умов вирощування, так і від генотипу. У середньому за 2002–2004 рр. схожість насіння гібрида Український ЧС 70 у Криму становила 85 %, у Центральному Лісостепу (Київська обл.) – 80 %, гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 80 % (Крим) і 86 % у Східному Лісостепу (Харківська область), що пояснюється різними метеорологічними умовами, які склалися в цих регіонах у період вегетації насінників. Різноякісність насіння за розмірами також значною мірою визначалася гідротермічними умовами вегетаційного періоду. У гібрида Український ЧС 70 у зрощуваних умовах Криму в середньому за 2002–2004 рр. плодів фракції 4,5–5,5 мм було 30 %, 3,5–4,5 мм – 52 % та 3,0–3,5 мм – 15 %, у Центральному Лісостепу – 12, 65 і 21 % відповідно; у гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 32, 52 і 13 % та 22, 57 і 18 % відповідно, у Східному Лісостепу плодів фракції 4,5–5,5 мм було 21 %, 3,5–4,5 мм – 61 % і 3,0–3,5 мм – 17 % (Балан, 1996; Балан, 2000; Корнієнко, 2003).

Упродовж 2008–2011 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» досліджували особливості росту, розвитку і формування продуктивності насінників залежно від технологій їх вирощування.

Особливості росту й розвитку та продуктивність насінників. З агрономічного пошляду оптимальна площа живлення (густота) та, яка забезпечує отримання з одиниці площі максимальної врожайності культури з високою якістю та найменшими витратами праці й засобів виробництва. За вирощування насінників компонентів схрещування ЧС гібридів площа живлення (густота) повинна забезпечувати також з одного боку синхронність їхнього росту й розвитку, з іншого – максимальну насінневу продуктивність материнського компонента (ЧСК). Тому площа садіння повинна бути економічно виправданою і стимулюватися приростом урожайності насіння, оскільки від цього залежить вихід маточників і продуктивність висадкосадильних машин.

Як уже зазначалось, удосконалена технологія вирощування насіння буряків цукрових передбачає садіння маточників висадкосадивною машиною із щільноутворювальними робочими органами з розрахунку 3–5 коренеплодів на 1 м рядка (площа живлення 70×20 – 70×30 см). Тому густота стояння насінників у фазі розетки становила 33–57 тис./га, за базової технології – 23–24 тис./га.

Ріст і розвиток насінників за різних технологій був неоднаковим. Зменшення площі живлення насінників із 70×60 см (базова технологія) до 70×30 см (удосконалена технологія) сприяло підвищенню інтенсивності фаз розвитку насінників обох компонентів, особливо цвітіння і досягання. Крім того, сам початок цих фаз за удосконаленої технології був на 2–3 доби раніше, ніж за базової. Наприклад, у 2010 р. початок фази цвітіння за базової технології в ЧС компонента відзначено 9 червня, кінець – 15 липня (тривалість – 36 діб), за удосконаленої – 7 червня і 5 липня (29 діб), у запилювача – відповідно 2 червня і 13 липня, 1 червня і 3 липня. Станом на 29–30 червня фазу цвітіння виявлено в 70 % рослин ЧС компонента і 56 % запилювача за базової технології і відповід-

но 78 і 60 % – за вдосконаленої. У разі зменшення площі живлення насінників інтенсивніше проходила і фаза досягання насіння: тривалість її становила за базової технології 21 добу, за вдосконаленої – 17 діб.

Технологія вирощування насінників впливає також на їхню репродуктивну систему. У середньому за три роки кількість пагонів 1-го порядку збільшилася з 73 шт. за базової, до 103 шт. – за вдосконаленої, пагонів 2-го і 3-го порядків, навпаки, – зменшилася з 57 до 37 шт. і з 24 до 13 шт. на одному насіннику відповідно. Загалом же в триплоїдних гібридів на насінниках запилювача за обох технологій квіток було дещо менше: 10,7–10,8 тис. на рослину в ЗП і 11,2–12,3 тис./га в ЧСК.

За вдосконаленої технології практично виростають одностебельні, пряморослі насінники з боковими пагонами першого і другого порядків, що відростають переважно від середини до верхівки центрального стебла під кутом 45–50° (рис. 9.9); за базової – розлогі рослини з багатьма стеблами, на яких досить інтенсивно розвиваються пагони другого і третього порядків.



Рис. 9.9. Архітектоніка насінників ЧСК:

1, 2) за площі живлення 70×20 см, 3) за площі живлення 70×30 см
(ДП ДГ «Шевченківське», 2010 р., гібрид Ольжич)

Ця обставина має важливе значення для механізованого збирання насінників. Наші спостереження щодо цього показали, що в разі скошування насінників кількість незрізаних стебел за інтенсивної технології була в 3,6 раза меншою, ніж за базової.

Забур'яненість насінників також залежала від технології їх вирощування. Особливо сильно пригнічувалися бур'яни за інтенсивної технології в період, коли вегетаційна маса насінників набуває максимальних розмірів. Тому кількість бур'янів у фазі стеблуння була в 1,5 раза, досягання – удвічі меншою, ніж за базової технології.

Урожайність насіння з одиниці площі визначається як продуктивністю одного насінника, так і, більшою мірою, їх кількістю. Тому в наших дослідях спостерігається пряма залежність між урожайністю насіння з одиниці площі й кількістю рослин, що збереглися до збирання, та насінневою продуктивністю.

У середньому за три роки коефіцієнт виходу маточників збільшився з 4,2 за базової технології до 6 – за вдосконаленої, урожайність насіння – з 1,8 до 2,1 т/га, схожість – з 82 до 87 % відповідно (табл. 9.31).

Таблиця 9.31. – Урожайність та якість насіння залежно від технології його вирощування (середнє за 2008–2011 рр.)

Показник	Технологія	
	базова	удосконалена
Коефіцієнт виходу маточників	4,2	6,0
Густота насінників перед збиранням, тис./га	23,5	49,5
Урожайність, т/га	1,8	2,1
Схожість, %	82	87
Доброякісність, %	97	98
Маса 1000 плодів, г	12,5	12,7
Плодів, %, фракції, мм:		
3,0–3,5	6	4
3,5–4,5	47	49
4,5–5,5	41	38
> 5,5	6	9
Собівартість 1 т, грн	6350	6007
Рентабельність, %	301	370

Науково-дослідна розробка «Спосіб вирощування насіння буряків» запатентована у 2011 р. (МПК 2011.01, №59211, Україна), результати впроваджені в господарстві у 2010–2011 рр. Урожайність насіння гібрида Ольжич становила 1,57 т/га, схожість – 92 %, прототип – 1,30 т/га і 86 % відповідно.

Проведений аналіз агроекономічних показників вирощування насіння буряків цукрових свідчить, що є певні шляхи підвищення рівня рентабельності їх виробництва. Із них назвемо головні:

1) зниження витрат на виробництво маточників буряків і забезпечення їх виходу для садіння 3–5 га насінників. Це можливе за оптимізації елементів технології вирощування, збирання і зберігання маточних коренеплодів;

2) зниження витрат на вирощування насінників буряків цукрових і забезпечення врожайності насіння не менше 1,5 т/га зі схожістю (сировини) не менше 85 %. Із шляхів оптимізації найголовнішими є поглиблення спеціалізації господарств, диференціація схеми вирощування та площі живлення компонентів схрещування, формування високопродуктивних насінників.

9.3.3. Поопераційна технологія вирощування насінників

За вирощування насінників ставиться мета максимально реалізувати потенціал продуктивності збережених у траншеях (коренесховищах) маточників, тобто одержати якомога вищий урожай високоякісного насіння, а для ЧС-гібридів – насіння з високою гетерозисною силою. Це досягається спрямованим вирощуванням насінників із врахуванням їхніх біологічних особливостей.

Розміщення в сівозміні. У зоні недостатнього зволоження найвища продуктивність насінників забезпечується в разі розміщення їх по чистому пару або після пшениці озимої, висіяної після чистого пару. У районах нестійкого зволоження насінники розміщуються після пшениці озимої в ланці із зайнятими парами і багаторічними травами на один укіс. У зоні достатнього зволоження насінники розміщуються після пшениці озимої, попередником якої були багаторічні трави.

Допускаються такі відстані просторової ізоляції за вирощування насіння буряків цукрових різних форм: між буряками цукровими та іншими формами культурних буряків (столові, кормові, напівцукрові) – 10 км; між стерильними по пилку і фертильними – 10 км (крім ділянок гібридизації, де насінники стерильних і фертильних форм розміщують згідно з рекомендованими схемами); між багатонасінними тетраплоїдними (4х) і багатонасінними диплоїдними (2х) – 5 км; між однонасінними і багатонасінними диплоїдними (2х) – 3 км; між одно- та багатонасінними тетраплоїдними (4х) – 3 км; між різними однонасінними гібридами і сортами з однаковою плоїдністю – 1 км; між насінниками і буряками першого року життя – 1 км.

Система обробітку ґрунту. Система зяблевого і ранньовесняного обробітку ґрунту під насінники складається з таких самих технологічних операцій, як і під маточні буряки цукрові. Проте, слід зазначити, що безвідвальний спосіб основного обробітку ґрунту під насінники не забезпечує високу якість садіння коренеплодів по глибині, щільність по вертикалі. За даними Уладово-Люлинецької ДСС, у варіантах із мілким та плоскорізним обробітками коренеплоди висаджували у ґрунт зі значно більшим кутом нахилу, загортали мілко, нещільно, що негативно впливало на їхнє приживання, урожайність та якість.

Пересадивний обробіток ґрунту. Пересадивний обробіток ґрунту має забезпечити умови для нормальної роботи висадкосадивної машини і садіння коренеплодів на задану глибину. Тому важливе значення в підготовці ґрунту має глибина культивації, яку визначають, насамперед, з огляду на технічну довжину коренеплодів. В умовах достатнього зволоження за використання маточників крупних розмірів культивацію під насінники проводять на глибину 20–22 см, а середніх і дрібних – на 16–18 і 12–14 см відповідно. Як виняток, за надто пухкого ґрунту й використання дрібних маточників можна обмежитися культивацією на 8–10 см. У зоні нестійкого і недостатнього зволоження для кращого забезпечення насінників вологою, ґрунт восени обов'язково треба вирівнювати, а весною обмежуватись однією культивацією на глибину 8–10 см, що забезпечує, особливо в посушливі роки, потрібні умови для проведення якісного садіння коренеплодів, росту й розвитку насінників.

У дослідях, проведених у САТ «Погребищенське» (Вінницька область) вивчали три способи передсадивої культивуації: 1) на глибину 8–10 см; 2) на глибину 16–18 см (Балан та ін., 2001); 3) дві культивуації – перша на глибину 8–10 см, друга – на 16–18 см (Балков, 1978). Дослідженнями встановлено, що всі вони, зазвичай, забезпечують потрібну якість садіння маточників як за глибиною, так і вертикальністю, передбачених рекомендаціями. Однак, культивуація на 16–18 см збільшує глибоке садіння. Наприклад, маточників, висаджених на глибину понад 3 см, було на 5–7 % більше порівняно з мілкою. Аналогічну закономірність отримано й за вертикальністю висаджених коренеплодів.

Аналіз забур'яненості посівів по варіантах свідчить про перевагу пошарової (на 14 % бур'янів менше), або однієї глибокої культивуації (на 12 % менше) порівняно з однією мілкою. Особливо це спостерігається у фазі розетки насінників.

Різний передсадивний обробіток ґрунту під насінники вплинув на їхню кінцеву густоту: вищою вона була за мілкої культивуації, порівняно з іншими варіантами, що пов'язано з якістю садіння маточників. Ці обставини вплинули на врожайність насіння. У середньому за три роки більша врожайність на 0,07–0,17 т/га відзначена за передсадивної культивуації на 8–10 см, порівняно з пошаровою культивуацією на 16–18 см, а в посушливому 1994 р. ця різниця була істотною – 0,07–0,27 т/га. Таким чином, проведення однієї передсадивної культивуації на глибину 8–10 см, особливо в посушливі роки, забезпечує потрібні умови для проведення якісного садіння коренеплодів, росту й розвитку насінників, а також високу врожайність насіння порівняно з однією глибокою і тим більше пошаровою у два сліди. Щоб запобігти пересушуванню ґрунту, культивуацію проводять одночасно із садінням коренеплодів.

За даними дослідного господарства «Пархомівське» (Харківська область), обладнання висадкосадивних машин конусним розпушувачем для обробітку ґрунту в зоні майбутнього рядка забезпечує необхідні умови для проведення якісного садіння маточників та високу врожайність та якість насіння, особливо в посушливі роки. У середньому за три роки на фоні двох культивуацій (0–12 і 14–16 см) з використанням експериментальної лапи, урожайність насіння підвищилася на 0,25 т/га, схожість – на 3 % (гібрид Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84); на фоні однієї – на 0,40 т/га і 9 % відповідно порівняно з використанням виробничої лапи (табл. 9.32).

Інститутом біоенергетичних культур і буряків цукрових запропоновано новий спосіб обробітку ґрунту і садіння (Сологуб, 2003), який дає змогу відмовитися від проведення глибокої передсадивної культивуації, замінивши її мілким суцільним обробітком ґрунту культиватором типу КПС-4 та утворенням садивної щілини. Для цього перед кожним садивним апаратом висадкосадивної машини пасивні долотопередні розпушувачі замінюються на напівактивні дискові щілиноутворювачі. За даними агротехнічної оцінки встановлено, що застосування такого способу передсадивного обробітку ґрунту й садіння дає змогу зменшити протяжку конусів та зменшити кількість коренеплодів, висаджених з нахилом більше 45°. Це дає можливість створити сприятливі умови для прижи-

вання маточників та подальшого розвитку насінників і підвищити врожайність насіння на 0,17 т/га, а також на 1,2 ГДж/га зменшити енергоємність робіт.

**Таблиця 9.32. – Ефективність експериментальної лапи
за садіння маточників (Корнієнко та ін., 2007)**

Показник	Дві культивації		Одна культивація	
	Лапи			
	вироб- нича	експеримен- тальна	вироб- нича	експеримен- тальна
Посаджено коренеплодів, %: глибиною до 1 см	12	10	10	10
1–3 см	56	70	65	72
> 3	32	20	25	18
Густота перед збиранням, тис./га	22,6	28,0	22,8	23,3
Урожайність насіння, т/га	1,23	1,48	1,32	1,72
Схожість, %	83	86	83	87
Маса 1000 плодів, г	12,4	12,8	12,5	12,8

Важливим агротехнічним прийомом у технології передсадивного і після-садивного обробітку ґрунту є коткування. Як показали досліді, проведені в САТ «Погребищенське» Вінницької області (Балан та ін., 2003), коткування до і після садіння насінників сприяло якісному висаджуванню коренеплодів, інтенсивному їх росту в початковий період, але водночас і активнішому проростанню бур'янів. Наприклад, маточників, посаджених на глибину 1–3 см, на контролі було 54 %, за коткування до садіння – 59 %, до і після садіння – 66 %, вертикально посаджено – 62, 64, 68 % відповідно. Ці обставини позитивно вплинули на приживання маточників, а надалі й на густоту насінників. Інтенсивніший ріст бур'янів у початковий період вегетації на фоні двох коткувань сприяв і ефективнішому знищенню основного їхнього потенціалу наступними агротехнічними прийомами. Тому перед збиранням у цьому варіанті їх було менше порівняно з іншими варіантами досліді. Коткування взаємопов'язане з вологістю ґрунту, яка складається в період підготовки ґрунту і садіння насінників. Так, у надмірно вологому 1993 р. вологість верхніх шарів ґрунту знаходилась на рівні 20 % і вище, приріст урожаю насіння за дворазового коткування був невисоким – 0,05–0,09 т/га (за $НІР_{0,05}$ – 0,14), а в посушливому 1994 р. (вологість верхніх шарів ґрунту була 18 % і нижче – вона становила 0,17–0,18 т/га (за $НІР_{0,05}$ – 0,17). Коткування до і після садіння в середньому за три роки сприяло також підвищенню схожості насіння (на 4–5 %) та маси 1000 плодів (на 0,2–0,3 г). Раніше проведені досліді дали змогу теоретично обґрунтувати цей важливий агротехнічний прийом. Коткування збільшує щільність ґрунту на 0,09–0,18 г/см³ у шарі до 5 см і на 0,07–0,25 г/см³ у глибших шарах залежно від типу котків. За таких змін підвищується температура ґрунту на 0,5–4,7 °С, зменшується пористість на 5–11 %, збільшується підтік води і вологість ґрунту в зоні розміщення коренеплодів, що забезпечує сприятливі умови не тільки для стар-

тового росту рослин, але й наступного росту й розвитку (Балагура, Балан, 2015).

Удобрення насінників. Насінники – одна з найвимогливіших культур щодо вмісту поживних речовин у ґрунті. За короткий вегетаційний період (90–110 діб) вони використовують азоту в 3–3,5 раза, фосфору у 3 і калію у 2–2,5 раза більше, ніж буряки першого року життя. Надходження поживних речовин у рослину поступово збільшується від фази розетки до утворення квітконосних пагонів і початку цвітіння. У період масового цвітіння надходження помітно зменшується, а в період формування насіння знову підвищується.

На початку вегетації насінники більше потребують азоту і калію. Фосфорно-азотне живлення має велике значення для формування і досягання насіння, особливо в роки з холодним і дощовим літом.

На основі досліджень, проведених Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків та його мережею, рекомендується наступна система удобрення насінників буряків цукрових для насінницьких господарств: під глибоку оранку гній у кількості 30–40 т/га, азотні й фосфорно-калійні добрива з розрахунку $N_{90-100}P_{100-110}K_{100-120}$; перше підживлення насінників проводять у фазі розетки ($N_{20-30}P_{20-25}K_{20-30}$) на глибину 12–14 см і на відстані 16–18 см від коренеплоду; друге підживлення краще всього проводити в період стеблуння посередині рядка на глибину 12–14 см із розрахунку $N_{10-15}P_{15}K_{10-15}$ (Заришняк, 1995; Заришняк, Гізбуллін, 1999; Заришняк та ін., 2000; Заришняк, Буряк, 2003; Заришняк, Кубряк 2005).

Для підживлення насінників можна використовувати також місцеві добрива – 4–6 т/га гноївки з додаванням 0,15–0,20 т/га суперфосфату.

За даними ДГ «Корделівське» Інституту цукрових буряків (Вінницька область), позакореневе застосування комплексного мікродобрива «Реаком-Р-бурякове» (НВЦ «Реаком» м. Дніпропетровськ та ІБКІЦБ НААН) у фазах розетки, стеблуння, бутонізації по 3 л/га сприяло підвищенню врожайності насіння гібрида Білоцерківський ЧС 57 на 0,59 т/га, схожості – на 10 %, порівняно без застосування мікродобрив (Буряк, 2002).

Дослідження, проведені на Уладово-Люлинецькій ДСС (Осадчук, 1998), свідчать, що застосування органічних добрив (гною та соломи пшениці озимої) у поєднанні з мінеральними туками під насінники буряків цукрових суттєво підвищує їхню продуктивність. За внесення 20 т/га гною або 4 т/га соломи в поєднанні з повним мінеральним добривом одержують майже однакову врожайність насіння – 1,15 і 1,18 т/га. Додаткове ж внесення азотних добрив (N_{60} може бути доцільним за внесення 6 т/га соломи: урожайність насіння в цьому випадку становила 1,40 т/га, за внесення 60 т/га гною на фоні NPK – 1,46 т/га).

Технологія садіння маточників. Посаджені маточники порівняно легко переносять весняні приморозки і починають проростати за відносно невисокої температури. Саме невисока температура і наявність достатньої кількості вологи ранньою весною сприяють утворенню кореневої системи і кращому приживанню коренеплодів. Серед комплексу агротехнічних прийомів, які найбільше впливають на проростання коренеплодів, є строки садіння і глибина.

Строки садіння. З огляду на біологічні особливості насінників, короткий вегетаційний період та кореневу систему, що неглибоко проникає в ґрунт, маточники потрібно висаджувати в ранні строки, як тільки можливо високоякісно підготувати ґрунт. Наскільки раніше висаджено маточники, настільки раніше з'являються сходи, вони краще забезпечуються вологою, повніше використовують сонячну інсоляцію, завдяки подовженню вегетаційного періоду. Окрім того, у кращих умовах проходить утворення генеративних органів, цвітіння насінників, підвищується фертильність пилку і зав'язуваність насіння. Орієнтовно до садіння насінників приступають тоді, коли температура ґрунту становить понад 5 °С. Запізнення із садінням призводить до помітного зниження врожаю і якості насіння.

За даними Іванівської ДСС, запізнення із садінням призводить до зниження врожайності насіння в середньому на 21 %.

Садіння насінників у виробничих умовах потрібно починати, коли з'явиться можливість якісно підготувати ґрунт, і закінчувати не пізніше, ніж через 7–10 днів після початку. Як свідчать дослідження Уладово-Люлинецької ДСС, запізнення із садінням на 10 днів від початку польових робіт призводить до зниження врожайності насіння на 0,41 т/га, через 20 днів – на 0,94 т/га (табл. 9.33).

Таблиця 9.33. – Вплив строків садіння на продуктивність насінників (Уладово-Люлинецька ДСС, 1978–1981 рр.)

Показник	Строк садіння		
	ранній	через 10 днів пізніше	через 20 днів пізніше
Продуктивних насінників, тис./га	17,0	14,8	10,8
Урожайність насіння, т/га	2,25	1,84	1,31
Схожість насіння, %	78	78	74

Глибина садіння маточників. Густота насінників певною мірою залежить від ступеня приживання висаджених маточників, що насамперед визначається глибиною їх садіння.

Численні спостереження, проведені в різних зонах бурякосіяння, свідчать, що оптимальним вважається садіння, коли головка коренеплоду знаходиться на 2 см нижче поверхні ґрунту (рис. 9.10).

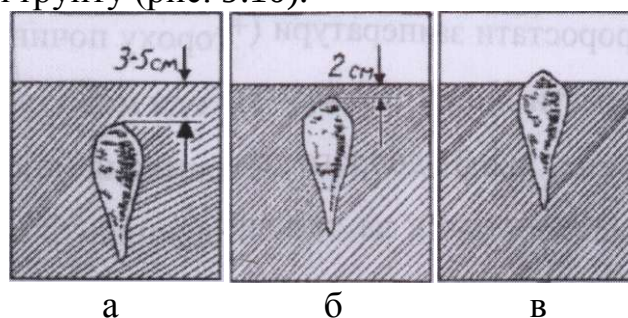


Рис. 9.10. Маточники посаджені: а) оптимально; б) мілко; в) глибоко

Глибина садіння маточників залежить насамперед від якості культивації ґрунту перед садінням та їхньої маси. При цьому, як показали дослідження, проведені в ДГ «Шевченківське» (Бабьяж, 1971; Бабьяж, 1983), глибина садіння коренеплодів знаходиться у зворотній залежності від їх маси. Так, за використання коренеплодів масою 50–300 г глибина їх садіння малими конусами була більш рівномірною, ніж за садіння коренеплодів масою 150–800 г звичайними конусами: у першому випадку коренеплодів, головки яких знаходяться нижче поверхні ґрунту від 1 до 3 см було 58 %, у другому – 60 %, а на глибину понад 3 см – відповідно 34 і 28 % (табл. 9.34).

Таблиця 9.34. – Глибина садіння коренеплодів залежно від їх маси (ДГ «Шевченківське», 1981–1983 рр.)

Маса коренеплодів, г	Коренеплодів, %, посаджених на глибину:			Приживання, %
	до 1 см	1–3 см	> 3 см	
150–800	14	60	28	96
50–300	8	58	34	98

За даними В. Я. Данькова в зоні достатнього зволоження крупні коренеплоди доцільно висаджувати на глибину 2,5–3,5 см, середні – на 2–3 см, дрібні – на глибину 1–2 см.

Площа живлення. Для садіння використовують лише фізіологічно здорові маточники, які ділять на фракції: дрібні (50–300 г), середні (301–600 г), крупні (601–900 г). За сортування обрізають хвостики, щоб впевнитися чи вони цілком здорові, і видаляють почорнілі ростки.

З агрономічного погляду, оптимальна площа живлення (густота) та, яка забезпечує отримання з одиниці площі максимальної врожайності культури з високою якістю та найменшими витратами праці й засобів виробництва.

За вирощування насінників компонентів схрещування ЧС-гібридів площа живлення (густота) має забезпечувати також, з одного боку, синхронність їхнього росту й розвитку, з іншого – максимальну насінневу продуктивність материнського компонента (ЧСК). Тому площа живлення повинна бути економічно виправданою і стимулюватися приростом урожайності насіння, оскільки від цього залежить вихід маточників і продуктивність висадкосадильних машин. Економічно найдоцільною площею живлення за маси коренеплодів 601–900 г є 70×70 см, 301–600 г – 70×60 см, 70×50 см; 50–300 г – 70×35 см. Про те, що біологічний потенціал коренеплодів різної маси найповніше реалізується за різної площі живлення, свідчать дані науково-дослідних установ Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (табл. 9.35).

Технологія садіння. Висаджують маточники машинами ВПС-2,8 А, ВПУ-4, ВС-4Б упоперек оранки. Основний спосіб – човниковий. Якщо на одному полі працює чотири агрегати, то вони рухаються від середини поля по два, один за одним. За кожним агрегатом закріплюють одного-двох робітників, які засаджують пусті місця і збирають втрачені коренеплоди, а також пересаджують коренеплоди, посаджені мілко та доверху хвостами.

Садіння маточників ЧС-гібридів здійснюється роздільно за компонентами. Співвідношення ЧСК до ЗП уточнюють по кожному гібриду згідно з рекомендаціями селекціонерів (авторів гібридів). Для диплоїдних гібридів воно становить 4:1, триплоїдних – 3:1.

Таблиця 9.35 – Вплив маси маточників і площі живлення на врожайність і якість насіння

Строк сівби	Маса, г	Площа живлення, см	Урожайність насіння, т/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Плодів фракції < 3,5 мм
Ялтушківська дослідно-селекційна станція (Войналович, 1992)						
Весняний	395	70×70	2,13	80	13,7	7Д
	181	70×35	2,43	70	14,4	10,6
Літній	93	70×35	2,40	83	14,4	7,8
	58	70×35	2,50	83	14,5	7,5
	38	60×30	2,51	84	14,8	7,9
Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція (Осадчук, 2005)						
Весняний	до 150	70×70	1,94	68	13,2	18,0
	151–300	70×70	2,11	76	13,6	18,2
	301–600	70×70	2,28	76	13,5	18,4
	до 150	70×35	2,32	77	13,8	16,5

Садіння маточників у співвідношенні 4:1 (16 рядків чоловічостерильного компонента і 4 рядки запилювача) здійснюється трьома агрегатами. Два з них висаджують маточники ЧСК у різних загонках практично одночасно, а третій агрегат – коренеплоди ЗП із деяким зміщенням у часі (але в той же день) на полосах, залишених після проходу перших двох агрегатів. Ширина міжряддя між компонентами – 1,4 м. На кожну висадкосадивну машину, крім наявних на ній звичайних правого і лівого маркерів, навішують подовжений правий маркер. Останній дає змогу одержати три паралельних сліди. Один із них, одержаний від проходу диска, непотрібний для направлення руху агрегату з коренеплодами ЧСК. Два інших сліди, одержаних від проходу слідоутворювача, – для забезпечення направлення руху агрегату із ЗП. Підготовка поля до садіння включає розмітку поворотних смуг і розподіл його на дві приблизно рівні частини.

Садіння маточників у загонах здійснюється в такий спосіб. Перший агрегат із маточниками ЧСК проходить по лінії, що посередині поля. При цьому встановлюють лівий звичайний і правий подовжений маркери. Другий прохід виконують по сліду від диска звичайного маркера. Перший прохід другого агрегату з коренеплодами ЧСК (з іншого краю поля) проводять по сліду від диска подовженого маркера першого агрегату. Наступні проходи здійснюють так само, як і в разі роботи першого агрегату. Після того, як перші два агрегати зроблять не менше десяти проходів, беруться до садіння ЗП. Кожний прохід агрегату із ЗП здійснюється після стикування внутрішніх чи зовнішніх зрізів гусениць

трактора зі слідами від слідоутворювачів, залишених від проходів перших двох агрегатів.

Схема вирощування насіння ЧС-гібридів. Сьогодні серед найпоширеніших схем вирощування насіння диплоїдних ЧС-гібридів буряків цукрових у нашій країні є роздільне садіння компонентів схрещування в співвідношенні 4:1 (16 рядків ЧСК, 4 рядки ЗП), триплоїдних – 3:1 (12 рядків ЧСК, 4 рядки ЗП).

Відомо, що для забезпечення високого ступеня зав'язування гібридного насіння потрібна достатня кількість пилку під час цвітіння. Тим часом, як свідчать дослідження, зі збільшенням віддалі між ЧСК і ЗП знижується ступінь зав'язування насіння у диплоїдного і, особливо, триплоїдного гібридів. Так, за даними І. Я. Балкова, у гібрида Ювілейний за розміщення рослин ЧСК на відстані 11,9 м від ЗП (16-й ряд) ступінь зав'язування становив 81,6 % проти 88,8 % у рослин, розміщених на відстані 2,1 м (2-й ряд). Ці закономірності підсилюються, коли в зоні вирощування переважають односторонні вітри.

У ДГ «Пархомівське» вивчали особливості формування насіння гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 за різних схем садіння компонентів схрещування (Корнієнко та ін., 2007), а саме роздільне садіння компонентів схрещування у співвідношенні 4:1 (16 рядків ЧСК, 4 рядки ЗП) – контроль; роздільне садіння у співвідношенні 3,5:1 (7 рядків ЧСК, 2 рядки ЗП); садіння сумішшю коренеплодів, які вирощені у співвідношенні 5:1; садіння сумішшю коренеплодів, які вирощені у співвідношенні 4:2.

Для 3-го і 4-го варіантів маточники отримували за сівби 12-рядною сівалкою, відповідно 5 рядків ЧСК і 1 рядок ЗП та 4 рядки ЧСК і 2 рядки ЗП у 6-рядній секції. У результаті дослідження розроблена нова схема садіння компонентів схрещування у співвідношенні 3, 5:1 (7 рядків ЧСК, 2 рядки ЗП). Висадкосадивна машина в один бік висаджує 4 рядки, в інший – 3 (один оберт) маточників ЧСК, стикове міжряддя – 30 см. Відстань від 1-го рядка запилювача до 7-го рядка ЧС-компонента становить 520 см проти 630 см на контролі. Тобто, за цієї схеми садіння кількість рядків із поліпшеним запиленням збільшується більш ніж удвічі (Патент на корисну модель МПК 2006.01, № 28319).

Спостереження за фіксацією пилку на склі розміром 10×10 см, розміщеному на поверхні ґрунту, показало, що якщо на першому рядку ділянки гібридизації умовно було 100 % пилових зерен, то на 4-му – 48,2 %, 8-му – 23,2 % (схема вирощування 16:4).

За даними І. Я. Балкова, у триплоїдного гібрида Колективний на відстані рослин ЧСК від ЗП 9,1 м (12-й ряд, схема садіння 24:8) ступінь зав'язування насіння становив 65,7 %, на віддалі 2,1 м (2-й ряд) – 83,2 %.

За вирощування гібридного насіння сумішшю компонентів теоретично віддаль від ЗП до ЧСК може бути в межах 0,7–2,1 м, рідко в межах 3,5–5,0 м, що значно менше, ніж за роздільного садіння. Тому кількість контактів між ЗП і ЧСК у цьому разі збільшується вчетверо за вирощування сумішшю у співвідношенні 5:1 і всемеро – за вирощування сумішшю у співвідношенні 4:2, порівняно з роздільним садінням за схемою 16 і 4. Отже, інтенсивність перезапилення між ЗП і ЧСК зростає за садіння сумішшю компонентів та роздільного за схемою 7:2, порівняно з виробничою схемою 16:4.

За вирощування гібридного насіння роздільним способом за різними схемами важливо було визначити ступінь його зав'язування, який безпосередньо залежить від якісного показника материнської форми, її стерильності. Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС) впливає на вміст гібридів за вирощування фабричних партій насіння. Чим вищий ступінь стерильності, тим більше зав'язується гібридного насіння і вище ефект гетерозису у фабричних посівах. Ступінь зав'язування гібридного насіння залежить також від пилкоутворювальної здатності багатонасінного запилювача (Савченко, 1980), тобто від кількості та якості життєздатного пилку, а також від гідротермічних умов, які складаються в період цвітіння насінників, що, зі свого боку, суттєво впливає на проходження процесів запилення і запліднення.

Загалом порівняння двох схем вирощування гібридного насіння дає підставу стверджувати, що за вирощування насіння за схемою 7:2 створюються кращі умови для його зав'язування, порівняно зі схемою 16:4. Так, якщо на контролі ступінь зав'язування насіння на першому рядку був 90,1 % (середнє за три роки), на третьому – 90,0 % і четвертому – 89,4 %, то за схеми садіння 7:2 – 92,3; 92,2 та 92,6 % відповідно (табл. 9.36).

Таблиця 9.36. – Ступінь зав'язування гібридного насіння (%) залежно від розміщення ЧСК відносно ЗП (Корнієнко та ін., 2007)

Розміщення рядків ЧСК від ЗП	Схема вирощування							
	16:4				7:2			
	2000	2001	2002	середнє	2000	2001	2002	середнє
1-й	87,5	90,0	90,8	90,1	90,7	91,6	94,7	92,3
2-й	89,3	90,0	90,7	90,0	90,7	91,2	94,7	92,2
3-й	89,3	89,7	91,4	90,4	90,5	91,3	94,6	92,1
4-й	89,0	89,6	74,0	89,5	90,0	91,3	94,0	91,8
5-й	88,7	89,3	90,0	89,3	–	–	–	–
6-й	88,8	89,0	91,0	89,6	–	–	–	–
7-й	88,8	89,0	90,3	89,4	–	–	–	–
8-й	88,7	89,1	90,1	89,3	–	–	–	–

Зі збільшенням відстані між ЧСК і ЗП за обох схем вирощування спостерігалася тенденція до зменшення ступеня зав'язування гібридного насіння. Так, за схеми вирощування 16:4 ступінь зав'язування в 4-му рядку (3,5 м) зменшився до 89,4 %, у 8-му (6,3 м) – до 69,6 % проти 90,1 % у рослин, розміщених у першому рядку (0,7 м). За схеми вирощування 7:2 ступінь зав'язування в 4-му рядку зменшився до 91,8 % проти 92,3 % у першому.

Загалом же варто відзначити, що кліматичні умови Лісостепу України цілком сприятливі (за виконання певних агротехнічних умов) для зав'язування гібридного насіння буряків цукрових.

Основне насінницьке завдання за вирощування ЧС-гібридів – збільшення виходу гібридного насіння, підвищення його посівних якостей, що значною мірою залежить від співвідношення компонентів схрещування. Результати дослі-

джень свідчать, що вирощування насіння за схемою 7:2 у зоні нестійкого зволоження Східного Лісостепу України має переваги за врожайністю та якістю гібридного насіння порівняно зі схемою 16:4 (табл. 9.37). У середньому за три роки врожайність насіння за цієї схеми вирощування підвищилася на 0,23 т/га, схожість – на 4 % порівняно зі схемою 16:4, а, наприклад, у 2002 р. різниця в урожайності насіння становила 0,27 т/га, схожості – 5 %.

Таблиця 9.37. – Урожайність та якість гібридного насіння залежно від схеми садіння компонентів схрещування (Корнієнко та ін., 2007)

Схема садіння	Урожайність, т/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Однонасінність, %	Кількість плодів фракції 3,0–3,5 мм, %
Роздільне садіння у співвідношенні (4:1) – контроль	1,30	88	12,3	93	21
Роздільне садіння у співвідношенні (3,5:1)	1,53	92	12,5	93	16
Садіння сумішшю коренеплодів, які вирощені у співвідношенні 5:1	1,96	96	13,0	86	10
Садіння сумішшю коренеплодів, які вирощені у співвідношенні 4:2	2,09	97	13,6	85	10

Це пояснюється, насамперед, підвищеним ступенем зав'язування насіння, збільшенням інтенсивності переzapилення компонентів схрещування та досконалішою технологією збирання за запропонованої схеми садіння (рис. 9.11).



Рис. 9.11. Насінники, вирощені за схемою в співвідношенні 3,5:1 (гібрид ІВПД ЧС 84): ліворуч – ЗП, праворуч – ЧСК

Заслуговує на увагу спосіб, коли базисне насіння висівають за схемою 5:1 чи 4:2, а садіння проводять сумішшю компонентів.

У цьому разі кількість контактів між компонентами та інтенсивність запилення значно збільшуються. При цьому вирощування насінників ЧС-гібридів

спрощується, а вихід гібридного насіння збільшується на 35–60 % із підвищеною схожістю.

У середньому за три роки за садіння сумішшю компонентів у співвідношенні 5:1 урожайність насіння підвищилася на 0,66 т/га, схожість – на 8 %, у співвідношенні 4:2 відповідно на 0,79 т/га і 9 % порівняно з роздільним вирощуванням за схемою 16:4 (Корнієнко та ін., 2007).

Проте за таких способів дещо зменшується однонасінність, особливо за садіння сумішшю коренеплодів у співвідношенні 4:2. Так, якщо на контролі однонасінність насіння Іванівсько-Веселоподільського ЧС 84 становила в середньому за три роки 95 %, за роздільного садіння у співвідношенні 3,5:1 – 93 %, то за садіння сумішшю у співвідношенні 5:1 і 4:2 відповідно 86 і 85 % (згідно з ДСТУ 4231:2003 однонасінність має бути не менше 85 %).

Таким чином, проведені дослідження показали, що за вирощування насіння буряків цукрових гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 можна використовувати як роздільний, так і спосіб садіння сумішшю коренеплодів.

В умовах недостатнього зволоження Лісостепу України доцільнішим способом є вирощування гібридного насіння за схемою 7:2 (співвідношення 3,5:1) порівняно із схемою 16:4 (співвідношення 4:1).

Заслужовує на увагу спосіб вирощування гібридного насіння садінням сумішшю коренеплодів, які вирощені у співвідношенні 4:2. При цьому вихід гібридного насіння збільшується на 33–35 %.

За садіння сумішшю коренеплодів зменшується однонасінність, тому потрібні подальші дослідження в напрямі розроблення технології видалення багатонасінних клубочків за підготовки насіння на насінневих заводах.

Догляд за насінниками. *Коткування.* Для цього використовують гладкі водоналивні котки. Спостереження показали, що коткування ґрунту в посушливі роки сприяло інтенсивнішому проростанню коренеплодів, тобто утворення розетки листків. Ефективним є коткування до і після садіння насінників, особливо в посушливі роки і коли ґрунт виходить на весну пухким. У дослідях, проведених у ВАТ «Погребищенське» (Вінницька область), у середньому за три роки приживання коренеплодів за коткування до садіння становила 90 %, після садіння – 88 %, до і після садіння – 94 %, урожайність насіння – 1,60; 1,61 і 1,73 т/га відповідно (Балан, 1997).

Боронування. Для активного знищення бур'янів у початковий період важливе значення має боронування, яке проводять у різні строки: перше – на другий день після коткування, друге – через 5–6 днів після першого. Завдяки цьому знищується 60 % бур'янів і їхніх проростків.

За появи сходів насінників (не менше 25–35 %) проводять ще два-три боронування, які знищують бур'яни, розкривають розетки і розпушують ґрунт. Найкраще знаряддя для цієї операції – борони ЗБП-0,6 А, які менше витягують і травмують коренеплоди, добре розпушують ґрунт і краще копіюють поверхню поля порівняно з боролами ЗОР-0,7. Вивчення цього прийому у ВАТ «Погребищенське» (Вінницька область) засвідчило, що в середньому за три роки за одного боронування кількість зміщених коренеплодів становила 4,7 %, витягнутих і механічно пошкоджених – 1,0 і 0,4 %, за двох – 5,3; 1,2 та 0,6 % відпові-

дно. Подальше збільшення кількості боронувань не змінювало цих показників, проте зростала кількість рослин із пошкодженою розеткою листків, але це не мало негативних наслідків для продуктивності насінників. Проведені досліді дають змогу відзначити також і інші закономірності. По-перше, у роки з надмірним випаданням опадів, коли ґрунт був дещо ущільнений, кількість розхитаних та витягнутих коренеплодів була вдвічі-тричі меншою, ніж у посушливі роки. По-друге, у посушливі роки зменшилася кількість пошкоджених коренеплодів, особливо розеток листків, ніж у роки з надмірною кількістю опадів.

Що стосується забур'яненості посівів, то за одноразового боронування кількість бур'янів у фазі розетки була на 88 %, за дворазового на 37 % більше порівняно з триразовим боронуванням, у фазі досягання – на 62 і 25 % відповідно. За чотири- і п'ятиразових боронувань, навпаки, кількість бур'янів зменшилась у фазі розетки на 40 і 83 %, у фазі досягання – на 25 і 38 % відповідно (табл. 9.38).

Таблиця 9.38. – Ефективність боронувань насінників (Балан, 1997)

Показники	Кількість боронувань					НІР _{0,05}
	1	2	3	4	5	
Коренеплодів, %						
– розхитаних	4,6	5,3	5,3	5,3	5,3	0,5
– витягнутих	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	0,5
– з пошкодженою головкою	0,4	0,6	0,6	0,7	0,6	0,3
Пошкоджено рослин, %	–	–	од	0,2	0,3	–
Кількість бур'янів:						
– фаза розетки, шт./м ²	66	48	35	21	6	2
– %	188,5	137,7	100	60	17	–
– фаза досягання, шт./м ²	13	10	8	6	5	3
– %	162,5	125,0	100	75	62	–
Густота насінників перед збиранням, тис./га	39,5	39	38,6	39	38,6	–
Урожайність насіння, т/га	1,50	1,61	1,60	1,74	1,66	0,15
Схожість, %	85	87	89	95	95	3
Маса 1000 плодів, г	12,3	12,3	12,4	12,5	12,5	0,2

Боронування насінників впливає на врожайність та якість насіння, особливо у вологі роки. Наприклад, у 1993 р. найвища врожайність насіння отримана за п'ятиразового боронування (на 0,2 т/га вище контролю), найменша – за одноразового боронування (на 0,12 т/га нижче контролю), у посушливому 1994 р. урожайність насіння в разі двох-п'яти боронувань була практично однаковою. Стосовно якості насіння, то, наприклад, такі показники як схожість і маса 1000 насінин підвищувались зі збільшенням кількості боронувань. Ми пояснюємо це зменшенням забур'яненості насінників і, відповідно, зменшенням насіння бур'янів в одержаному під час обмолоту вороху насіння. Таким чином, можна стверджувати, що ефективність боронувань збільшується, коли їх проводять багатократно.

Міжрядні розпушування. У період вегетації насінників проводять міжрядні розпушування, кількість яких залежить від погодних умов, забур'яненості поля, механічного складу ґрунту. Перше розпушування проводять у фазі розкриття розеток (як тільки позначаються рядки) на глибину 5–6 см (використовуючи лапи-бритви). Щоб запобігти сильному пошкодженню кореневої системи, роблять пошарове розпушування ґрунту в міжряддях.

Для цього культиватори обладнують долотоподібними лапами і лапами-бритвами. Долото встановлюють посередині міжрядь (на центральному тримачі гряділя) на глибину 10–12 см, а лапи-бритви – на відстані 8–10 см від рядків і на глибину 5–6 см. Друге розпушування проводять одночасно з внесенням добрив на глибину 10–12 см. Кожне наступне розпушування ґрунту проводять за потреби і глибину зменшують на 2–4 см.

Досліди, проведені у ВАТ «Погребищенське» (Вінницька область) показали, що як у посушливі роки, так і в роки з достатнім зволоженням не встановлено переваги двох розпушувань міжрядь насінників порівняно з одним. У середньому за три роки врожайність насіння на контролі (без розпушення) становила 1,53 т/га, за одного розпушування – 1,66 і двох – 1,67 т/га (Балан, 1997). Бур'яни в захисних зонах знищують у ранній фазі росту сітчастими і просапними боронами, у міжряддях – спеціальними пружинними боронами або ротаційними органами.

Чеканка насінників. Характерною біологічною особливістю насінників буряків цукрових, особливо ЧС-гібридів, є їхній нерівномірний розвиток як окремих рослин, так і в ценозі. Це призводить до їх неодночасного цвітіння та досягання насіння, що в підсумку зменшує їхню врожайність та якість. Тому нагальним є питання зменшення пістрявості в рості й розвитку насіннєвих рослин. Одним із заходів спрямованого впливу на ріст і розвиток насінників є його чеканка, мета якої – обмежити непродуктивні ростові процеси.

Протягом 1961–1963 рр. на Ялтушківській ДСС вперше в практиці насінництва однонасінних буряків цукрових були проведені досліді щодо чеканки насінників (Балан, 1965). Установлено, що кращим строком проведення чеканки є початок стеблування (висота насінників – 30–40 см). При цьому верхівку головного стебла потрібно видалити на 5 см. Урожайність насіння підвищується на 0,11–0,15 т/га, схожість – на 5–6 %.

Протягом 2004–2006 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» вивчали формування генеративних органів способом чеканки різних компонентів насінників ЧС-гібрида Український ЧС 70 та її вплив на ріст, розвиток і насіннєву продуктивність материнського компонента. Чеканку насінників на 3–5 см проводили в період масового стеблування (висота насінників – 40–50 см).

Біологічні основи чеканки насінників ЧС гібридів. Календарні строки проведення чеканки насінників залежать насамперед від строків садіння, останні ж, зі свого боку, – від метеорологічних умов весняного періоду. Протягом 2004–2006 рр. строки садіння насінників змінювалися в межах 1–7 днів, тому строки проведення чеканки були також у цих межах. Наприклад, у 2004 р. насінники були посаджені 21 квітня, чеканку провели 27 травня, у 2006 р. ці дати були відповідно 14 квітня і 20 травня.

Установлено, що у варіантах із чеканкою ріст стебел насінника обмежується, однак, інтенсивніше відбувається ріст пагонів як першого, так і другого порядків. Обмеження ростових процесів настає вже через 5 діб після проведення чеканки. Так, якщо на контролі приріст взяти за 100 %, то приріст головного стебла у варіантах із чеканкою в першу п'ятиденку становив 27 %, на 10-ту добу – 46 %, 20-ту – 70 % і після чеканки – 77 % від контролю. Середня висота насінників перед збиранням на контролі становила 149–166 см, у варіантах із чеканкою – 134–150 см. Кількість пагонів першого порядку внаслідок чеканки збільшилася з 35–39 до 45–48 шт., другого – з 51–52 до 61–66 шт. на одному насіннику відповідно (табл. 9.39).

Подібну закономірність відзначено і в інших дослідників. Так, за даними Ялтушківської ДСС (Балан та ін., 1998), чеканка рослин сприяла формуванню більшої кількості багатостебельних рослин. Коли на контролі (без чеканки) кількість одностебельних рослин була 21,5 %, то з чеканкою 60 % насінників – 6 %, кількість стебел унаслідок чеканки збільшилася в середньому на 3,2 шт.

Таблиця 9.39. – Ріст компонентів схрещування залежно від чеканки (середнє за 2004–2006 рр.)

Показник	Без чеканки – контроль		Чеканка*	
	ЧСК	ЗП	ЧСК	ЗП
Висота насінників перед чеканкою, см	50	46	50	45
Приріст (см): на 5-ту добу після чеканки	12	11	4	4
на 10-ту	25	25	13	12
на 20-ту	48	49	37	37
на 30-ту	68	67	53	52
Висота насінників перед збиранням, см	153	140	139	128
Пагонів (шт.): 1-го порядку	39	35	48	45
2-го порядку	53	51	66	61
3-го порядку	9	9	12	13

Примітка. Чеканка в період масового стеблування.

Залежно від погодних умов року, агротехніки та інших чинників компоненти схрещування проявляють різну інтенсивність росту і по-різному реагують на однакову висоту зрізу. За сприятливих умов відростання пагонів після чеканки проходить інтенсивніше (2004, 2006 рр.), і в цьому випадку досягається (як побачимо далі) кращий ефект від чеканки і, навпаки, у роки, коли насінники характеризуються пониженою інтенсивністю наростання вегетативної маси (2005 р.), ефективність чеканки дещо знижується.

Спостереження за фазами розвитку насінників гібрида Український ЧС 70 по компонентах свідчать, що в усі роки досліджень інтенсивніший розвиток був у рослин запилювача, незалежно від чеканки чи без неї. Наприклад, у 2004 р. (варіант – без чеканки) станом на 15 травня фаза стеблування відзначена у 26 % ЧСК і в 32 % ЗП, станом на 27 травня – у 84 і 98 % насінників відповідно; фаза бутонізації станом на 5 червня зафіксована в 32 % ЧСК і 49 % ЗП; фаза цвітіння

на 15 червня відзначена в 29 % ЧСК і 36 % ЗП і станом на 26 червня – у 76 і 80 % насінників відповідно. Станом на 24 липня кількість насінників, що достигли, була 84 % у ЧСК і 96 % у ЗП.

У варіанті з повною чеканкою ці закономірності збереглися, тобто також спостерігався інтенсивніший розвиток насінників ЗП порівняно з ЧСК. Проте рослини, де проводили чеканку (у цьому разі ЧСК і ЗП), розвивалися інтенсивніше. Тому фази стеблуння, бутонізації, цвітіння і досягання проходили більш дружно порівняно з контролем (без чеканки). Так, коли на контролі станом на 15 травня фаза стеблуння відзначена у 26 % рослин ЧСК і в 32 % рослин ЗП, то за повної чеканки – 30 і 36 % відповідно. А кількість рослин станом на 15 червня, що були у фазі цвітіння, становила на контролі 29 % у ЧСК і 36 % у ЗП, станом на 26 червня – 76 і 80 %, 81 і 88 % відповідно (див. табл. 9.40).

Таблиця 9.40. – Фази розвитку насінників залежно від чеканки (2004 р.)

Дата	Кількість рослин (%) у фазі стеблуння	Дата	Кількість рослин (%) у фазі бутонізації	Дата	Кількість рослин (%) у фазі цвітіння	Дата	Кількість рослин (%) у фазі досягання
Без чеканки – контроль							
15.05	26/32*	5.06	32/42	15.06	29/36	10.07	17/50
19.05	41/81	8.06	54/63	17.06	43/62	15.07	47/76
27.05	84/98	10.06	73/69	19.06	48/66	19.07	76/96
		12.06	83/78	23.06	74/77	24.07	84/96
				26.06	76/80		
Чеканка – повна							
15.06	30/36	5.06	36/51	15.06	31/42	10.07	27/54
19.05	45/85	8.06	58/67	17.06	47/68	15.07	51/80
27.05	88/100	10.06	77/73	19.06	52/70	19.07	84/96
		12.06	87/88	23.06	78/81	24.07	88/100
				26.06	81/88		
Чеканка – ЧСК							
15.06	24/59	5.06	30/81	15.06	24/67	10.07	27/45
19.05	42/94	8.06	54/85	17.06	33/78	15.07	48/66
27.05	96/100	10.06	63/96	19.06	45/87	19.07	83/94
		12.06	81/100	23.06	77/98	24.07	91/94
				26.06	81/98		
Чеканка ЗП							
15.06	27/47	5.06	40/56	15.06	31/42	10.07	20/54
19.05	48/76	8.06	59/60	17.06	47/68	15.07	37/66
27.05	88/98	10.06	74/67	19.06	52/70	19.07	68/90
		12.06	80/75	23.06	78/81	24.07	86/92
				26.06	81/83		

*Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП.

Приведені вище закономірності розвитку компонентів схрещування насінників особливо підсилюються, коли проводили чеканку тільки ЧСК. Наприклад, у 2004 р. станом на 15 травня фазу стеблування відзначено у 24 % насінників ЧСК і в 59 % – ЗП (на контролі – без чеканки відповідно 26 і 32 %), фазу цвітіння станом на 15 червня відзначено у 24 % насінників ЧСК і в 67 % – ЗП, станом на 26 червня – у 81 і 98 % насінників відповідно. Для порівняння: на контролі станом на 15 червня кількість ЧСК у фазі цвітіння було практично однаковим, як і за чеканки (29 і 24 %), а насінників ЗП майже вдвічі менше (36 і 67 %), станом на 26 червня – у 76 і 80%, 81 і 98% відповідно.

Дещо інші закономірності отримано, коли проводили чеканку тільки ЗП. У тому ж 2004 р. станом на 12 червня фазу бутонізації відзначено у 80 % насінників ЧСК і в 75 % – ЗП (на контролі – 83 і 71 % відповідно); фазу цвітіння станом на 15 червня відзначено в 37 % насінників ЧСК і в 41 % – ЗП, станом на 26 червня – у 81 і 83 % насінників відповідно. А кількість насінників, що були у фазі досягання в цьому варіанті станом на 24 липня становила 86 % у ЧСК і 92 % у ЗП, на контролі – 84 і 96 % відповідно. Отже, за чеканки тільки ЗП розвиток обох компонентів більш вирівняний.

Вивчення динаміки цвітіння компонентів схрещування насінників гібрида Український ЧС 70 показало, що в рослин, яких піддали чеканці, вона настає на 5–7 діб пізніше. Наприклад, у 2005 р. фаза цвітіння на контролі в ЧСК настала 13 червня, у запилювача – 10 червня, у варіанті з повною чеканкою – 18 і 15 червня відповідно. Надалі у варіантах із чеканкою цвітіння насінників відбувалося синхронніше.

Динаміка цвітіння насінників залежно від чеканки компонентів схрещування у 2006 р. була подібна до попередніх років. Так, першими у фазу цвітіння входять рослини ЗП і на контролі станом на 15 червня фаза цвітіння відзначена в 30 % рослин і в 40 % у рослин ЗП. У середині цвітіння ця різниця збільшилася, проте наприкінці фази цвітіння проходило більш синхронно. Так, станом на 12 липня фаза цвітіння спостерігалася в 78 % рослин ЧСК і у 85 % – ЗП.

Подібна закономірність, тобто різниця в цвітінні ЧСК і ЗП, підсилюється, коли проводили чеканку тільки ЧСК. Так, станом на 18 червня фаза цвітіння в цьому варіанті відзначена в 38 % рослин ЧСК і в 65 % – ЗП. Ця різниця зберігалась майже до кінця цвітіння. Тобто чеканкою ЧСК ми ще більше підвищуємо інтенсивність проходження в нього фази цвітіння насінників.

Як показали дослідження, прийоми обмеження росту рослин (чеканка) впливають також на інтенсивність і інших фаз розвитку компонентів схрещування. Рослини, на яких проводили чеканку, розвиваються інтенсивніше, що проявляється в скороченні самого періоду проходження кожної фази розвитку. У середньому за 2004–2005 рр. (станом на 30 травня) кількість рослин, у яких закінчилася фаза стеблування, на контролі становила 60 % у ЧСК і 64 % у ЗП, у варіантах із чеканкою – 64 і 67 % відповідно. Інтенсивніше проходили й інші фази розвитку: цвітіння і досягання. Так, станом на 18 червня кількість насінників, у яких закінчилася фаза цвітіння, на контролі становила 77 % у ЧСК і 82 % у ЗП, у варіанті з чеканкою – 84 і 86 % відповідно. Загалом тривалість фаз варіантів із чеканкою була на 3–5 діб менша до контролю (табл. 9.41).

Таблиця 9.41. – Початок і тривалість фаз розвитку компонентів схрещування гібрида Український ЧС 70 залежно від чеканки (за 2004–2006 рр.)

Фаза розвитку	Дата	Кількість насінників, %			
		Без чеканки – контроль		Чеканка***	
		ЧС форма	запилювач	ЧС форма	запилювач
Стеблування	21.05*	27	32	27	33
	20.06**	60	64	64	67
Тривалість, діб		30	30	27	27
Цвітіння	18.06	30	36	35	36
	19.07	77	82	84	86
Тривалість, діб		32	32	28	27
Достигання	24.06	18	-	23	-
	9.07	84	-	86	-
Тривалість, діб		16	-	13	-

*Початок; **Повна фаза; ***Чеканка ЗП у період масового стеблування.

Дослідженнями встановлено, що у варіантах із чеканкою ріст стебел насінника обмежується, однак, інтенсивніше проходить ріст пагонів як першого, так і другого порядків. Спостереження показали, що обмеження ростових процесів настало вже через 5 днів після проведення чеканки. Так, якщо приріст на контролі взяти за 100 %, то приріст головного стебла у варіантах із чеканкою у першу п'ятиденку становив 25 %, на 10-ту добу – 43 %, на 20-ту – 70 % і після чеканки – 77 % від контролю. Середня висота насінників перед збиранням на контролі становила 152/153 см (чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП), у варіанті з чеканкою – 140/121 см. Кількість пагонів першого і другого порядків у результаті збільшилася з 70/71 до 79/81 шт., другого – з 39/40 до 47/46 шт. на одному насіннику відповідно. При цьому також збільшувалася кількість квіток та щільність обнасінення (кількість плодів на 10 см відрізках пагонів). Ці обставини сприяли збільшенню кількості плодів на ЧСК із 9,7 тис. на контролі до 10,5 тис. за чеканки (табл. 9.42).

Таблиця 9.42. – Репродуктивна система насінників залежно від чеканки (середнє за 2004–2006 рр.)

Показник	Контроль – без чеканки	Чеканка		
		повна	ЧСК	ЗП
Висота насінників перед збиранням, см	152/143*	140/121	141/143	151/122
Пагонів, шт.:				
1-го порядку	70/71	79/81	78/71	70/82
2-го порядку	39/40	46/47	46/40	39/44
3-го порядку	22/24	25/27	23/24	22/27
Квіток на 1 насіннику, тис. шт.	8,7/12,5	10,7/15,3	10,7/12,5	8,7/15,6
Щільність обнасінення, шт./10 см	31	32	32	32
Плодів на 1 насіннику, тис. шт.	9,7	10,5	10,4	10,6

Примітка. Чисельник – ЧСК, знаменник – ЗП

Урожайність та якість насіння. Наведені закономірності біології росту й розвитку компонентів схрещування насінників гібрида Український ЧС 70 залежно від чеканки позитивно вплинули на їхню насінневу продуктивність. У середньому за три роки врожайність насіння у варіантах із чеканкою була 0,41–0,58 т/га більшою, ніж на контролі (табл. 9.43).

Крім повної чеканки вивчали також чеканку окремо насінників ЧСК і ЗП. Як впливає з даних таблиці 9.43, ефективність чеканки насінників ЧСК була дещо нижчою порівняно як із повною чеканкою, так і з чеканкою ЗП. У середньому за три роки врожайність насіння в цьому варіанті була на 0,11 т/га вищою, ніж на контролі і на 0,17 т/га меншою, ніж за чеканки ЗП.

Ефективнішою виявилася чеканка насінників тільки запилювача. У цьому випадку одержали найвищу врожайність гібридного насіння: у середньому за три роки вона була на 0,28 т/га більшою, ніж на контролі. Це пояснюється тим, що в гібрида Український ЧС 70 першими, зазвичай, входять у фазу цвітіння рослини запилювача, тому в перші 4–5 днів перезапилення чоловічостерильних рослин практично не відбувається. Оскільки в рослин, яких піддають чеканці, фаза цвітіння настає на 3–5 днів пізніше, цим самим вирівнюються фази цвітіння обох компонентів ЧС гібрида. Перезапилення відбувається інтенсивно, що сприяє підвищенню врожайності та якості гібридного насіння.

Таблиця 9.43. – Урожайність насіння залежно від чеканки, т/га

№ п/п	Варіант	Рік			Середнє
		2004	2005	2006	
1	Без чеканки – контроль	1,40	1,17	1,34	1,30
2	Чеканка повна	1,57	1,38	1,52	1,49
3	Чеканка тільки ЧСК	1,50	1,26	1,48	1,41
4	Чеканка тільки ЗП	1,67	1,46	1,60	1,58
НІР _{0,05}		1,6	2,1	1,3	1,7

Щодо якості насіння, то в усіх варіантах із чеканкою насінників відзначено високі показники щодо схожості, маси 1000 плодів та більш вирівняний, ніж на контролі, насінневий матеріал (переважно дві фракції – 3,5–4,5 і 4,5–5,5 мм).

У середньому за три роки схожість насіння у варіантах із чеканкою була на 2–5 % вищою, ніж на контролі. Як і за врожайністю, найвищі схожість – 85 % (на контролі – 79 %) та маса 1000 плодів – 14,6 г (на контролі – 13,8 г) отримані у варіанті, де проводили чеканку насінників тільки ЗП.

Вивчення фракційного складу насіння залежно від чеканки дало змогу також виявити деякі закономірності: по-перше, в усіх варіантах із чеканкою зменшувалася кількість плодів як дрібної фракції (3,0–3,5 мм), так і крупної (> 5 мм); по-друге, збільшувалася кількість плодів основних посівних фракцій (3,5–4,5 і 4,5–5,5 мм) і, по-третє, не встановлено істотної різниці за кількістю фракцій між варіантами, де проводили чеканку. У середньому за три роки плодів фракції 3,0–3,5 мм на контролі було 18,6 %, у варіантах з чеканкою – 8,5–11,6 %, фракції > 5 мм – 1,7 і 0,7–0,8 % відповідно. А основних посівних фракцій на контролі 79,7 %, у варіантах із чеканкою – 87,7–90,7 % (табл. 9.44).

Ефективність чеканки дещо залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду насінників. Так, у 2004 р., коли ГТК вегетаційного періоду становив 1,4 (зволоження характеризувалось як помірне), чеканка насінників ЗП сприяла підвищенню врожайності насіння на 0,27 т/га. У 2005 р. (ГТК – 1,5) ця різниця становила 0,29 т/га, у 2006 р. (ГТК – 1,3) – 0,26 т/га (табл. 9.44).

Таблиця 9.44 – Якість насіння залежно від чеканки

Варіант		Рік	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Плодів, %, фракції, мм			
					> 5,5	4,5–5,5	3,5–4,5	3,0–3,5
1	Без чеканки – контроль	2004	80	14,3	2	10	70	18
		2005	76	13,6	1	12	64	23
		2006	82	13,6	2	14	69	15
		Середнє	79	13,8	1,7	12,0	67,7	18,6
2	Чеканка повна	2004	85	15,4	1	16	75	8
		2005	80	14,3	0,5	18	69	12,5
		2006	86	14,5	0,5	19	72	8,5
		Середнє	84	14,7	0,7	17,7	72	9,6
3	Чеканка тільки ЧСК	2004	84	15,2	1	17	73	9
		2005	79	13,7	0,5	17	68	14,5
		2006	85	14,3	0,5	19	71	9,5
		Середнє	83	14,4	0,7	17,7	70	11,6
4	Чеканка тільки ЗП	2004	86	15,4	1,5	19	73	6,5
		2005	82	14,0	0,5	18	70	11,5
		2006	88	14,5	0,5	20	72	7,5
		Середнє	85	14,6	0,8	19	71,7	8,5
НІР _{0,05}		2004	3,5	0,3	–	–	–	–
		2005	4,2	0,4	–	–	–	–
		2006	3,3	0,3	–	–	–	–

Для повної характеристики ефективності чеканки насінників буряків цукрових наводимо дані щодо врожайності та якості насіння, отримані в попередні роки. Так, за даними В. М. Балана, чеканка насінників у кінці стеблуння (сорт Ялтушківський однонасінний) сприяла підвищенню врожайності насіння на 0,15 т/га, маси 1000 плодів – на 0,3–0,4 г.

У наступних дослідках, проведених на Ялтушківській ДСС, чеканка 60 % одностебельних насінників (сорт Ялтушківський однонасінний 30) сприяла підвищенню врожайності на 0,34 т/га, схожості – на 5 %, маси 1000 плодів – на 1,0 г (Балан та ін., 1998).

За даними Уладово-Люлинецької ДСС (Балан та ін., 2001) у 1998 р. приріст урожайності гібридного насіння (гібрид Слов'янський ЧС 94) з чеканкою ЧСК становила 0,33 т/га, з чеканкою ЗП – 0,35 т/га за рівня врожайності насіння на контролі 2,22 і 2,12 т/га відповідно (НІР_{0,05} – 0,32 т/га). У середньому за три роки чеканка насінників ЧСК, коли 40 % рослин були у фазі стеблуння, уро-

жайність насіння підвищилася на 0,25 т/га (14,6 %). А в дослідях 2000 р. із чеканкою ЗП було отримано додатковий урожай насіння 0,31 т/га (за $HP_{0,05} - 0,21$) (Осадчук, 2005).

Додаткове запилення. Буряки цукрові – перехреснозапилна культура. Запилення в природних умовах відбувається за допомогою вітру і комах. Під час вітру велика кількість пилку не бере участі в запиленні, багато його осідає на листках або розноситься горизонтальними і вертикальними потоками повітря на велику відстань від плантації, що також зменшує вірогідність перезапилення. Додаткове запилення усуває ці недоліки, оскільки при цьому більша частина пилку перебуває в зоні розташування квіток і бере участь у процесі запилення і запліднення.

Ще Ч. Дарвін установив, що насіння, яке розвивається з квіток, запилених надлишковою кількістю пилку, має більшу масу, ніж насіння з квіток, запилених малою його кількістю, а запліднене пилком з іншої рослини, призводить до підвищеної потужності покоління.

І. В. Мічурін розвинув далі ці закономірності й розробив нові методи і прийоми, які дають змогу активно впливати на процес запилення і запліднення. Він указав на вибірковість запліднення і на підвищену життєздатність потомства, отриманого в результаті вибору материнською рослиною пилку із суміші, принесеної вітром і комахами.

Значний внесок у дослідження процесів запилення і запліднення буряків цукрових внесла Н. Е. Зайковська. Вона встановила, що за час цвітіння квітки буряків (3–4 дні) на її рильце потрапляє 300–400 пилкових зерен. Пиляки живуть 3–4 години, а потім висихають. Запліднення відбуваються протягом 7–8 годин від початку цвітіння, але значення подальшого потрапляння пилку не знижується. Чим більше проростає пилкових трубок, тим більше вони приносять біологічно активних речовин у зародок і тканину, що його оточує, і тим більше зав'язується насіння (Зайковская, 1957; Зайковская, 1962; Зайковская, 1963).

Уперше в практиці насінництва буряків цукрових механізоване додаткове запилення було вивчено в ДП ДГ «Шевченківське» у 1989–1992 рр. (Бабьяж, 1971; Бабьяж, 1983; Балан, Балагура, 1992; Балан, 1994).

У результаті вивчення цього прийому вперше було запропоновано використання для додаткового запилення причепного штангового обприскувача ОПШ-15 (Балан, Балагура, 1992). До штанг обприскувача на всю ширину захвату прикріплюється пристосування, яке складається з мішківини у вигляді смуг завдовжки 80–100 см і завширшки 15–20 см. Під час руху трактора по запилювачу з обладнанням таким чином обприскувачем, смуги мішківини, дотикаючись до квітконосних пагонів, струшують із них пилок, захоплюють за собою і переносять з однієї рослини на іншу. Таким чином, поряд із вільним (природним), здійснюється додаткове запилення насінників буряків цукрових. Додаткове запилення проводили в період масового цвітіння насінників у ранкові години (з 9 до 11 год.). У цей час спостерігалось інтенсивне цвітіння з виділенням великої кількості пилку (рис. 9.12).



**Рис. 9.12. Додаткове запилення насінників
(ДП ДГ «Шевченківське», 2002 р.)**

Висока продуктивність запропонованого агрегату дає змогу проводити цей прийом багаторазово, що значно підвищує ефективність додаткового запилення (табл. 9.45).

Таблиця 9.45. – Урожайність та якість насіння залежно від додаткового запилення (Байдачний, Садовий, 1994)

Варіант	Урожайність насіння, т/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Фракційний склад (%)			
				плодів, мм			
				< 3,5	3,5–4,5	4,5–5,5	> 5
ДГ «Шевченківське» Київська область							
Без дозапилення	1,08	77	12,6	24	58	20	1
З дозапиленням	1,43	87	13,3	14	61	24	1
САТ «Погребищенське» Вінницька область							
Без дозапилення	1,38	89	10,6	23	58	18	1
З дозапиленням	1,61	95	13,4	14	60	24	2

Упродовж 2001–2003 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» вивчали формування врожаю та якості гібридного насіння буряків цукрових залежно від різної площі живлення компонентів схрещування та додаткового запилення (гібрид Український ЧС 70).

Протягом вегетаційного періоду відзначали фази розвитку, тривалість міжфазних періодів, динаміку цвітіння компонентів схрещування та динаміку досягання гібридного насіння. Установлено, що, починаючи з фази стеблування, ріст і розвиток насінників компонентів схрещування дещо відрізняється залежно від умов їх вирощування. Зменшення площі живлення з 70×60 до

70×35 см сприяло підвищенню інтенсивності фаз розвитку насінників, особливо цвітіння й досягання. Крім того, сам початок цих фаз за площі живлення 70×35 см був на 2–3 доби раніше, ніж за площі живлення 70×60 см. Так, у 2001 р. початок фази стеблування за площі живлення 70×60 см відзначено 22 травня, за 70×35 см – 21 травня, а тривалість цієї фази була – 28–30 і 26–27 діб відповідно. Більш чітку різницю у фазах розвитку насінників залежно від площі живлення відмічено у наступних фазах. Так початок фази цвітіння за площі живлення 70×60 см відзначено 21–25 червня, за 70×35 см – 18–21 червня, тривалість цієї фази становила 29–30 і 27–30 діб відповідно.

Початок фази досягання в цьому ж році був на 4 доби раніше, а тривалість її також на 6 діб меншою за площі живлення 70×35 см, ніж за 70×60 см. Аналогічна закономірність спостерігалася і в наступні роки. Вегетаційний період у насінників за площі живлення 70×60 см у середньому за три роки становив 119 діб, 70×35 см – 98 діб.

Вивчення динаміки цвітіння компонентів схрещування засвідчило, що на початку цвітіння різниця в інтенсивності проходження цієї фази компонентами (площа живлення – 70×60 см) становить 5–6 %, у період масового цвітіння – 10–15 %, у кінці фази вона дещо вирівнюється і становить 3–5 %. Наприклад, у 2001 р. станом на 25 червня фаза цвітіння в ЧСК відзначена в 30 % рослин, у ЗП – 37 % рослин, станом на 1 липня – у 50 і 70 % і станом на 24 липня – у 95 % і 100 % рослин відповідно. За площі живлення 70×35 см фаза цвітіння в насінників обох компонентів проходить більш інтенсивно і синхронно, хоча різниця між компонентами зберігається (аналогічно схемі садіння – 70×60 см), особливо на початку і в період масового цвітіння.

Дещо по-іншому проходив розвиток насінників компонентів схрещування, коли останні висаджували за різною схемою. Так, у 2002 р. за площі живлення насінників ЧСК 70×35 см і ЗП 70×60 см початок фази стеблування в першого зафіксовано 10 травня, запилювача – 9 травня, тривалість фази становила – 35 і 34 доби відповідно. Початок фази цвітіння в ЧСК спостережено 10 червня, у ЗП – 8 червня, а повне цвітіння – 6 липня і 8 липня відповідно. Тривалість цієї фази становила 28 діб у ЧСК і 31 добу в ЗП. Тобто зменшення площі живлення насінників ЧСК прискорює розвиток останнього порівняно з розвитком насінників ЗП, що вирощувалися за площі живлення 70×60 см. Аналогічна закономірність відзначена і в наступні роки.

Вивчення динаміки цвітіння насінників компонентів схрещування в разі їх вирощування за різної площі живлення дає змогу зазначити деякі закономірності. По-перше, в усі роки досліджень за однакової площі живлення насінників обох компонентів (70×60 і 70×35 см) спостерігалася різниця в динаміці цвітіння компонентів схрещування. Наприклад, у 2003 р. за площі живлення 70×35 см станом на 9 червня фаза цвітіння зафіксована у 20 % рослин ЧСК і в 48 % рослин ЗП, станом на 7 липня – у 80 % і 100 % відповідно. По-друге, за площі живлення насінників ЧСК 70×35 см, ЗП – 70×60 см спостерігалася практично синхронне цвітіння обох компонентів протягом усього періоду проходження цієї фази. Так, станом на 7 червня фаза цвітіння відзначена в 38 % рослин ЧСК і в 30 % рослин ЗП, станом на 6 липня – 98 і 99 % відповідно.

Отже, площею живлення насінників компонентів схрещування можна регулювати їхню динаміку цвітіння. У такому разі в гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 запилювач цвіте дещо інтенсивніше, порівняно з ЧСК, що підтверджується як нашими даними, так і даними Іванівської ДСС (Корнієнко та ін., 2007).

Відомо, що насіннева продуктивність залежить від пилкоутворювальної здатності, повноти перезапилення, ступеня запліднення, розвитку зародка і власне насіння, що в підсумку визначає зав'язуваність і схожість. Тобто, зав'язуваність і схожість є похідні вибіркового запліднення. Останнє, своєю чергою, здійснюється за потраплянні великої кількості пилку на приймочку матки. Підрахунок кількості пилкових зерен, що знаходяться в повітрі в період інтенсивного цвітіння, показав, що в центрі ділянки гібридизації в 1 м³ повітря їх знаходиться 248–280 тис., по краях ділянки – 126–180 тис., зокрема життєздатних – 76–92 %. Зав'язуваність насіння становила в центрі ділянки 87–95 %, по краях – 76–85 %. У спеціальному досліді по визначенню віддаленості поширення пилкових зерен встановлено, що в разі розміщення смугами рослин батьківської і материнської форм нестача пилку спостерігається вже в 44 ряду (31 м), де зав'язуваність і схожість насіння різко знижується (Балков, 1990).

Спостереження за фіксацією пилку на ділянці розміром 10×10 см, розміщеному на поверхні ґрунту, показало, що якщо на першому рядку (схема вирощування 16:4) ділянки гібридизації (1,4 м) умовно було 100 % пилкових зерен, то на четвертому (2,7 м) – 48 %, восьмому (16,3 м) – 23,2 %. За додаткового запилення на першому рядку кількість пилкових зерен збільшилася у 2,1 раза, у четвертому – у 1,8 раза і у восьмому – у 1,2 раза порівняно без додаткового запилення.

Установлено, що в рослини, де проводили додаткове запилення, тривалість фази цвітіння була на 2–3 доби коротше, ніж без додаткового запилення. Цей прийом вплинув також на інтенсивність досягання насіння.

Початок і масове досягання насіння (відповідно 10–20 і 60–70 % плодів, що побуріли) було на 4–5 діб раніше порівняно з контролем. Наприклад, на 10-ту добу від початку досягання кількість плодів, що достигли, на контролі було 15 %, а з дозапиленням – 20 %, на 20-ту добу – 50 і 60 % відповідно (рис. 37).

За площі живлення насінників 70×35 см ця закономірність зберігається, але досягання насіння проходить завдяки впливу двох чинників (площа живлення і додаткове запилення) більш інтенсивно. Так, на 10-ту добу від початку досягання в цьому випадку плодів, що достигли було 25 %, на 20-ту – 70 % (рис. 38). Тобто, збільшення кількості пилку за додаткового запилення призводить до збільшення здатності ступеня зав'язування плодів.

За визначення строків збирання насінників буряків цукрових важливим показником є борошністість консистенції перисперму власне насінин. Багато дослідників (Добротворцева, 1975; Корниенко и др., 1982; Корнієнко та ін., 2007; Табенцкий, 1968; Балагура, Балан, 2015; Балан, 1965) рекомендують скошувати насінники буряків цукрових за наявності цього показника в 50–60 % плодів. У наших дослідженнях, наприклад, у 2001 р. за площі живлення насінників 70×35 см на контролі (без дозапилення) 60 % плодів із борошністою кон-

систенцією перисперму власне насінини відзначено 5 серпня, що відповідало 50 % побуріння плодів. У варіанті з додатковим запиленням 60 % плодів із борошністою консистенцією перисперму власне насінини зафіксовано 3 серпня, що відповідало 30 % їх побуріння. Аналогічну закономірність відзначено і в інші роки.

Додаткове запилення впливає на такі елементи продуктивності насінників, як щільність обнасінення (плодів на 10 см відрізка пагона) та кількість плодів на одному насіннику. Як показали дослідження, у середньому за три роки за площі живлення насінників 70×60 см щільність обнасінення за додаткового запилення збільшилася з 32 (контроль) до 35 шт. плодів, за площі живлення 70×35 см – з 28 до 32 шт. плодів відповідно. Як результат – збільшилася загальна кількість плодів на цьому насіннику. Так, якщо без додаткового запилення за площі живлення 70×60 см середня кількість квіток становить 10,8 тис. шт., то з додатковим запиленням – 12,0 тис. шт., за площі живлення 70×35 см – 8,6 і 9,4 тис. шт. відповідно (табл. 9.46).

Таблиця 9.46. – Елементи продуктивності насінників залежно від додаткового запилення (2001–2002 рр.)

Варіант				Щільність обнасінення, шт.	Плодів на одному насіннику, тис. шт.
№ п/п	Площа живлення		ДЗ		
	ЧСК	ЗП			
1	70×60	70×60	Без ДЗ	32	10,8
2	70×60	70×60	ДЗ	35	12,0
3	70×35	70×35	Без ДЗ	28	8,6
4	70×35	70×35	ДЗ	32	10,4

Зважаючи на кількість квіток на одній рослині та кількість плодів, що зав'язалася, визначили ступінь зав'язування: без додаткового запилення за площі живлення 70×60 см вона становить 78 %, з додатковим запиленням – 89 %, за площі живлення 70×35 см – 70 і 87 % відповідно.

Продуктивність насінників залежала як від додаткового запилення, так і площі живлення насінників. У середньому за три роки за площі живлення обох компонентів 70×35 см вона становила 1,46 т/га, що на 0,26 т/га (на 22,6 %) більше, ніж за площі живлення 70×60 см.

За площі живлення ЧСК 70×35 см, ЗП 70×60 см урожайність гібридного насіння в середньому за три роки становила 1,44 т/га, що на 0,25 т/га (на 19 %) більше, ніж на контролі і практично така ж, як у варіанті, де площа живлення насінників обох компонентів була 70×35 см.

За додаткового запилення і площі живлення 70×60 см урожайність насіння підвищилася на 0,23 т/га, за площі живлення 70×35 см – на 0,26 т/га. Як бачимо, ефективність додаткового запилення практично однакова як за площі живлення 70×60 см, так і 70×35 см. Більша врожайність у варіанті, де площа живлення була 70×35 см, обумовлена двома чинниками – площею живлення (вплив чинника – 21,6 %) і додатковим запиленням (18,4 %). Подібна закономірність спостерігається і за якістю насіння (табл. 9.47).

Таблиця 9.47. – Урожайність та якість насіння залежно від площі живлення і додаткового запилення (2001–2003 рр.)

№ п/п	Площа живлення, см		Урожай- ність на- сіння, т/га	Схо- жість, %	Маса 1000 плодів, г	Фракційний склад (%) плодів, мм			
	ЧСК	ЗП				<3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	>5
1	70×60	70×60	1,19	83	12,3	2,3	24,5	60,8	12,4
2	Те що і вар. 1 + ДЗ		1,42	89	13,0	3,0	27,4	59,6	10,0
3	70×35	70×35	1,46	88	12,7	0,7	26,7	62,4	10,2
4	Те що і вар. 3 + ДЗ		1,72	93	13,1	1,0	27,0	62,7	9,3
5	70×35	70×60	1,44	87	12,6	1,0	26,4	62,0	10,6
6	Те що і вар. 5 + ДЗ		1,69	93	13,0	1,0	26,8	62,3	9,9
НІР _{0,05}			0,17	4,2	0,3	—	—	—	—

Таким чином, за вирощування насіння ЧС-гібридів роздільним способом (садіння компонентів чергуючими смугами) з погляду його врожайності та якості кращою є схема, коли ЧСК вирощують за площі живлення 70×35 см, ЗП – за 70×60 см + додаткове запилення.

Збирання насінників. За вирощування насінників буряків цукрових найвідповідальнішим технологічним процесом є збирання. Під час збирання насінників втрати насіння коливаються у великому діапазоні і залежать від багатьох чинників. Назвемо з них головні: строки збирання, рівень урожаю насіння, ступінь полягання, густота, забур'яненість поля, способи збирання.

За даними В. Л. Курила, за наявної технології збирання насінників втрати насіння досягають 11–20 %, а у випадку випадання опадів у цей період вони збільшуються до 50 % урожаю. Втрати зумовлюються, насамперед, за рахунок осипання насіння під час скошування, неповного зрізування стебел, осипання насіння в період обмолоту валків (Курило, 1989).

Нагадуємо, що сьогодні насіння ЧС-гібридів, здебільшого, вирощують за схемою, яка передбачає роздільне садіння компонентів схрещування, а після закінчення цвітіння – збирання насінників запилювача на кормові цілі.

Результати вегетаційних і польових дослідів Інституту цукрових буряків, проведених протягом 1985–1988 рр. показали, що скошування рослин багатонасінного запилювача гібрида Ювілейний у період, коли цвітіння завершили 75–80 % квіток, забезпечує істотний приріст урожайності гібридного насіння – на 13,4 і 4,2 % відповідно, ступінь його зав'язування був на 7,3 % більшим, ніж на контролі (скошування за завершення цвітіння 10 % квіток). Аналогічні закономірності одержано за скошування рослин запилювача, коли завершили цвітіння 85–90 % квіток. Зі скошуванням запилювача після завершення цвітіння 30–35 % і 65–70 % квіток урожайність гібридного насіння була значно меншою, що пояснюється слабким забезпеченням ЧС-компонента пилком. Якщо скошування перенесли, коли завершать цвітіння всі 100 % квіток, то в рослин ЧС-компонента поряд із добре розвинутими квітками запилюються і слабкорозвинуті, з яких формується дрібне некондиційне насіння: ступінь зав'язування його не досягає 75 %, маса 1000 плодів – 5,6 г, діаметром – менше 3,0 мм.

Строки збирання. Характерною біологічною особливістю насінників буряків цукрових є неодночасне досягання плодів як на всьому полі, так і на окремих рослинах. Спочатку досягає насіння в середній частині головного стебла, потім на квітконосних пагонах першого, другого і третього порядків. Коли плоди, що сформувалися на головному стеблі й у нижній частині пагонів, уже достигли, на їхніх верхівках починають тільки розкриватися пуп'янки. У зв'язку з цим дуже важливим є визначення оптимального строку збирання насінників. Досліди Інституту цукрових буряків, проведені в різних зонах буряко-сіяння, показали, що як раннє, так і пізнє збирання насінників призводить до зниження врожайності та якості насіння. За даними Г. П. Снегура, за ранніх строків збирання насінників анізоплоїдних гібридів урожайність насіння зменшується на 0,4–0,7 т/га, схожість – на 12–20 %, маса 1000 плодів – на 2,5–4,0 г, порівняно з оптимальним строком збирання. Дуже ранні строки збирання (за побуріння 10–20 % плодів) є основною причиною низької схожості насіння (Снегур, 1972).

Дослідженнями встановлено оптимальні строки збирання насінників: для поліплоїдних гібридів – за побуріння 50–60 %, для тетраплоїдів – 50 %, диплоїдів – 40–60 % плодів на основній масі насінників. При цьому борошністість консистенції власне насінини в тетраплоїдів була в 61,5 %, у диплоїдів – 66,7 % і в полігібридів – 60,1 % насіння (Козунь, 2007; Добротворцева, 1975; Корниенко и др., 1982).

Спостереження, проведені в різних зонах бурякосіяння, показують, що визначення строків збирання за кількістю побурілих плодів (зовнішня ознака) не завжди буває вірним. У роки з надмірною вологістю (часті дощі) насінники активно ростуть і плоди практично не буріють. Тому визначальним чинником для збирання насінників у таких умовах має бути консистенція перисперму власне насінини. Для цього на 20–30 рослинах беруть відрізок пагона першого порядку і розрізають на ньому плоди. Якщо власне насінина має борошністу консистенцію (за натискання кінчиком леза на перисперм він розсипається), то таке насіння достигло і настав строк скошування насінників. Такий стан перисперму власне насінини повинен бути не менше, ніж у 50 % плодів.

Для вивчення особливостей досягання насіння ЧС-гібридів на Білоцерківській ДСС був проведений дослід, який включав шість строків збирання насінників ЧСК гібрида Ювілейний (Корниенко и др., 1982). Перший строк збирання визначали, коли в центральній частині пагонів першого порядку на зрізі плода перисперм власне насінини досягав молочно-воскової стиглості, наступні п'ять проводили з інтервалами через кожні два дні на третій. Дослідження показали, що насіння буряків цукрових під час досягання знижує вміст вологи: через кожні два дні втрати її становили 4,4–6,7 %. Із втратою вологи і переходом перисперму власне насінини до борошністої консистенції змінюється і колір оплодня від зеленого до світло-бурого. Побуріння плодів проходить інтенсивніше до четвертого строку збирання, а потім цей процес уповільнюється. Так, від першого до четвертого строків збирання кількість плодів, що побуріли, збільшилася на 38 % із розривом між варіантами на 14–18 %, у наступному розрив становив 10–12 %.

Ці особливості досягання насіння потрібно враховувати у виробничій діяльності за визначення строків збирання насінників із тим, щоб більшою мірою знизити втрати насіння і забезпечити його високу якість.

Результатами досліджень встановлено, що за вирощування насіння ЧС-гібридів оптимальним строком збирання є побуріння 50–55 % плодів, або борошністості перисперму власне насінини у 60 % плодів і їх вологості не менше ніж 60 %. За цього строку збирання в середньому за три роки одержано найвищу врожайність насіння – 1,59–1,64 т/га зі схожістю 60–65 %. При цьому втрати насіння становили 0,08–0,13 т/га, тоді як збирання за побуріння 60–70 % плодів втрати досягали 1,38–1,50 т/га зі схожістю 60–62 % (Корниенко и др., 1982).

За даними югославських вчених, за ранніх строків збирання схожість насіння знижувалася на 10 %, при цьому збільшувалася кількість дрібної фракції (3,0–3,5 мм) і зменшувалася маса 1000 плодів, а за пізніших строків – урожайність насіння зменшувалася на 35 %, схожість була такою ж, як і за оптимальних строків збирання (Kovacovic, 1967; Kosovas, 1967); за даними угорських учених, за збирання насінників у період повного побуріння плодів втрати врожайності насіння досягали 40 % (Marek, 1889; Magassy, 1968).

Узагальнюючи вищевикладене щодо строків збирання насінників, потрібно відзначити таке. Перенесення строків збирання з 10–20 до 50–60 % побуріння плодів супроводжувалося підвищенням схожості насіння в сортів-популяцій із 65 до 99 %, у ЧС-гібридів – з 55 до 85 %. Перенесення ж строків збирання з 50–60 % до 70–80 % побуріння плодів особливим підвищенням схожості насіння не супроводжувалося, але при цьому зменшувалася на 15–20 % урожайність через осипання побурілих плодів. Аналіз насіння, що осипалося, показав, що переважно це кращі за посівними якостями плоди, енергія проростання і схожість яких суттєво перевищували ці показники в насінні зібраного врожаю.

Технологія збирання. Сьогодні збирання насінників проводять, зазвичай, роздільним способом. Спочатку насінники скошують жатками і формують у валки, а після підсихання валків проводять підбирання і обмолот їх комбайном.

Установлено, що крім біологічних, до 15 % втрат урожаю насіння може відбутися внаслідок неякісної підготовки збиральних машин, неправильного їх регулювання. Тому завчасно перед початком збирання перевіряють якість підготовки жаток, яка має виконуватися з урахуванням стану тієї маси насінників, що буде збиратись.

Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків запропоновано технологічну схему ступінчастого зрізування насінників (Курило, 2012). Суть якої полягає в тому, що зрізування в зоні укладання валків проводять на висоті 30 см, а на решті площі – у межах ширини захвату жатки на 10 см стосовно поверхні ґрунту. Укладання зрізаних стебел на високу густу стерню чотирьох рядків рослин (ширина міжрядь – 85 см) дає змогу зменшити період висихання їх у валках, знизити втрати насіння на 0,14–0,23 т/га і підвищити їх схожість на 3–8 % порівняно з традиційним скошуванням жаткою ЖРБ-4,2П.

З огляду на біологічні і фізико-механічні властивості насіння буряків цукрових, обмолочувати насінники без додаткового дообладнання комбайна не

можна. Установлюють мінімальну кількість обертів барабана (750–650), щілину між бичами барабана і підбарабанням на вході – 18–20 мм, на виході – 6–8 мм. Як показали дослідження, обмолот насінників барабаном, у якого бичі з резини, призводить до зменшення пошкодження насіння.

З метою запобігання забивання колосового і зернового елеваторів збільшують кількість скребнів і швидкість їхнього руху. Силу вітру і відкриття жалюзі решіт очистки регулюють залежно від стану маси, що поступає, щоб запобігти втратам насіння.

Обмолочений ворох насіння доставляють на токи, де його негайно обробляють на зерноочисних машинах.

Пряме комбайнування. За роздільного способу збирання насінників, що прийнятий у господарствах, допускаються великі втрати насіння, особливо в роки з надмірними опадами. Окрім того, насіння в таких умовах проростає у валках, що в підсумку призводить не тільки до зменшення врожайності насіння, але й зниження його посівних якостей.

У таких випадках доцільно застосовувати десикацію насінників і збирати їх прямим комбайнуванням. Десиканти зневоднюють рослини незалежно від атмосферних опадів: вологість насіння знижується у 6, а листя – у 8–9 разів.

На початку 70-х рр. XX ст. у колишній Югославії пряме комбайнування застосовували на 60–80 % від загальної площі насінників. З десикантів застосовували Реглон із нормою внесення 4–5 л/га. Кращі результати і доброякісне підсушування не тільки верхньої, але й нижньої частини насінника, отримували за обприскування насінників двічі: перше, коли стебла нижньої частини насінника мали бурий колір, друге – через 3–4 дні після першого (Балан, 1974).

У результаті численних досліджень Інституту цукрових буряків, проведених у 70-х рр. XX ст., рекомендовано для підсушування насінників десикант Реглон (Пастух, 1980).

Однією з важливих умов ефективного застосовування десикантів на насінниках є вибір оптимального строку обробки, від цього залежить ефект підсушування, урожайність насіння і його якість. Досліди, проведені на Білоцерківській ДСС, показали, що обприскування насінників Білоцерківського полігібрида 2 Реглоном у дозі 8 л/га за 30–40 і 40–50 % побуріння плодів забезпечило оптимальне підсушування насіння, листя і стебел та пагонів. Це дало можливість застосувати пряме комбайнування і завдяки зменшенню втрат збільшити вихід кондиційного насіння (табл. 9.48).

За даними Уладово-Люлинецької ДСС (1979–1981 рр.), через чотири дні після обприскування насінників Реглоном (6 л/га) вологість насіння зменшилася на 15,4 %, листків – на 29,1 %, стебел – на 10,2 %, пагонів – на 14,5 %, тоді як на контролі ці показники становили – 6,1; 11,3; 3,7 і 4,5 % відповідно. Урожайність насіння за роздільного збирання становила 2,11 т/га, прямого комбайнування – 2,15 т/га, схожість – 81 і 80 %.

Виробнича перевірка ефективності прямого комбайнування під час збирання насінників була проведена в 1978–1979 рр. у насінницьких господарствах Вінницького району (САТ Бродецьке, Жданівське, Погрибищенське, Самгородоцьке, Турбівське). У середньому за два роки врожайність насіння за розді-

льного способу збирання становила 1,28 т/га, схожість – 78 %, за прямого комбайнування (обприскування Реглоном, 6–9 л/га) – 1,39 т/га і 75 % відповідно (Силаков, Балан, 1987).

Таблиця 9.48. – Урожайність та якість насіння залежно від строків обприскування насінників Реглоном (Силаков, Балан, 1987)

Обприскування під час побуріння плодів, %	Урожайність насіння, т/га	Втрати насіння, т/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г
Контроль – роздільне збирання (40–50)	1,88	0,30	73	17,6
Пряме комбайнування за 20	2,00	0,10	72	18,1
30–40	2,12	0,11	76	18,9
40–50	2,06	0,13	75	18,6
50–60	1,88	0,25	72	17,2
60–70	1,79	0,31	71	17,5

Дослідження, проведені в Західному Лісостепу, показали, що одноразова обробка насінників Реглоном (6 л/га) чи дворазова (по 4 л/га) за побуріння 65–75 % плодів забезпечує підсушування рослин до межі, що дає змогу проводити пряме комбайнування. Енергія проростання і схожість насіння при цьому способі і з наступною негайною обробкою вороху на машинах ОВП-20, КЗС-20 не знижувалися порівняно із загальноприйнятими способами збирання, проте вологість вороху була дещо вищою (Мацебера, Мельник, 1987).

За даними R. Wunhe, A. Schwarze в Німеччині за побуріння 40–50 % плодів насінники обробляли Копозаном, а за борошністості перисперму в 70–80 % власне насінини – Реглоном. Для підвищення ефективності обробки польової схожості насіння до Реглону додають сечовину. До збирання приступають за вологості плодів менше 20 %.

Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків у різних зонах бурякосіяння упродовж 1987–1991 рр. вивчався новий десикант – Баста, який ефективно використовується для підсушування рослин соняшнику, гороху, сої, вики, квасолі та ін. Результатами досліджень встановлено, що використання препарату Баста на насінниках буряків цукрових не призводить до зниження врожайності та якості насіння. Оптимальною дозою препарату для десикації насінників є 1,5–2,5 л/га (Гизбуллин и др., 1987). Ялтушівська ДСС рекомендує застосувати Реглон у поєднанні з Копозаном: за побуріння 40–50 % плодів проводити обприскування насінників Копозаном (2 л/га); за 70–80 % – Реглоном, 6 л/га (Органіщук, 1993).

Результати останніх досліджень, проведених на Білоцерківській ДСС (Шутенко, 2016), свідчать, що десикант Раундап із підсушувальною ефективністю на насінниках буряків цукрових (гібрид Білоцерківський ЧС 57) не поступається Реглону та іншим десикантам. Обробка насінників у дозі 3–4 л/га в середньому за два роки забезпечила врожайність насіння 1,85 т/га, схожість – 89 %, на контролі – 1,62 т/га і 86 % відповідно.

РОЗДІЛ 10

АГРОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

10.1. Загальна характеристика

Для агропромислового комплексу України соняшник, як основна олійна культура, становить значний інтерес. Унаслідок щораз більшого попиту як на соняшникову олію, яка використовується в харчовій і технічній промисловостях, так і на відходи перероблення насіння – шрот та макуху, як цінні корми для тваринництва, площі вирощування соняшнику в Україні залишаються стабільно високими.

Станом на 2015 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні було занесено 506 сортів та гібридів соняшнику, у 2016-му – 663. Обов'язковою умовою для впровадження у виробництво є оцінювання їхньої пластичності та стабільності, як основних показників придатності до вирощування за інтенсивних технологій. Результатом таких досліджень є розроблення параметрів сортової агротехніки культури адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.



Соняшник належить до родини айстрових – Asteraceae (складноцвітих – Compositae) і роду *Helianthus*. Класифікація соняшнику, розроблена Всесоюзним науково-дослідним інститутом рослинництва, виділяє два окремих види однорічного соняшнику: *Helianthus cultus* Wenzl. – культурний і *H. ruderalis* Wenzl. – дикорослий. Зі свого боку *H. cultus* розділяється на два підвиди: польовий (ssp. *sativus*) і декоративний (ssp. *ornamentalis*).

Види соняшнику представлено гексаплоїдними ($2n = 102$), тетраплоїдними ($2n = 68$) і диплоїдними ($2n = 34$) формами, до яких належать відповідно *H. tuberosus*, *H. tomentosus*, *H. grosseserratus*.

Соняшник однорічний (*H. annuus* L.) – потужна трав'яниста однорічна рослина заввишки від 0,7 до 4 м. Коренева система стрижнева, проникає здебільшого на глибину 1,5–3, інколи й до 4 м, з численним бічним корінням, що поширюється в сторони на 1,0–1,2 м. Стебло пряморосле, товсте, міцне, не розгалужене, усередині вивпнене трубчастою тканиною. На кожній рослині розвивається від 15 до 35 листків, нижні розташовуються супротивно, решта – чергово. Листки великі, овально-серцеподібні, загострені на верхівці, пилчасті по краю, густо опушені, з довгими черешками. Суцвіття – багатоквітковий кошик, який за досягання має здебільшого опуклу, плоску або ввігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15–20 см, у лузальних – 40–45 см. Квітки двох типів – язичкові й трубчасті. Зовнішній ряд у корзинці утворений безплідними язичковими золотистими квітками. Усі інші квітки (а їх у кошику від 600 до 1200) – трубчасті, двостатеві, із забарвленням від світло-жовтого до яскраво-оранжевого. Плід соняшнику – сім'янка з ядром із зародка й двох сім'ядоль та щільного шкірястого оплодня (шкірки), що не зростається з ядром. Забарвлення шкірки сім'янки у різних сортів різне: сіре, чорне, смугасте, біле.

Соняшник є порівняно молодого сільськогосподарською культурою: як олійну культуру його вирощують приблизно 150 років. Є відомості, що соняшник завезли до Європи після відкриття Америки. Спочатку він потрапив до Іспанії, потім до Франції і лише у XVIII ст. – до Росії. Вирощували спочатку як декоративну рослину, пізніше – заради насіння, що використовували як ласощі. На початку XIX ст. почалася масова народна селекція соняшнику в напрямі одержання крупнонасінних форм для лузання.

У 30-х рр. XIX ст. селянин Д. І. Бакар'єв, уродженець с. Олексіївка Воронезької губернії, звернув увагу на подібність ядра соняшнику до кедрових горішків (з яких у той час уже виробляли олію) і зробив вдалу спробу добути олію. Відтоді й почалося виробництво соняшникової олії.

Перша олійниця для промислового перероблення насіння соняшнику була збудована в Росії у 1883 р. Відтоді почався бурхливий розвиток олійницької промисловості. Уже через 50 років виробництво олії лише в Саратовській губернії досягло 470 тис. пудів. Потреба в сировині викликала швидкий ріст посівних площ соняшнику. У 90-х рр. XIX ст. у деяких повітах Саратовської і Воронезької губерній вони займали приблизно 35 % орної землі.

В Україні соняшник як польову культуру почали вирощувати в середині XIX ст., але посівні площі під ним зростали значно повільніше. Так навіть у 1913 р. під соняшником було лише 76 тис. га, тоді як на Поволжі – 307, на Північному Кавказі – 183 тис. га.

У 90-х рр. культура соняшнику набула особливо великого поширення. Поряд зі значним збільшенням посівних площ підвищилися врожаї та валові збори насіння, а, відповідно, й виробництво олії. Порівняно з передвоєнним пе-

ріодом урожайність соняшнику загалом по Україні зросла майже вдвічі, а валовий збір – більш ніж у 2,5 рази.

В Україні соняшник має велике промислове значення. Зважаючи на постійне зростання попиту на соняшникову олію, площі під цією культурою останніми роками значно зросли: у 2008 р. – 4,32 млн га, у 2009 р. – 4,30, у 2010 р. – 3,10, у 2014 р. – 4,20 та у 2015 р. – 4,30 млн га.

Соняшникова олія містить вітаміни А, D, Т, К, а також приблизно 1 % так званих фосфатидів. Останні є складним комплексом, до якого входять жири, білки, фосфорні сполуки та інші цінні біологічно активні речовини. Фосфатиди є також цінним харчовим продуктом як для людини, так і для тварин, особливо в молодому віці.

Під час перероблення насіння соняшнику отримують макуху та шрот, які є цінним концентрованим кормом для худоби: вони містять 35–36 % перетравного білка, значну кількість жиру (у макусі – від 5,5 до 7 %, у шроті – приблизно 1 %) та орієнтовно 20 % вуглеводів. Крім того, у них є фізіологічно активні речовини – фітин (3–3,5 %), пектин (13–14 %) та вітаміни групи В.

Як корм з успіхом можна використовувати також рослини соняшнику, особливо силосних сортів, які під час цвітіння дають до 60,0 т/га зеленої маси, що містить 14–16 % білка і багато каротину – до 35 мг на 1 кг.

Значну кормову цінність мають кошики соняшнику після обмолоту, оскільки містять 6,2–9,9 % протеїну, 3,5–6,9 % жиру, 43,9–54,7 % безазотистих екстрактивних речовин, 13,0–17,7 % клітковини. Борошно із сухих кошиків за поживністю (0,7–0,8 кормової одиниць) не поступається сіну середньої якості й містить в 1 кг 38–43 г перетравного білка. Силосовані кошики мають приємний запах, тож їх охоче поїдають тварини. За даними Науково-дослідного інституту сільського господарства Південного Сходу (Морозов, 1959), силос із кошиків містить: сирого жиру – 6,25 %, сирого протеїну – 8,35 %, безазотистих екстрактивних речовин – 48,2 %. Кошики мають також приблизно 25 % пектинових речовин, з яких виробляється харчовий пектин для кондитерської промисловості.

Різносторонньо використовується й лузга соняшнику, яка становить 16–20 % від маси насіння. У високоолійних сортів вона містить у середньому: сирого жиру – 3,0 %, сирого протеїну – 3,4 %, безазотистих екстрактивних речовин – 29,7 %, клітковини – 61,1 %, золи – 2,83 %. З неї одержують гектозний цукор, який переробляють на етиловий спирт і кормові дріжджі, а також фурфурол, що йде на виготовлення пластичних мас. Борошно з лузги використовують як корм. З цього переліку видно, що в практично може бути використана вся наземна частина рослин соняшнику.

Динаміка виробництва насіння соняшнику в Україні з 1990 р. характеризується різким збільшенням площ і валового збору. Особливо різке збільшення спостерігалось після 2000 р. Якщо в 1990 р. в Україні було вироблено 2,6 млн т насіння соняшнику, то у 2005 р. – 3,5, у 2006 р. – 5,3, у 2007 р. – 4,3 та у 2008 р. – 6,3 млн т. Водночас за підсумками 2013/2014 маркетингового року Україна вийшла на перше місце у світі з виробництва як насіння соняшнику (11,05 млн т), так і соняшnikової олії (4,65 млн т).

Виробництво соняшнику відрізняється високою рентабельністю, яка становить 700–800 %. Умови внутрішнього ринку сільськогосподарської продукції призвели до того, що увага вітчизняних виробників, націлена на вирощування переважно соняшнику завдяки його високій рентабельності. Різномісність використання цієї культури зумовлює її велике господарське значення.

10.2. Біологічні особливості соняшнику

Вимоги до температури. Соняшник – рослина степової зони. Незважаючи на підвищені вимоги до тепла, насіння його починає проростати за температури 3–4 °С, але сходи з’являються лише на 20–28-му добу. Оптимальна температура проростання – 20 °С. За цієї температури сходи з’являються на 7–8-му добу. Набувають та насіння, яке проклонулося в ґрунті, задовільно переносять зниження температури до -10 °С. Молоді сходи рослин витримують весняні приморозки до -4–6 °С. Це дає змогу сіяти соняшник рано навесні.

Оптимальна температура для росту в першій половині вегетації – приблизно 22 °С, а в період цвітіння–достигання – до 24–25 °С. Температура понад 30 °С негативно позначається на рості й розвитку рослин.

Для швидкорослих сортів та гібридів сума температур понад 10 °С за період їхньої вегетації становить 1850 °С, ранньостиглих – 2000 °С, середньостиглих – 2150 °С.

Вимоги до вологи. Соняшник належить до посухостійких культур, одночасно добре реагує на достатнє забезпечення вологою. Транспіраційний коефіцієнт – 450–570. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі і високій всмоктувальній здатності кореня він використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому може майже повністю висушувати 1,5-метровий шар ґрунту.

Від початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає 20–25 % від загальної потреби у воді, засвоюючи її переважно з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60 %) він засвоює в період утворення кошика–цвітіння. За нестачі вологи в цей період кошики і насіння бувають недорозвиненими. Тому заходи з нагромадження вологи в ґрунті є основою одержання високих урожаїв.

Вимоги до світла. Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. У разі затінення послаблюється ріст рослин, формуються дрібні кошики, витягується стебло, зменшується врожайність. У міру просування на північ вегетаційний період його подовжується. Тривалість вегетації сортів і гібридів соняшнику від сівби до достигання насіння в Україні становить від 80 до 130 діб.

Вимоги до ґрунту. Найкраще росте соняшник на чорноземах і каштанових ґрунтах з нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. У лісостепових районах розміщують на сірих і темно-сірих ґрунтах. Непридатні для нього важкі, безструктурні, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти.

Узагальнені дані основних біологічних особливостей соняшнику наведено в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1. – Біологічні особливості соняшнику
(Каленська С. М. та ін. 2015)

№ з/п	Абіотичні чинники та біологічні особливості	Показник
1	Тепло:	
	мінімальна температура проростання насіння, °С	4–6
	оптимальна температура проростання насіння, °С	17–20
	мінімальна температура з'явлення сходів	7–8
	температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С	-8–11
	оптимальна температура росту й розвитку, °С	20–23
	сума активних температур за вегетацію ($\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), °С	1600–2300
2	Волога:	
	оптимальна вологість ґрунту, %	65–75
	кількість води в орному шарі для отримання сходів, мм	20–30
	потрібно для набухання і проростання насіння, %	58–60
	транспіраційний коефіцієнт	450–570 (700)
	критичний період за вологістю	утворення кошиків–цвітіння
3	Винос елементів живлення, кг/т основної та побічної продукції:	
	– N	60–65
	– P ₂ O ₅	26–27
	– K ₂ O	86–155
4	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 6,0–7,5
5	Відношення до світла (довжина дня)	короткого дня
6	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1–1,25 на чорноземах 1,2–1,3 на сірих лісових
7	Індекс листкової поверхні	6,0–7,5
	Оптимальна площа листкової поверхні на 1 га, тис. м ²	60–75
8	Тип кореневої системи	стрижневий
9	Заглиблення коренів у ґрунт, м	2,0–3,0
	Горизонтальне розростання кореневої системи, м	0,8–0,9
10	Використання ФАР, %	1,0–1,5 (задовільне) 3,0–4,0 (добре)
11	Спосіб запилення	перехресний
12	Тривалість вегетаційного періоду, діб	80–140

Від сівби до збору врожаю рослини соняшнику проходять через чотири основні етапи розвитку: вегетативна фаза, репродуктивна фаза, період дозрівання, фаза старіння або відмирання.

Стадії розвитку рослин поділяються на вегетативну (V) та репродуктивні (R) етапи. Вегетативний етап далі поділяється на дві фази: сходів (VE) та розвиток справжніх листків.

Фаза сходів (VE) охоплює період від сівби насіння до часу, коли розмір першого справжнього листка становить менше ніж 4 см. Загалом це час, коли потрібно бути особливо обережними з вибором гербіцидів, оскільки на цьому етапі рослини чутливі до фітотоксичного ефекту агрохімікатів.

Наступним етапом, який відмічається як «V», є вегетативний (V) період росту, коли формується певна кількість справжніх листків довжиною понад 4 см. Наприклад, якщо є два листки довжиною понад 4 см, стадія росту позначається як V2, якщо є чотири листки, це буде V4 і так далі.

Якщо нижні листки відмерли і відпали, потрібно взяти до уваги місце кріплення відмерлого листя і враховувати їх під час обліків. Вегетативний етап зі стадіями від V2 до V8 є особливо важливим, оскільки це відбувається тоді, коли застосовуються посходові гербіциди.

Наступний етап – це репродуктивний (R) і він розділений на дев'ять етапів на основі розвитку квітів. R1 до R4 це етапи від початку виходу квіткового бутону до безпосередньо початку його цвітіння. R5 – початок цвітіння і для більш точного опису розміру квітки підрозділяється на R5.1 (10 %), R5.5 (50 %), R5.9 (90 %). R6 до R9 охоплюють період, від завершення цвітіння (R6) до фізіологічної стиглості (R9) та збирання врожаю.

Таблиця 10.2. – Етапи росту соняшнику та їхні описи (Schneider, Miller, 1981)

Етап	Опис
VE Вегетативна фаза	Сходи і перший листок за межами сім'ядоль розміром менше ніж 4 см
V Вегетативна фаза (V-1, V-2, V-3 і т.д.)	Визначається шляхом підрахунку кількості справжніх листків понад 4 см у довжину, починаючи з V-1, V-2, V-3 і т.д. Якщо відбулося старіння нижніх листків, враховуються по кріпленню відмерлого листя (крім сім'ядоль)
R1 Репродуктивна фаза	Бутон утворює мініатюру квіткову голівку раніше, ніж скупчення листя. Якщо подивитись вище, незрілі приквітки мають багатонаправлену зіркоподібну зовнішність
R2	Незрілий бутон подовжується на 0,5–2,0 см над найближчим листям, прикріпленим до стебла. Листки, що кріпляться безпосередньо до задньої частини бутона ігноруємо
R3	Незрілий бутон витягується більш ніж на 2 см вище від найближчого листа
R4	Суцвіття починає відкриватися. Якщо подивитися вище, видно незрілі променеві квіти
R5 R-5.1, R-5.5, R-5.9, і т.д.	Початок цвітіння, поділ на підгрупи залежно від кількості відкритих квіток: R-5.1 (10 %), R-5.5 (50 %), R5.9 (90 %)
R6	Цвітіння завершено, в'януть променеві квіти
R7	Верхня частина кошику стає блідо-жовтого забарвлення
R8	Верхня частина кошику стає темно-жовтого забарвлення, приквітки залишаються зеленими
R9	Приквітки жовті і коричневі, рослини у фізіологічній зрілості

**Таблиця 10.3. – Етапи органогенезу, фази росту й розвитку соняшнику
за шкалою ВВСН**

Код	Фенологічна фаза
1	2
Макростадія 0: Проростання	
00	Суха насінина
01	Початок набрякання насінини
03	Повне набрякання насіння
05	Вихід зародкового корінця з насінини
06	Зародковий корінець подовжений, формування кореневих волосків
07	Гіпокотиль і сім'ядолі пробili насінневу оболонку
08	Гіпокотиль пробиває поверхню ґрунту
09	Сходи: сім'ядолі пробивають поверхню ґрунту
Макростадія 1: Формування листків (головний пагін)	
10	Сім'ядолі повністю розгорнуті
12	2 справжніх листка (1 пара справжніх листків) розгорнуті
14	4 справжніх листка (2 пара справжніх листків) розгорнуті
15	5 справжніх листків розгорнуті
16	6 справжніх листків розгорнуті
17	7 справжніх листків розгорнуті
18	8 справжніх листків розгорнуті
19	9 справжніх листків або більше розгорнуті
Макростадія 2:--	
Макростадія 3: Ріст стебла	
30	Початок росту в довжину
31	1-ше розтягнуте міжвузля видно
32	2-ге розтягнуте міжвузля видно
33	3-тє розтягнуте міжвузля видно
3...	Стадії продовжується до...
39	9 і більше розтягнутих міжвузлів видно
Макростадія 4:- -	
Макростадія 5: Розвиток квіткових зачатків	
51	Видно бутон суцвіття між молодими листками (стадія зірочки)
53	Суцвіття відокремлюється від верхніх листків, приквітники ясно відрізняються від справжніх листків
55	Суцвіття відокремлено від верхнього листка
57	Суцвіття ясно відокремлено від верхнього листка
59	Суцвіття ще закрите. Язичкові квіти видно між приквітниками
Макростадія 6: Цвітіння (головний пагін)	
61	Початок цвітіння. Язичкові квіти вертикально на диску, трубчасті квіти помітні в зовнішній третині кошика
63	Трубчасті квіти в зовнішній третині кошика цвітуть, пиляки і приймочки вільні
65	Повне цвітіння. Трубчасті квітки в середній третині кошика цвітуть, пиляки і приймочки вільні
67	Цвітіння закінчується. Трубчасті квіти у внутрішній третині кошика цвітуть, пиляки і приймочки вільні
69	Кінець цвітіння. Усі трубчасті квіти відцвіли. У зовнішній і середній третині кошика помітні формування плодів. Язичкові квіти висохли або відпали.

1	2
Макростадія 7: Утворення плодів	
71	Насіння на краю кошика має сірий колір, видо- або сортотипового розміру
73	Насіння в зовнішній третині кошика має сірий колір і видо- або сортотипового розміру
75	Насіння в середній третині кошика має сірий колір і видо- або сортотипового розміру
79	Насіння в внутрішній частині кошика має сірий колір і видо- або сортотипового розміру
Макростадія 8: Дозрівання плодів і насіння	
80	Початок достигання. Насіння на краю кошика чорне, насінна шкірка тверда, задня сторона кошика ще зелена
81	Насіння в зовнішній третині кошика чорне і тверде. Задня сторона кошика ще зелена
83	«Лимонна» стиглість: задня сторона кошика жовтувато-зелена. Приквітники ще зелені. Вологість насіння близько 50 %
85	Достигання насіння, що продовжується. Насіння в середній третині кошика чорне. Краї приквітників коричневі. Задня сторона кошика жовта. Вологість насіння приблизно 40 %
87	Фізіологічна стиглість. Задня сторона кошика жовта. Приквітники на 3/4 листової поверхні коричневі. Вологість насіння приблизно 15 %
89	Повна стиглість. Насіння у внутрішній третині кошика чорне, приквітники бурі. Задня сторона кошика буро мармурова. Вологість насіння приблизно 15 %
Макростадія 9: Відмирання	
92	Повна стиглість. Вологість насіння близько 10 %
97	Рослина суха, відмерла
99	Збирання

10.3. Технологія вирощування соняшнику

Попередники соняшнику. Багаторічний досвід вирощування соняшнику в Україні свідчить про те, що в сівозміні він має повертатися на попереднє поле не раніш як через 8 років. Це дає змогу значно знизити поширення хвороб та шкідників, зменшити забур'яненість посівів, істотно поліпшити водний і поживний режим рослин.

Кращим попередником є озимі зернові, що висіяні по зайнятих і чистих парах або зернобобових. Вони не висушують ґрунт глибше 1 м, звідси засвоює соняшник вологу в другій половині вегетації. У Лісостепу, де умови зволоження сприятливіші, непоганими попередниками є ярі колосові культури. Сіють також після кукурудзи, картоплі.

Соняшник має потужну кореневу систему, що проникає в ґрунт до 3 м, тому його не слід розміщувати після культур із глибокопроникаючою кореневою системою, таких як багаторічні трави, суданська трава, буряки цукрові. Ці культури висушують ґрунт на велику глибину, що створює дефіцит вологи в критичний для соняшнику період цвітіння–наливу. Не сіють після сої, квасолі, гороху, ріпаку, які уражуються спільними з ним хворобами (біла і сіра гниль, фомоз, склеротиніоз).

Соняшник є поганим попередником для зернових та інших культур. Тому в Степу після нього залишають поле під чистим паром, у Лісостепу висівають кормові культури.

Обробіток ґрунту під соняшник. Основним завданням зяблевого обробітку під соняшник є нагромадження достатньої кількості води в кореневмісному шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, знищення бур'янів.

На полях, засмічених осотом та іншими коренепаростковими бур'янами, обробляють за схемою поліпшеного зябу. Слідом за збиранням попередника перший раз лушать дисковими знаряддями на глибину 6–8 см. Вдруге поле обробляють через 2 тижні після першого лушення (за появи бур'янів) – на глибину 10–12 см. Третій обробіток у міру проростання бур'янів проводять за допомогою культиватора чи важких борін. Наприкінці вересня – на початку жовтня поле орють на глибину 27–30 см. Розрив у часі між лушіннями і оранкою повинен забезпечити проростання пагонів бур'янів, завдяки чому досягається найповніше їх знищення. У разі недотримання необхідних інтервалів між лушіннями їхня роль у знищенні бур'янів знецінюється.

У разі розміщення соняшнику після зернових, де переважають ранні (насіння проростає за 6–8 °С) і середньоранні (проростає за 10–12 °С) однорічні бур'яни, поле лушать і через два тижні орють. Сходи бур'янів після оранки знищують осінніми поверхневими обробітками та весняними культиваціями, очищаючи від них верхній посівний шар ґрунту. Такий напівпаровий обробіток особливо ефективний у зоні достатнього зволоження.

Якщо переважають пізні ярі бур'яни (курай, просо півняче, щиріця, мишій та ін.), що для проростання потребують більше тепла (14–16 °С), краще дотримуватися схеми поліпшеного обробітку і проводити декілька лушень у серпні – на початку вересня, а орати наприкінці вересня.

На дуже забур'янених полях після збирання попередника і відростання бур'янів використовують гербіциди суцільної дії (раундап та ін.). Можна використовувати їх як гербіциди-десиканти за два тижні до збирання попередньої культури.

У разі розміщенні соняшнику після просапних поле орють на глибину 25–27 см. Після кукурудзи зяблевий обробіток складається з дворазового дискування і оранки ярусним плугом, яким загортають усі кукурудзяні рештки на дно борозни.

Ґрунтозахисна технологія передбачає обробіток ґрунту голчастими бородами, культиваторами-плоскорізами КПШ-9, КПШ-5, КШН-6 «Галещина», ґрунтообробними агрегатами АКШ-5,6, АКШ-3,6 та плоскорізами-глибокорозпушувачами ПГ-3-5, КПП-250А тощо.

Рано навесні, щоб зберегти вологу в ґрунті, проводять боронування важкими бородами. У разі використання комбінованих агрегатів типу «Європак», ґрунт не вирівнюють. Треба враховувати негативну реакцію соняшника на переущільнення ґрунту, особливо вологого. За зруйнованої структури ґрунту пригнічується розвиток кореневої системи. Перед сівбою поле культивують на глибину загортання насіння. Якщо строк сівби пізніший (на забур'янених площах), то поля обробляють два-три рази для знищення бур'янів.

Удобрення соняшнику. У соняшнику період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію), ніж зер-

нові культури. Для одержання 1 т насіння соняшник засвоює орієнтовно 50–70 кг азоту, 25–28 кг фосфору і 120–160 кг калію. Так, за врожайності 2,1 т/га насіння, соняшник виносить із ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію.

Азот рівномірно засвоюється рослинами соняшнику впродовж вегетації. Починаючи з фази 3–4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70–80 % азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування кошика. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту.

Фосфор поглинається рослиною від сходів до цвітіння, нагромаджується до цвітіння в стеблі та листках, пізніше переміщується в кошики і в кінцевому результаті у сім'янки. 60–70 % від всієї потреби у фосфорі рослини поглинають у період формування кошика–завершення цвітіння. Нестача фосфору негативно впливає на формування та налив сім'янок і обмежує продуктивність соняшнику. Достатня кількість фосфору підвищує посухостійкість рослин та олійність насіння.

Калій підвищує посухостійкість рослин, допомагає утримати вологу і зменшує її випаровування. Він відіграє велику роль у регулюванні балансу води в рослині. Найбільше калію засвоюється в період від утворення кошика до досягання.

Враховуючи, що значна частина фосфору, внесеного в ґрунт із добривами, закріплюється ним і стає недоступною для рослин, а частину елементів живлення (фосфор, калій, азот) рослини поглинають безпосередньо з ґрунту, норму добрив та їхнє співвідношення для кожного поля уточнюють на основі рекомендацій, розроблених науковими установами.

На чорноземах, де високий вміст доступного калію в ґрунті, особливо ефективні азотні і фосфорні добрива – $N_{45-60}P_{45-60}$. На інших ґрунтах вносять повне добриво $N_{45-90}P_{45-90}K_{45-90}$. Фосфорні і калійні добрива застосовують під оранку, азотні навесні під культивуацію. Частину азоту (N_{20}) можна використати для підживлення.

Соняшник дуже чутливий до нестачі бору, особливо за нестачі води і на карбонатних ґрунтах.

Сівба соняшнику. *Спосіб сівби.* Сіють соняшник пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см сівалками точного висіву СПЧ-6М, СУПН-8, УПС-12, Оптіма, СУПН-6А, СУПН-12, Джон Дір 1760 та ін. За звичайного широко-рядного способу сівби розподіл насіння в рядку не контролюється, а за пунктирного способу насіння розміщується рівномірно, через більші чи менші інтервали, згідно зі встановленою нормою висіву. Відстань між рослинами в рядку має рівномірно становити від 41– м (35–40 тис./га) до 16–14 см (90–100 тис./га). Швидкість руху агрегату під час сівби – 5 км/год.

Глибина сівби. Найдружніші сходи соняшнику з'являються в оазі загортання насіння у вологий шар ґрунту на глибину 6–8 см (у сортів). Глибше загортання (на 8–10 см) є виправданим лише за недостатньої вологості верхнього шару ґрунту, зазвичай – у разі запізнення із сівбою.

Насіння гібридів дещо дрібніше, тому загортають його мілкіше – 3–5 см. Загортання глибше 6 см призводить до зниження польової схожості. На важких вологих ґрунтах теж сіють лише на глибину 4–5 см.

Важливо дотримуватися рівномірності загортання насіння на однакову глибину, на однаковій відстані одне від одного, що дає змогу одержати дружні, вирівняні сходи і рівновеликий розвиток рослин в агрофітоценозі впродовж вегетації.

Норма висіву. Основною умовою одержання високого врожаю соняшнику є дотримання рекомендованої густоти рослин перед збиранням. Вона становить 40–80 тис. рослин на 1 га. Потрібно враховувати, що польова схожість насіння менша за лабораторну на 20–25 %, а під час боронування по сходах гине приблизно 10 % рослин. Тому страхова надбавка до норми має становити орієнтовно 30–40 %.

У посушливих умовах норму висіву знижують. У Степу висівають 40–80 тис. насінин на 1 га, на поливних землях більше – 80–100 тис./га. Для ранньостиглих і низькорослих сортів та гібридів також застосовують більшу норму висіву до 80 тис. насінин на 1 га. За таких норм на 1 м рядка в разі міжрядь 70 см висівають від 2,8 (40 тис./га) до 7,0 насінин (100 тис./га).

Для середньоранніх гібридів оптимальна густота стояння рослин перед збиранням повинна бути: у Південному Степу – 35–40 тис./га, у Північному Степу – 50–55, у Лісостепу – 55–60 тис./га. страхова надбавка до передзбиральної густоти становить на гербіцидному фоні 20–35 %, без гербіцидів – 50–60 %.

Строки сівби. Оптимальний строк сівби високоолійних сортів і гібридів з урахуванням їхніх фізіолого-біологічних особливостей настає в той період, коли середньодобова стійка температура на глибині загортання насіння досягає 10–12 °С. Сівба в цей строк дає можливість одержувати дружні сходи на 9–12 добу.

Можливими строками сівби соняшнику може бути період від 5 квітня до 10 травня. Як ранні, так і пізні строки сівби спричиняють небажані результати. За ранньої сівби період до появи сходів розтягується на 3–4 тижні, сходи бувають недружними, зрідженими. За пізньої сівби верхній шар ґрунту часто висушений, що теж впливає негативно на схожість.

У деяких випадках, коли весна пізня, сіють і за температури ґрунту 6–8 °С. Перевагу раннім строкам сівби (одночасно з ранніми ярими культурами) віддають у Північному Лісостепу. Це пояснюється тим, що за пізнього строку сівби в умовах достатнього зволоження посилюється розвиток вегетативної маси на шкоду генеративним органам. Проте на забур'янених полях, ранні строки сівби можливі лише за хімічного способу захисту від бур'янів.

Контролювання бур'янів у посівах соняшнику. Під час догляду за посівами слід забезпечити ефективний захист від бур'янів, шкідників та хвороб, зберегти оптимальну густоту стояння рослин, створити сприятливі умови для їхнього росту й розвитку, що забезпечують формування високого врожаю насіння соняшнику.

Якщо посівний шар пухкий, а погода вітряна, слідом за сівбою потрібно прикоткувати поле. Це поліпшить проростання насіння соняшнику і, що особливо важливо для безгербіцидних технологій, насіння бур'янів. Через 5–6 діб у фазі «білої ниточки» бур'янів, проводять досходове боронування посівними або середніми зубовими боронами впоперек або по діагоналі поля. Важливо, щоб зуби борін не заглиблювалися в ґрунт більше як на 4 см і не пошкоджували культурні рослини. За сівби в холодніший ґрунт і повільного проростання соняшнику, до сходів боронують двічі.

Найоптимальнішим строком післясходового боронування є період, коли соняшник має 1–3 пари справжніх листків. Швидкість руху агрегату – не більше 4 км/год. Цю операцію не слід здійснювати раніше 11 години, оскільки через високий тургор рослини сильно пошкоджуються. За дотримання цих умов пошкодження рослин соняшнику не перевищує 10 %, знищення бур'янів досягає 80–90 %.

Під час вегетації зазвичай проводять два міжрядних розпушування культиваторами. Особливо ефективні міжрядні розпушування на полях, що забур'янені осотом рожевим і жовтим. У Степу найкраще проводити розпушування на одну і ту ж глибину – 6–8 см. У Лісостепу останнє розпушування рекомендується проводити долотоподібними лапами на глибину 10–12 см за підвищеної швидкості руху агрегату. Створюється потужний мульчувальний шар ґрунту, який запобігає випаровуванню вологи, знищуються вегетуючі бур'яни. За рахунок підвищеної швидкості присипаються бур'яни в захисній зоні рядка, крім того, підрізається верхній горизонтальний шар кореневої системи соняшнику, унаслідок чого стимулюється розвиток кореневої системи в глибших горизонтах. Це знижує ризик пригнічення рослин у разі посухи.

На сильно забур'янених площах крім агротехнічного способу контролювання бур'янів, застосовують хімічний.

Що стосується хімічних способів захисту соняшнику від бур'янів, то існує декілька основних систем: традиційна технологія вирощування, технологія Express Sun та технологія Clearfield.

Визначальним чинником вибору системи захисту соняшнику для українських господарств є рівень загрози з боку рослини-паразита – вовчка соняшникового (*Orobancha cuman*). У регіонах, де більшість полів заражені вовчком, технологія Clearfield є найбільш оптимальним вибором.

Натомість за незначного поширення чи повної відсутності цієї рослини-паразита рентабельнішим може бути вирощування гібридів соняшнику за класичною технологією. Поготів, що сьогодні в українському агросекторі відмінно себе зарекомендували низка вітчизняних гібридів соняшнику, призначених для вирощування саме за традиційною технологією. З огляду на істотно нижчу вартість насіння вітчизняного виробництва та чітке дотримання технології, їхнє вирощування дає змогу забезпечити високий рівень рентабельності.

Традиційна технологія дає можливість вирощувати соняшник будь-яких сортів і гібридів у різних ґрунтово-кліматичних зонах із певними особливостями застосування хімічних засобів захисту в конкретних умовах. Ця технологія передбачає застосування ґрунтових гербіцидів згідно з рекомендаціями вироб-

ників препаратів. Найбільш відомими та поширеними хімічними діючими речовинами ґрунтової дії є:

Ацетохлор. Переваги – найдоступніший за ціною препарат. Недоліки – короткий період ґрунтової дії, неповний спектр контрольованих бур'янів, можлива фітотоксична дія після зливових опадів або на перезволожених ґрунтах. Препарат вимагає обов'язкового заробляння в ґрунт, незадовільно контролює бур'яни в умовах сухого верхнього шару ґрунту.

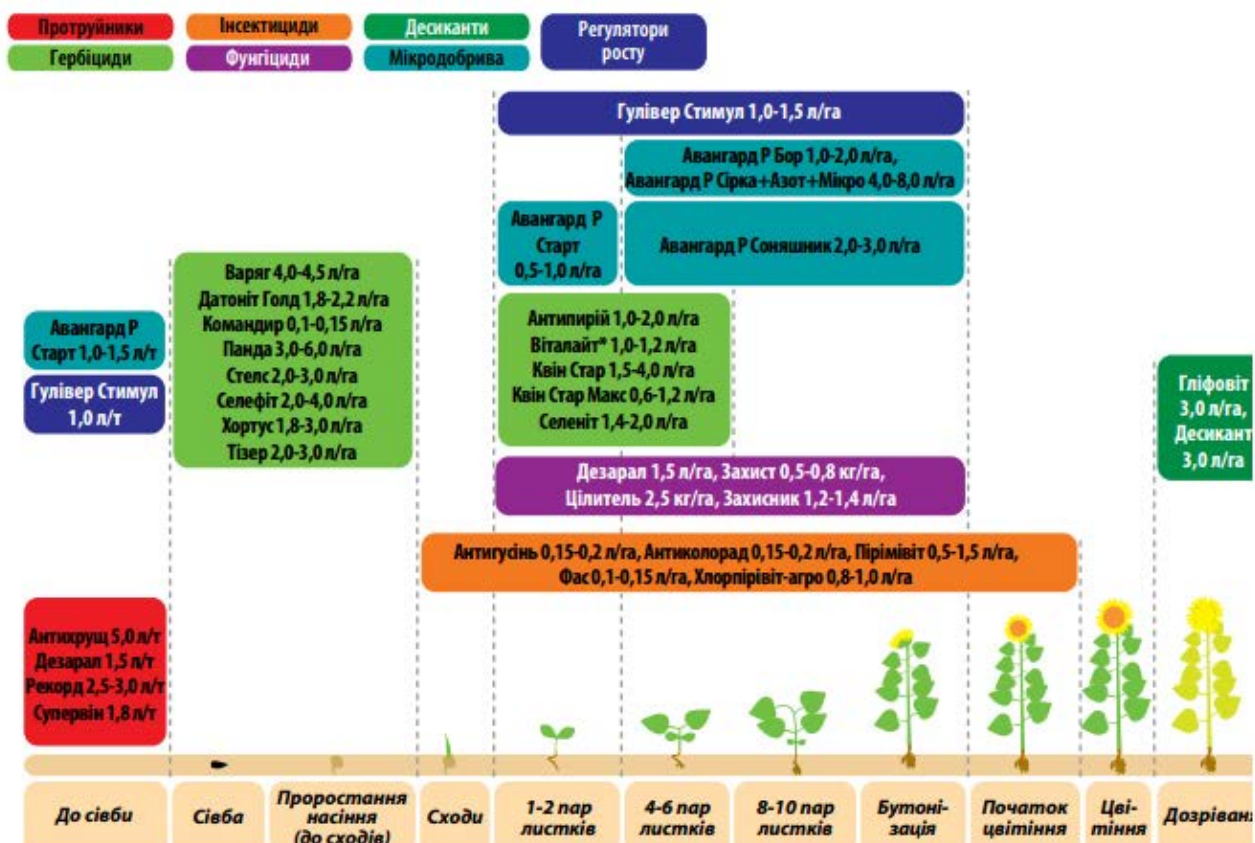


Рис. 10.1. Орієнтовна схема захисту посівів соняшнику (за даними Укравіт)

Прометрин. Переваги – широкий спектр контролю дводольних, придатний для використання на всіх типах ґрунтів, довготривала пролонгована ґрунтова дія, може вноситися в бакових сумішах з іншими препаратами. Недоліки – обмежений контроль злакових бур'янів.

Пропізохлор. Переваги – широкий спектр контролю злакових і дводольних бур'янів, подовжена пролонгована ґрунтова дія, можливість використання після сходів культури, не потребує заробляння в ґрунт, виключає прояв фітотоксичності, немає обмежень у сівоzmіні. Недоліки – велика норма витрати робочого розчину.

S-метолахлор та тербутилазин. Переваги – комплексний контроль основних однорічних бур'янів, тривалий період захисної дії (6–8 тижнів), відсутність впливу фітотоксичності на соняшник і сою порівняно з гербіцидами на основі ацетохлору, відсутність проблем післядії та резистентності. Недоліки – у разі зливових опадів, у місцях підтоплення та за потрапляння на листя соняшнику можливе пригнічення чи загибель проростків.

За умови появи сходів бур'янів упродовж вегетації можливе альтернативне застосування (за потреби) страхових гербіцидів проти дводольних класу сульфонілсечовин із діючою речовиною етаметсульфурон-метил та грамініцидів проти однодольних у рекомендованих виробниками нормах. Традиційна технологія гербіцидного захисту посівів соняшнику гарантує повний контроль над бур'янами в польових умовах.

Доречно згадати про міжрядний обробіток ґрунту в посівах соняшнику в разі застосуванні будь-якої технології вирощування. Цю технологічну операцію ще називають «сухим поливом», оскільки рихлення ґрунту в міжряддях забезпечує часткове знищення бур'янів і руйнування ґрунтових капілярів, через які випаровується волога. Тобто, таким обробітком ми сприяємо збереженню ґрунтової вологи й аерації кореневої системи.

Збирання соняшнику. Через 35–40 діб після цвітіння у фазі жовтої стиглості завершується нагромадження олії в насінні. Далі відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної стиглості.

Практично встановлюють три фази стиглості за зміною кольору корзинок. Жовта – листки і кошики лимонно жовтого забарвлення, вологість кошика 85–88 %, насіння – 30–40 %. Бура – кошики темно бурі – вологість їх у межах 40–50 %, насіння – 10–12 %. Повна – вологість кошиків становить 18–20 %, насіння – 7–10 %.

Збирання соняшнику починають за середньої вологості насіння 12–14 %, коли у 80–90 % рослин кошики жовто-бурі, бурі та сухі, а в 10–20 % вони лише жовті. Оптимальні умови для збирання забезпечуються за вологості насіння 9–11 %

За умови, що в господарстві є сушильна техніка та велика площа посіву соняшнику, можна розпочинати збирання за вологості насіння 20–22 %. Слід враховувати, що для тривалого зберігання придатне насіння з вологістю не більше 7–8 %. За підвищеної вологості насіння окислюється і олія стає непридатною для харчування.

Оптимальна тривалість збирання соняшника – 5–6 днів. Якщо соняшник починають збирати у фазі повної стиглості, то на п'ятий день втрати від осипання насіння збільшуються вдвічі, а на 15 день – у 12 разів.

Тобто збирання в ранні строки призводить до збільшення витрат енергоносіїв на сушіння, а залишення соняшнику на пні до фази повної стиглості супроводжується втратами насіння. Тому для прискорення збирання і одночасного досягання посіви обробляють десикантами: баста (2 л/га), домінатор (3 л/га), гліфоган (3 л/га), реглон (2–3 л/га), раундап (3 л/га). Використовують їх за вологості насіння 25–30 %. Найкраще десиканти діють за середньодобової температури повітря 13–14 °С. При цьому рослини припиняють вегетацію, одночасно досягають, збирання прискорюється на 7–8 днів. Зменшується ураження хворобами, підвищується продуктивність комбайнів, якість і врожайність насіння, збільшується вихід олії з 1 га, зменшуються витрати енергоносіїв. Починають збирати після обробки реглоном через 5–6 днів за вологості 12–14 %, коли 75–85 % кошиків побуріє. За обприскування раундапом чи гліфоганом збирають через 11 днів.

Збирають соняшник зернозбиральними комбайнами зі спеціальними пристроями і подрібнювачами стебел. Післязбиральну обробку товарного насіння проводять на зерноочисно-сушільних комплексах.

Економічна ефективність вирощування соняшнику. Економічне обґрунтування вирощування соняшнику станом на 01.04.2018 р. (за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>), наведено в таблиці 10.4.

Розрахунок проведено для потенційної врожайності соняшнику 2,5 та 3,0 т/га з урахуванням усіх затрат та вартості оренди землі.

Таблиця 10.4. – Нормативна розрахункова собівартість вирощування соняшнику у 2018 р. станом на 01.04.2018 р
(за даними <http://www.apk.sm.gov.ua>)

Показник	Одиниця виміру	За врожайності 2,50 т/га			За врожайності 3,00 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн	кількість	ціна за одиницю, грн	загальна вартість, грн
Виробничі витрати:							
Насіння	кг	4,0	314,0	1256,0	4,0	314,0	1256,0
Міндобрива: нітроамофоска	кг	100	9,2	920,0	100	9,2	920,0
аміачна селітра	кг	100	8,4	840,0	100	8,4	840,0
Засоби захисту рослин: гербіциди: Гезагорд 500 FW, КС	л	2,0	375,0	750,0	2,0	375,0	750,0
Міура, КЕ	л	1,2	725,0	870,0	1,2	725,0	870,0
Челендж 600 SC, КС	л	5,0	432,0	2160,0	5,0	432,0	2160,0
фунгіцид: Танос 50, в.г.	кг	0,6	2060,0	1236,0	0,6	2060,0	1236,0
десикант: Альфа-Дикват, РК	л	2,5	251,0	627,5	2,5	251,0	627,5
Пальне	кг	52,0	28,3	1470,0	55,0	28,3	1554,8
Мастила				73,5			77,7
Ремонт				936,3			945,2
Загально-виробничі витрати та ін.				1544,9			1559,6
Амортизація				1184,4			1195,7
Заробітна плата: механізовані роботи	люд.-год.	6,10	58,0	353,8	6,5	58,0	377,0
ручні роботи	люд.-год.	2,15	22,4	48,2	2,4	22,4	54,9
Орендна плата за землю				2190,0			2190,0
Разом витрат на 1 га	грн			16460,6			16614,5
Собівартість 1 т	грн			6584,3			5538,2
Витрати на збут 1 т продукції	грн			535,2			830,7
Повна собівартість 1 т	грн			7119,5			6368,9

Загалом, за врожайності соняшнику 2,5 т/га повна собівартість вирощування 1 т зерна становить 7119,5 грн, а за 3,0 т/га – 6368,9 грн. Зважаючи на те, що закупівельні ціни на соняшник у 2018 р. становлять 10200 грн/т, можна говорити про отримання прибутку на рівні 3080,5–3831,1 грн/т.

РОЗДІЛ 11

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур можна лише за відповідних погодних і ґрунтових умов, використання високопродуктивних сортів і гібридів та дотримання технологій, передбачених для певної агрокліматичної зони. А отже, успішна реалізація агротехнології можлива за умов високої культури землеробства, оволодіння сучасною технологією вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

11.1. Підвищення родючості ґрунту

Основною властивістю ґрунту є його родючість, тобто його здатність безперервно задовольняти потреби рослин упродовж онтогенезу одночасно у воді, повітрі, теплі, елементах живлення. Висока родючість ґрунту залежить від умісту в ньому гумусу та доступності мінеральних поживних речовин. Чорноземи типові та опідзолені, а також реградовані мають уміст гумусу від 3 до 6 %. Реакція цих ґрунтів слабкокисла або нейтральна, високий уміст поживних речовин: Черкаська, Київська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Полтавська, Сумська, Миколаївська, Харківська області (Барштейн та ін., 2000; Барштейн та ін., 2002; Блажевич, 2005).

Площа України становить 60,3 млн га земель, з яких 41,6 млн га є сільськогосподарськими угіддями, зокрема 32,5 млн га – рілля. Тобто розораність земель становить 53,9 % від загальної площі України, та 78,1 % – від сільськогосподарських угідь. У деяких регіонах вона перевищує рівень 80 %, тоді як у провідних країнах світу цей показник зазвичай не перевищує 50 %.

А отже, наразі багато ґрунтів України потребують докорінного поліпшення або ж виведення із сільськогосподарського використання. Так, можна класифікувати основні типи деградації ґрунтів в Україні: втрата органічної складової (гумусу) і поживних речовин; переущільнення; створення несприятливої структури ґрунту; ерозія; підкислення, засолення; заболочення та інші.

Вищеназвані проблеми управління ґрунтовими ресурсами здебільшого спричинені комплексним впливом багатьох чинників. Як уже згадували, передусім цьому сприяє надмірне сільськогосподарське освоєння території (особливо це стосується регіонів Лісостепу і Степу).

Недостатньо обґрунтована земельна реформа, що привела до порушень агротехнологій, вирощування тільки максимально комерційно вигідних культур, кардинального обмеження застосування органічних та мінеральних добрив і, як наслідок, – зниження родючості ґрунтів.

Відсутність об'єктивної оцінки ґрунтових ресурсів та контролю їх родючості, справедливого оподаткування і відповідного фонду коштів, потрібного для підтримання родючості ґрунтів. Деградаційні процеси та значні площі малопродуктивних земель, що потребують кардинального поліпшення. Недостатнє поширення ґрунтозахисних технологій (консервативної, нульової).

Водночас варто відзначити, що питання виведення малородючих ґрунтів із сівозміни або ж прийняття рішень про їхнє кардинальне поліпшення належить в більшій мірі головно до питань організаторського плану і їх неможливо вирішити за рахунок проведення винятково агротехнічних заходів.

А от якраз проведення комплексу агротехнічних заходів може сприяти підвищенню родючості ґрунту та їх поступовому поліпшенню. До таких прийомів збереження та поліпшення родючості земель можна віднести:

Освоєння науково-обґрунтованих сівозмін. Наявні в багатьох господарствах універсальні сівозміни прийшли в невідповідність до сучасних ринкових умов. У разі створення фермерських та орендних господарств, для яких характерна вузька спеціалізація, виникає потреба введення сівозмін із короткою ротацією.

В умовах нестійкого зволоження попередник, як чинник поліпшення водного режиму і раціональнішого використання опадів за вегетаційний період, має вирішальне значення.

У п'ятипільній сівозміні з насиченням зернових 40–60 % по одному полю пшениці озимої і буряків цукрових, найоптимальнішим є таке чергування культур: 1) конюшина; 2) пшениця озима; 3) буряки цукрові; 4) горох; 5) ячмінь + конюшина.

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України» за наявності в структурі посівів п'ятипільних сівозмін 40–60 % люцерни і внесення 16 т/га сівозмінної площі гною відзначено збільшення вмісту гумусу в ґрунті на 2,0–2,1 т/га за рік та сприятливі умови для проходження фізико-хімічних процесів. Найпродуктивнішою на чорноземах опідзолених є зерново-просапна сівозміна з насиченням зерновими 80 %, із них 20 % сої та 40 % просапних (Цвей, 2006; Цвей, 2007).

Внесення добрив. З метою створення бездефіцитного балансу гумусу і розширеного відтворення ґрунтової родючості потрібно вносити на гектар ріллі не менше 10–12 т органіки. Як альтернативу підвищення родючості ґрунту використовувати в сівозміні елементи біологізації завдяки висіву сидератів: бобові (горох, боби, вика, люпин), капустяні (редька олійна, гірчиця, ріпак), а також соломі зернових та листову масу буряків. Внесення органічних добрив поєднувати з мінеральними (не менше $N_{48}P_{75}K_{75}$). Останні вносити згідно з картографіями і за виносом поживних речовин запланованою врожайністю.

Для господарств із достатнім забезпеченням матеріальними ресурсами рекомендується використовувати органо-мінеральну систему удобрення: 12–20 т/га сівозмінної площі гною + $N_{60-80}P_{50-60}K_{70-90}$, що забезпечує просте відтворення родючості ґрунту (Филимонов и др., 1981).

Згідно з розрахунками баланс гумусу в ґрунтах України протягом останніх років був гостродефіцитним і загалом по країні його середньорічні втрати становлять 0,4 т/га (табл. 11.1). Основною причиною цього є надзвичайно малі обсяги внесення органічних добрив. У середньому протягом 2016–2017 рр. вносили 0,50 т/га органічних добрив, тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу, залежно від ґрунтово-кліматичної зони, має становити від 8 до 14 т/га.

Таблиця 11.1. – Баланс елементів живлення та органічного складника ґрунту (за даними 2016–2017 рр.)

Регіон	Внесено органічних добрив на 1 га посівної площі, т	Внесено мінеральних добрив на 1 га посівної площі, кг	Утворено гумусу на 1 га посівної площі, т	Щорічні втрати гумусу на 1 га посівної площі, т
Україна	0,50	103	0,03	-0,40
Вінницька	0,25	130	0,01	-0,87
Волинська	1,45	167	0,07	-0,30
Дніпропетровська	0,30	78	0,02	-0,08
Донецька	0,35	68	0,02	-0,45
Житомирська	0,65	96	0,03	-0,40
Закарпатська	0,10	124	0,01	-0,01
Запорізька	0,10	73	0,01	-0,81
Івано-Франківська	2,70	134	0,14	-0,15
Київська	1,25	118	0,06	-0,08
Кіровоградська	0,10	87	0,01	-0,44
Луганська	0,15	62	0,01	-0,67
Львівська	0,45	159	0,02	-0,41
Миколаївська	0,15	81	0,01	-0,65
Одеська	0,10	104	0,01	-0,42
Полтавська	1,00	97	0,05	-0,07
Рівненська	1,20	140	0,06	-0,84
Сумська	0,50	126	0,03	-0,32
Тернопільська	0,50	157	0,03	-0,08
Харківська	0,50	98	0,03	-0,31
Херсонська	0,05	60	0,00	-0,70
Хмельницька	0,75	128	0,04	-0,43
Черкаська	1,20	113	0,06	-0,28
Чернівецька	0,30	81	0,02	-0,40
Чернігівська	0,60	134	0,03	-0,44

Якщо аналізувати щорічні втрати гумусу на 1 га посівної площі по основних регіонах України, то багато з них значно відрізняються від середніх даних. Так, у Вінницькій області втрачається 0,87 т/га гумусу щорічно, у Рівненській – 0,84 т/га, у Запорізькій – 0,81 т/га, у Херсонській – 0,70 т/га, у Луганській – 0,67 т/га, а в Миколаївській – 0,65 т/га. Інші регіони або перебувають у межах середніх значень втрат гумусу по Україні або ж демонструють деяку динаміку щодо бездефіцитного балансу органічного складника. Однак, найбільші втрати органічного складника ґрунту відбувається в регіонах з найродючішими ґрунтами. Тобто це є свідченням не тільки інтенсивної експлуатації природних ресурсів, а й бажанням виробників зекономити на застосуванні добрив, оскі-

льки природня родючість дає змогу отримати високі рівні показників продуктивності основних сільськогосподарських культур.

Наші висновки підтверджуються й даними застосування основних видів добрив на одиницю площі сільськогосподарських культур (табл. 11.2).

Таблиця 11.2. – Застосування основних видів добрив на одиницю площі сільськогосподарських культур

Показник	Роки										
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Площа сільськогосподарських угідь, млн га	42,0	41,8	41,8	41,6	41,6	41,6	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
Внесення азотних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь	44,2	5,4	9,1	18,7	21,6	22,4	25,1	24,6	23,7	28,9	32,9
Фосфорних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь, кг/га	31,4	0,9	2,4	3,8	4,7	5,3	5,7	5,8	5,4	6,9	8,8
Калійних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь, кг/га	29,5	0,4	1,9	3,1	4,1	4,7	5,2	5,0	5,0	5,9	7,2
Органічних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь, кг/га	6207,8	692,9	320,3	239,5	239,3	232,8	232,6	238,5	232,8	220,8	223,5

Передусім хочеться відзначити, що подані в таблиці дані розраховані з урахуванням усіх сільськогосподарських угідь. Тобто це не тільки орні землі, а й луки, пасовища тощо. З одного боку таке представлення даних призводить до деякого заниження показників кількості застосовуваних добрив, адже основна їх маса вноситься на одиницю орних земель. Однак, усі без винятку землі сільськогосподарського використання потребують постійного поліпшення та застосування достатньої кількості органічних та мінеральних добрив.

За точку відліку та порівняння ми беремо 1990 рік – як такий, у якому в Україні застосовували досить велику кількість добрив. А от у 2017 р., порівняно з 1990-м, кількість азотних добрив зменшилася на 25,6 %. Водночас обсяги застосування фосфорних та калійних добрив зменшилися на 72,0 та 75,6 % відповідно, що свідчить про суттєвий перекис між оптимальними співвідношеннями використання мінеральних добрив рослинами. Адже надмірні кількості азотних добрив призводять до цілої низки порушень росту й розвитку сільськогосподарських культур загалом та викликають подальше збіднення ґрунту на рухомі форми основних елементів живлення.

Що стосується застосування органічних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь, то в 1990 р. у середньому вносили 6,2 т/га органіки, а от у 2017 р. цей показник зменшився на 96,4 %. Отже застосування за сучасних умов господарювання 220–320 кг/га органічних добрив не дає змогу не тільки сформувати бездефіцитний баланс органічної речовини, а й забезпечити достатній рівень продуктивності основних культур.

Відповідно наявна ситуація є нерозв'язаною проблемою, що потребує негайного вирішення найближчим часом. Дані розрахунків потрібних обсягів робіт щодо удобрення сільськогосподарських культур в Україні на період до 2025 р. наведено в таблиці 11.3.

Таблиця 11.3. – Потрібні обсяги робіт з удобрення сільськогосподарських культур в Україні на період до 2025 р.*

Захід	Термін	Обсяг робіт		Орієнтовна вартість	
		усього	на рік	грн/га	грн/рік
Потреба в мінеральних добривах	2016–2020	10 млн т	2 млн т	2200	44 млрд
	2021–2025	15 млн т	3 млн т	3300	66 млрд
Потреба в мікродобривах	2016–2020	25 тис т	5 тис т	200	250 млн
	2021–2025	30 тис т	6 тис т	200	300 млн
Вапнування кислих ґрунтів	2016–2025	1,7 млн га	0,17 млн га	800	136 млн
Гіпсування солонцюватих ґрунтів	2016–2025	1,0 млн га	0,1 млн га	1400	140 млн

*За даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»

У сучасних економічних умовах важко спрогнозувати наявність та доступність на ринку достатньої кількості органічних добрив. Тому основні розрахунки проводили спираючись на потребу застосування мінеральних добрив з урахуванням забезпечення можливості збереження органічного складника ґрунту та його родючості.

Установлено, що на період 2016–2020 рр. потрібно витратити не менше 2200 грн/га щорічно на мінеральне удобрення, а от із 2021 по 2025 рр. – 3300 грн/га. Також потрібно провести і якісне поліпшення значної площі ґрунтів. Усього треба провести вапнування 1,7 млн га кислих ґрунтів та гіпсування 1,0 млн га солонцювати ґрунтів, що потребує додаткових щорічних затрат у розмірі 276 млн грн.

Для успішного росту й розвитку рослина потребує значного спектра хімічних елементів, які поповнюються переважно із ґрунту. Відповідно до потреб їх можна поділити на три групи: макро-, мікро- і мезоеlementи. *Макроеlementи* – це азот, фосфор, калій, сірка. *Мезоеlementи* – кальцій, магній, залізо, натрій. До *мікроelementів* належать марганець, бор, цинк, мідь, молібден, кремній і кобальт.

За рівнем рухомості елементи можна поділити на мобільні, слабо мобільні та немобільні. *Мобільні* – азот, фосфор, калій, магній, залізо. Вони можуть повторно використовуватись у разі їх дефіциту в ґрунті, за посух чи слабого розвитку кореневої системи. Оскільки молоді тканини та вегетативні органи мобілізують ці елементи, то ознаки нестачі їх завжди спостерігаються на старих листках. *Слабо мобільні* – мідь, цинк, сірка, молібден. Вони частково можуть реутилізуватись, але здебільшого повторне використання їх обмежене. *Немобільні* – бор, кальцій, марганець. Їх дефіцит буде завжди на верхівках рослини, на молодих листках і тканинах.

11.2. Роль макроелементів у формуванні продуктивності рослин

Роль азоту в агроценозах. Азот – найбільш широко використовуваний макроелемент, який забезпечує формування вегетативної маси рослин і, як наслідок, урожайність. Азот бере участь у створенні білків, як важлива складова частина знаходиться в нуклеопротеїнах і нуклеїнових кислотах, входить до складу молекули хлорофілу, вітамінів, алкалоїдів.

У природі азот може бути у формах, засвоюваних рослинами (таких як нітрати або сполуки амонію) або такими, що не засвоюються [таких як молекулярний азот або оксид азоту (N_2O)]. Протягом фіксації азоту або його денітрифікації відбувається обмін між обома формами (рис. 11.1).

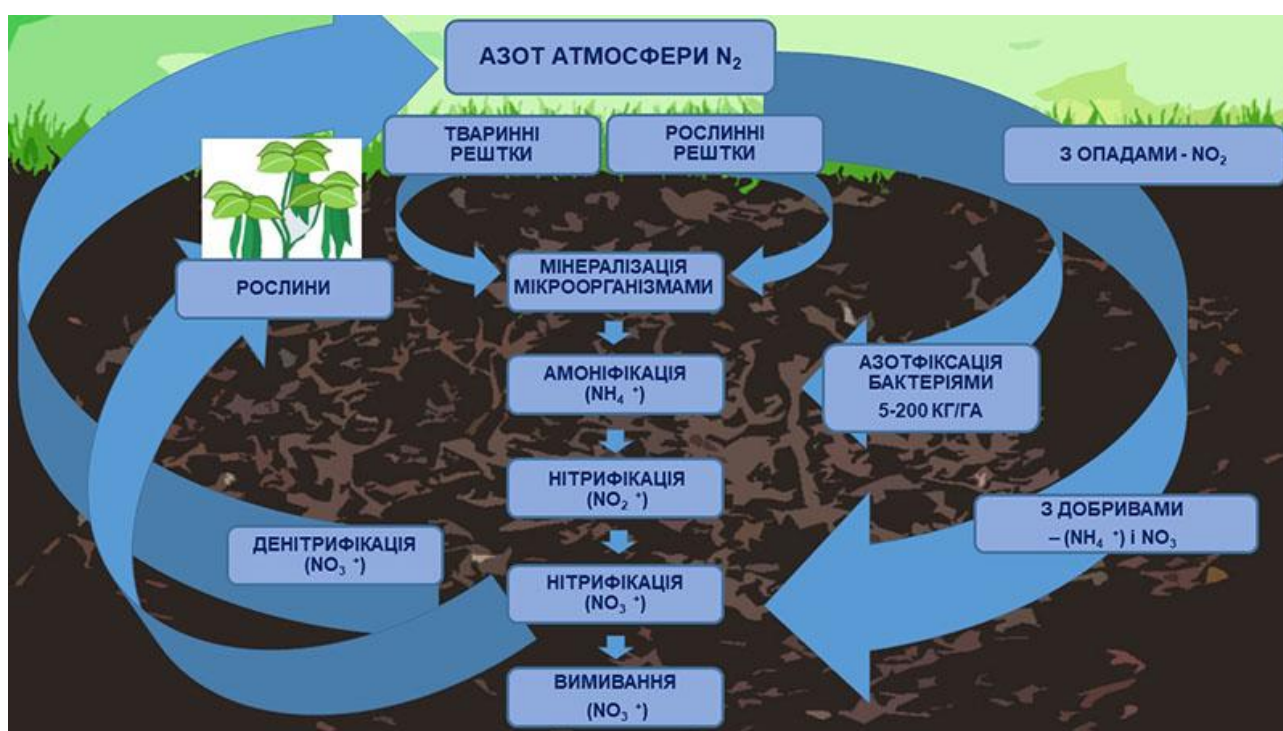


Рис. 11.1. Азотний цикл агроценозу

Азот у формі неорганічних сполук, таких як нітрати в ґрунті, абсорбується рослинами і перетворюється на органічні сполуки в тканинах рослин. У нормальних умовах азот із довкілля потрапляє в біологічні системи і повертається назад після загибелі біологічних систем до ґрунту у вигляді екскрементів чи мертвих організмів. Там він під впливом бактерій, переходить у неорганічну форму. Лише 4 млн т міститься в тканинах рослин і тварин – усе інше накопичується в розкладаючих мікроорганізмах і зрештою повертається в атмосферу. Деякі бактерії, азотфіксатори, здатні фіксувати атмосферний азот.

З добривами, як відомо, азот переважно вноситься у вигляді амідної, амонійної, нітратної форм. При цьому в Україні ефективність використання азотних добрив, порівняно з країнами Європи, на досить низькому рівні. Це пояснюється тим, що в нас коротший вегетаційний період порівняно з більшістю Європейських країн. Крім того, через неправильне застосування та застарілі те-

хнології аграрії не отримують рівноцінного бажаного приросту врожаю на одиницю застосовуваних мінеральних добрив.

За неправильного застосування азотних добрив спрацьовує ціла низка негативних чинників, які стають перепонами для використання можливого потенціалу азотного підживлення (рис. 11.2).



Рис. 11.2. Причини низької ефективності азотних добрив

Порушення оптимальних термінів та способів застосування добрив трапляється доволі часто. До типових помилок можна віднести: застосування азотних добрив восени, внесення рухомих форм добрив під оранку, використання пізніх сортів попередників та, як наслідок, пізнє застосування удобрення під наступну культуру. Також часто трапляються помилки в плануванні основного підживлення та удобрень, коли значна маса азотних добрив застосовується у фази росту й розвитку рослин із незначним їх споживанням. Також спостерігаються помилки з вибором форми добрив, особливо це актуально для позакореневого підживлення.

Несприятливі погодні умови – посуха або ж надмірні дощі – можуть сприяти як значному підвищенню рухомості мінеральних добрив, так і практично повній їх консервації. У разі настання несприятливих умов та за потреби застосування азотних добрив рекомендується підійти з обережністю до вибору форми добрив та способу їх внесення, адже правильний підбір цих складників дає змогу певною мірою знівелювати негативний вплив умов вирощування.

Як свідчать результати моніторингу обсягів застосування мінеральних добрив в Україні загалом та за регіонами зазвичай вносяться значні дози азотних добрив та в рази менше фосфорних та калійних. Так, у 2017 р., у середньому по Україні, на одиницю азотних вносили в 3,74 рази менше фосфорних та в 4,57 рази менше калійних добрив. А отже, у плані ефективності засвоєння азотних добрив слід дотримуватися рекомендованих співвідношень, відповідно до вирощуваної культури та доступних рослинам рухомих форм біогенних елементів у ґрунті.

Вимивання може відбуватися тоді, коли з осені вносять амідно-амонійну форму азоту, але температура підвищується, при цьому мікробіологічна актив-

ність ґрунту підвищується. І за тиждень-два частину внесеної амонійної й амідної форм азоту активні ґрунтові бактерії можуть переводити в нітратні. А отже, за осінньо-зимовий період внесений азот втрачається.

Відповідно й проблематика денітрифікації азоту добрив, випаровування та необмінного поглинання пов'язані не тільки з типом ґрунту та ємністю поглинання його ґрунтово-вбирного комплексу, а й активністю мікроорганізмів та вчасністю застосування коректних форм азотних добрив.

Тому проблематика ефективного застосування та використання рослинами азоту з мінеральних добрив є комплексною і потребує запровадження цілої низки дій для недопущення втрат азоту. Так, не слід заробляти добрива на глибину понад 16–18 см, адже, в основній своїй масі, сільськогосподарські рослини з цієї глибини гірше засвоюють елементи.

Для культур, які засвоюють азот нерівномірно та впродовж значного проміжку вегетаційного періоду, – зернові, ріпак, кукурудза, слід планувати роздільне застосування азотних добрив із кількома підживленнями впродовж вегетації.

Окремим сучасним напрямом застосування азотних добрив є використання так званих стабілізованих форм добрив. Стабілізовані добрива містять окрім азоту й хімічні сполуки (зазвичай до 2–3% азоту), що тимчасово знижують (інгібують) процеси трансформації азоту в ґрунті. Мається на увазі два види інгібіторів: (1) інгібітори нітрифікації і (2) інгібітори уреаз. Вони додаються до азотних добрив або в процесі виробництва (частіше наносяться на поверхню гранули), або вводяться вже безпосередньо перед використанням (рідкі добрива).

Інгібітори уреаз дають змогу в середньому на 10–14 діб призупинити перехід азоту з амідної форми в амонійну і далі по ланцюжку – з амонійної в нітратну. За цей час формується коренева система рослини, яка здатна активніше засвоювати азот із ґрунту. У підсумку ефективність використання добрив підвищується, а непродуктивні втрати азоту зменшуються.

Щоб уникнути випаровування NH_3 та NH_2 із добрив слід: безводний аміак заробляти у якісно підготовлений ґрунт на глибину 16–18 см; восени вносити азотні добрива за зменшення температури ґрунту нижче 12 °C на структурних ґрунтах із високою ємністю ґрунтово-поглинального комплексу; карбамід слід заробляти на глибину не менше 5 см і бажано у вологий шар ґрунту не пізніше 1–2 годин після розкидного його внесення.

Дані щодо ефективності застосування різних форм азотних добрив наведено в таблиці 11.4.

Таблиця 11.4. – Ефективність застосування різних форм азотних добрив

Форма азотних добрив	Ефективність добрив за роками, %					
	Суцільне внесення		Рівень втрат	Стрічкове внесення		Рівень втрат
	1-й рік	2-й рік		1-й рік	2-й рік	
Гранульовані	30–60	16–30	20–50	50–70	15–20	10–30
Рідкі	54–80	10–22	10–36	64–84	10–16	6–20

З даних таблиці випливає, що найефективнішим є використання рідких добрив (КАС), які вносяться локально у зону рядка, де розміщується найбільш активна коренева система. При цьому рівень втрат мінімальний, а от за неправильного і невчасного застосування гранульованих добрив втрати можуть сягати до 50 %.

Карбамідно-аміачна суміш (КАС) має широкий спектр застосування: для прикореневого підживлення рослин, основного внесення під оранку й передпосівну культивування, для внесення на поверхню ґрунту до або після сівби. КАС працює як через листя, так і через коріння, завдяки тому, що в ньому три форми азоту: через листову поверхню засвоюється амідна форма, а нітратна й амонійна – через кореневу систему. Крім того, знову ж таки, за допомогою різних форм азоту добриво має довготривалішу дію. Промисловість виробляє базові марки: КАС-28, КАС-30, КАС-32 із масовою часткою азоту 28, 30, 32 %.

КАС не забруднює довкілля, поліпшує споживання азоту під час посухи, а експлуатаційні витрати на його внесення значно нижчі, ніж в інших добрив. Однак, під час внесення слід дотримуватись певних правил:

1. Добрива вносять спеціально обладнаними обприскувачами. Добриво має контактувати лише з кислотостійким металом і керамічними розпилювачами. КАС вноситься за допомогою спеціальних плоскоструменевих грубокраплистих розпилювачів із великими отворами, або розливних труб, що служать для рядкового або смужного внесення. Робочий тиск в обприскувачі має бути низьким.

2. На відміну від пестицидів і добрив для листового внесення (карбамід, $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, мікродобрив на хелатній основі тощо), які передбачають старанний дрібнокраплистий розпил рідини і повне покриття нею листової поверхні, КАС вноситься цілковито іншим способом. Розпилювачі мають формувати великі краплини розчину, які під своєю вагою спадають (скапують) з листків на ґрунт. Цей спосіб зменшує покриття розчином листової поверхні і запобігає її пошкодженню (опікам).

3. КАС вноситься лише на суху листову поверхню. На вологих рослинах навіть крупні краплі розчину не стікають на ґрунт, що призводить до опіків. Тому не можна вносити КАС після дощу, увечері та ранком, коли є роса.

4. Ліпше вносити КАС за допомогою спеціальних розливних труб, особливо на широкорядних посівах, на схильних до опіків культурах у пізніх фазах вегетації.

5. КАС не можна розчиняти у воді з метою зменшення гектарної норми азоту і обприскувати таким розчином рослини. Є великий ризик підпалити рослини (спричинити опіки).

Ефективність рідкого добрива КАС багато в чому залежить від погодних умов. КАС-32 кристалізується за $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, тоді як КАС-30 – за $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а КАС-28 – за $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$.

А от найбільше непорозумінь щодо правильного внесення КАС пов'язано власне з тим, що це добриво помилково вносять так, як пестициди або ж позакореневе підживлення карбамідом або гуматами.

Ще поширенішим добривом є аміачна селітра. Це амонійно-нітратне добриво у співвідношенні $\text{NH}_4:\text{NO}_3 = 1:1$. За ефективністю аміачна селітра часто посідає перше місце серед азотних добрив. Це найкраще добриво для підживлення озимих зернових та ріпаку. Застосовується в системах удобрення в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України під час передпосівного внесення та для підживлення. Водорозчинне, фізіологічно слабкокисле, швидкодіюче азотне добриво.

Добриво концентроване, майже не містить баластних сполук та швидко розчиняється у воді. Характерна особливість аміачної селітри полягає в тому, що катіони амонію добрива поглинаються ґрунтовим комплексом та не вимиваються в нижні шари ґрунту і пролонговано поглинаються кореневою системою рослин. Іони нітратного азоту добрива не поглинаються ґрунтовими колоїдами, знаходяться в рухливому стані та швидко засвоюються. Це актуально за раннього весняного підживлення, коли процеси нітрифікації в ґрунті ще не відбуваються.

За фізіологічними властивостями аміачну селітру відносять до кислих добрив. Тому на кислих ґрунтах внесення аміачної селітри і азотсульфату викликає деяке підкислення субстрату. Щоб уникнути негативних наслідків від підкислення ґрунту добривами потрібно слід додатково застосовувати вапнування вапном або доломітовим борошном. На ґрунтах, нейтральних або лужних (чорноземи і сіроземи), та таких, що мають високу насиченість основами (ґрунти містять стані іони Ca_2^+ , Mg_2^+ , K^+ , Na^+ , NH_4^+), відбувається утворення кальцієвої або магнієвої селітри і підкислення ґрунтового розчину не відбувається.

В умовах достатнього зволоження можливе вимивання нітратної форми азоту, тому використовують селітру для весняно-літніх підживлень, або вносять навесні із загортанням у ґрунт перед сівбою. У районах із недостатнім забезпеченням вологою її можна вносити з осені. Селітру використовують також для підживлення просапних та овочевих культур з обов'язковим одночасним загортанням у ґрунт культиватором при міжрядному розпушуванні.

Основний конкурент аміачної селітри – карбамід (сечовина) – тверде азотне добриво, яке має найбільшу концентрацію азоту (46 %). Азот перебуває в амідній формі, отже, є повільно діючим і внесення його раною весною небезпечне тим, що він може вимитися, не встигнувши потрапити до рослини. Крім того, у процесі грануляції в карбаміді утворюється біурет. За вмісту 3 % біурет є токсичним для рослин, тому внесення безпосередньо перед сівбою пригнічує їх розвиток. У ґрунті біурет повністю розкладається за 10–15 діб – цей інтервал рекомендується витримати між внесенням карбаміду в ґрунт і сівбою. За вмісту біурету 0,8 % і нижче він не має негативного впливу на проростки рослин, незалежно від строку внесення добрива (можна безпосередньо перед сівбою).

Види азотних добрив на основі амідної форми характеризуються тим, що азот спочатку повинен пройти процеси амоніфікації та нітрифікації. За рахунок цього карбамід добре підходить для використання фактично на всіх типах ґрунтів, для позакореневого підживлення озимих та ярих культур. Окрім того, карбамід після внесення не залишає негативних слідів на рослині чи в ґрунті. Карбамід є «повільним нітратом», тому його ліпше вносити з осені.

У разі значного дефіциту азоту в рослин, концентрацію карбаміду потрібно збільшити, у такому разі до нього слід додати сульфат магнію в дозуванні 3 кг речовини на 100 л розчину. Поєднання сечовини з магнієм знижує ризик виникнення опіків і підвищує ефективність використання азоту рослиною.

Як уже зазначалося, це добриво застосовується на будь-яких типах ґрунту, але на кислих карбамід рекомендується комбінувати з карбонатом кальцію. Також варто поєднувати з фосфоритним борошном або суперфосфатом. Карбамід є незамінним добривом для зрошуваного землеробства, оскільки стійкий проти вилугування.

Чим вища температура ґрунту, тим краще і швидше засвоюється азот із карбаміду. На ґрунтах дуже кислих або свіжовапнованих дає менший ефект. Менша ефективність також на перезволожених, холодних ґрунтах та за ранньовесняного внесення на озимих.

Одноразове внесення сечовини не повинно перевищувати 250 кг/га. Карбамід потрібно заробляти в ґрунт, оскільки втрати за поверхневого внесення вищі на 20–30 %, ніж у селітри. У разі поверхневого внесення NH_4NO_3 втрати азоту становлять 1–3 %, а $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ – уже 20–30 %. За поверхневого внесення карбаміду на сухий ґрунт без негайного заробляння газоподібні втрати азоту у вигляді аміаку можуть досягати 30–50 %.

Найконцентрованішим азотним добривом є безводний аміак – 82,3 % речовини. Основною його перевагою є спрощення виробничого процесу, полегшення внесення в ґрунт, відсутність злежування, рівномірніший розподіл азоту в орному шарі ґрунту.

В осінній період під озимі зернові культури його ліпше вносити в кінці оптимальних строків сівби озимини. У третій декаді вересня – на початку жовтня середньодобові температури знижуються, процеси нітрифікації уповільнюються, таким чином зменшується ризик значних втрат азоту.

Використовувати безводний аміак без негайного заробляння в ґрунт неприпустимо, оскільки виникають великі втрати азоту внаслідок випаровування.

Фосфор також важливий елемент у живленні культур. Неправильне використання фосфорних добрив призводить до їх низького споживання і в результаті – низької ефективності.

Основними вузькими місцями в засвоєнні фосфору з добрив та ґрунту є: перехід фосфат-іонів у недоступний стан під дією кальцію (Ca) на карбонатних ґрунтах, і заліза (Fe) та алюмінію (Al) на кислих ґрунтах; іони фосфору практично не рухаються ґрунтовим профілем (лише 0,5–2 см за рік); відбувається їх хімічна, фізична, біологічна фіксація; у холодних умовах (за температури ґрунту нижче 15–16 °C) фосфор практично не засвоюється з ґрунту; у ґрунтах, залежно від умісту гумусу та материнської породи, уміст загального фосфору досить низький і становить від 1,5 до 8 т/га.

Відповідно, щоб контролювати доступність рослинам фосфору, потрібно врахувати наявність у кислих ґрунтах іонів алюмінію і заліза, а в чорноземних і карбонатних ґрунтах – іонів кальцію. Особливо в разі розкидного внесення. Адже в разі загортання на значні глибини відбувається контакт добрива з вели-

ким об'ємом ґрунту, хімічні елементи взаємодіють, і фактично більша частина фосфору фіксується й переводиться в недоступний для рослини стан.

Крім того, аби внесення добрив було ефективним, потрібно їх розташувати якомога ближче до кореневої системи і в шарах, у яких волога триматиметься якомога довше. Коренева система в цих умовах буде більш активною і краще використає наявний фосфор. Також внесення цинку разом із фосфорними добривами поліпшує споживання фосфору навіть за нижчих температур.

Для ефективного фосфорного живлення фосфорні добрива потрібно застосовувати: локально на глибину 12–16 см у зоні рядка; забезпечення рослин цинком (Zn) поліпшує розвиток кореневої системи та поглинання фосфору; застосування сульфату амонію на нейтральних та слабколужних ґрунтах дає змогу вивільняти в ґрунтовий розчин доступні фосфати; високоефективні фосфатомобілізувальні бактерії та мікоризні гриби забезпечують додатковий легкодоступний фосфор у межах 10–25 кг/га д.р.

Суперфосфат гранульований. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{CaSO}_4$, (P20:S11:Ca30). Фізіологічно кисле, водорозчинне фосфорне добриво, що містить понад 30 % сульфату кальцію, який має практичне значення як джерело сірки (11 %). Використовується для основного і припосівного внесення в системах удобрення в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, для всіх культур. Характеризується повільним і рівномірним вивільненням елементів живлення. До складу добрива входять мікроелементи: B, Cu, Mn, Mo, Zn. Цінне добриво для хрестоцвітих культур (ріпаку та ін.) та бобових.

Суперфосфат амонізований гранульований. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$ (N₃:P₁₇:S₁₂). Застосовується в системах удобрення в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Крім 3 % азоту та 17 % фосфору, містить 12 % сірки (40–55 % сульфату кальцію CaSO_4), що особливо важливо на ґрунтах, де потрібно в систему удобрення додатково включати сірковмісні добрива. Краще використовувати під бобові, хрестоцвіті олійні культури, які вибагливі до живлення сіркою.

Добриво хімічно кисле, водорозчинне. Унаслідок нейтралізації кислотної дії аміаком, він не підкислює ґрунт на відміну від суперфосфату. Має щонайменше на 10 % вищу ефективність порівняно з традиційним суперфосфатом.

Фосфоритне борошно. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \times \text{CaCO}_3$ (P_{18–20}:Ca₃₄). Містить тризаміщений фосфор у формі $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, який не розчинний у воді, а лише у слабких кислотах. Велике значення в підвищенні ефективності фосфоритного борошна має ступінь помелу: чим дрібніше, тим краще. Допускається залишок часточок, які не проходять крізь отвори сита діаметром 0,18 мм, не більше ніж 10 %.

Фосфор у добриві перебуває у важкодоступній формі. Ефективність його підвищується на кислих ґрунтах з рН 5,6 і нижче. Доступність фосфору з борошна для більшості культур низька. Засвоюють його лише культури, коренева система яких має кислотні виділення, а саме: люпин, гречка, гірчиця. Злакові культури погано засвоюють фосфор із цього добрива.

Ефективність фосфорного борошна значно підвищується в разі компостування його з органічними добривами. Сприяє переведенню фосфору в доступні форми висівання сидератів, особливо гірчиці білої, яка його добре засвоює. На-

ступна культура використовує вже фосфор, що вивільняється в процесі розкладання біомаси сидерату.

Під час визначення необхідної норми фосфорних добрив потрібно виходити з кількості рухомого фосфору в ґрунті. Так, особливим дефіцитом фосфору відрізняються червоноземи. У структурі цих ґрунтів вміст цього елемента представлено на 80 %. Каштанові ґрунти й чорноземи мають у своєму складі достатній уміст мінеральних фосфатів – від 60 до 80 %. У дерново-підзолистих ґрунтах фосфати містяться в невеликій кількості.

Калій бере участь у процесах формування квіток і плодів. За його нестачі рослини швидше пошкоджуються збудниками різних хвороб, листочки жовтіють, буріють і відмирають. Калій слід застосовувати як у період активного росту, так і в період підготовки рослини до зими.

Недостатня забезпеченість рослин калієм відчутно обмежує дію азоту, особливо це стосується низькобуферних ґрунтів. Повне задоволення потреб рослин у калії та фосфорі сприяє підвищенню загальної здатності краще підлаштовуватися під стресові умови та якомога безболісніше їх переносити, що, зокрема, стосується посухо- та зимостійкості в озимих культур.

В умовах дефіциту калію для всіх культур рекомендується виконувати повторні обробки з інтервалом 7–10 днів. Для досягнення кращих результатів варто виконувати підживлення в комплексі з іншими препаратами.

Калій хлористий гранульований, калій хлористий дрібнозернистий. KCl, (K₆₀). Застосовується в системах удобрення в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України (крім солонцюватих ґрунтів) під основний обробіток ґрунту для культур, які не чутливі до шкідливої дії хлору. У разі внесення під оранку хлор промивається в глибші шари ґрунту, що знижує можливість його потрапляння в рослину. Висококонцентроване, водорозчинне, фізіологічно кисле добриво.

Калійна сіль. (KCl + NaCl), (K₄₀). Добриво водорозчинне, фізіологічно кисле, містить 20 % NaCl і 2–3 % MgCl. Застосовується в усіх ґрунтово-кліматичних зонах восени під основний обробіток ґрунту для культур (буряки, зернові, злакові трави), які не чутливі до шкідливої дії хлору. Завдяки вмісту натрію, доцільно вносити, насамперед, під буряки цукрові.

Калімагнезія. (K₂SO₄ × MgSO₄ × 6H₂O), (K₂₈Mg₈S₁₅). Виробляється дві марки: у марці «А» вміст калію становить 28 %, у марці «В» – 25 %. Вміст магнію в обох марках – 8 %. Застосовується в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Висока ефективність добрива спостерігається на ґрунтах, які мають низьку забезпеченість магнієм та на культурах, що чутливі до шкідливої дії хлору (гречка, картопля, соя, горох, льон, овочі, тютюн, виноград). Завдяки наявності магнію, який позитивно впливає на ростові процеси, синтез вуглеводів, добриво особливо ефективне на легких ґрунтах. Цінним є також вміст сірки, який може сягати 15 %.

Сульфат калію. K₂SO₄, (K₄₅₋₅₂S₄₅). Безхлорне калійне добриво, фізіологічно кисле (рН 4), водорозчинне. Рекомендують вносити під усі культури, особливо під чутливі до хлору. Цінне добриво для овочевих культур, для застосування у теплицях. Наявність сірки робить це добриво дуже цінним для внесення під хрестоцвіті, бобові та інші культури, що позитивно реагують на удобрення

сіркою. Придатне для підживлення в розчиненому вигляді. Позакореневе підживлення проводять із концентрацією робочого розчину 1–3 %.

11.3. Системний підхід у забезпеченні рослин основними елементами живлення

Основні елементи живлення по-різному впливають на фізіологічний стан рослин, а отже на їхній ріст, розвиток та продуктивність.

Азот – регулює ріст вегетативної маси. Визначає рівень урожайності.

Фосфор – бере участь у процесах енергетичного обміну (АТФ, АДФ). Активізує ріст кореневої системи та формування генеративних органів. Підвищує зимостійкість.

Калій – зберігає та утримує вологу. Підсилює інтенсивність утворення цукрів та їх рух по тканинах рослини. Підвищує стійкість до хвороб, посухи та заморозків.

Магній – підвищує інтенсивність фотосинтезу і утворення хлорофілу. Впливає на перебіг окисно-відновних процесів. Активізує утворення ферментів та ферментативні процеси загалом.

Кальцій – стимулює ріст рослин і розвиток кореневої системи. Підсилює обмін речовин, активізує ферменти. Підвищує в'язкість протоплазми.

Сірка – бере участь в азотному, білковому та окисно-відновних процесах. Входить до складу амінокислот, вітамінів та рослинних олій.

Залізо – регулює фотосинтез, дихання, білковий обмін та біосинтез ростових речовин ауксинів.

Мідь – регулює дихання, фотосинтез, вуглеводний та білковий обмін, підвищує посухо-, морозо- та жаростійкість.

Марганець – регулює фотосинтез, дихання, вуглеводний та білковий обмін. Входить до складу та активізує ферменти.

Цинк – регулює білковий, ліпідний, вуглеводний обмін, біосинтез вітамінів та ауксинів.

Бор – регулює запилення та запліднення, вуглеводний та білковий обмін. Підвищує стійкість проти хвороб.

Молібден – регулює азотний, вуглеводний та фосфорний обмін, синтез хлорофілу та вітамінів, стимулює фіксацію азоту з повітря.

З технологічних міркувань фосфорні та калійні добрива найчастіше вносяться під озимі культури восени перед сівбою, під ярі – навесні під час передпосівного обробітку ґрунту. Якщо говорити про озимі зернові, то вища ефективність і дієвість фосфору спостерігається саме за весняногоу внесення у формі КАС + рідкі комплексні добрива (РКД). Пояснити це можна так званим явищем «старіння фосфору», тобто приєднання іонів фосфору до ґрунтових часток і, як наслідок, перехід їх у важкодоступні для рослин сполуки. Оскільки максимально гостра потреба озимих зернових у фосфорі припадає на фазу виходу в трубку, за осіннього внесення до цього моменту значна частка фосфору вже у важкодоступній формі, тому не може бути раціонально використаний увесь обсяг

внесених добрив. Що прохолодніша і вологіша погода весною, то відчутніші переваги саме весняного внесення фосфорних добрив.

Неправильне співвідношення азоту, фосфору і калію призводить до ураження хворобами, зменшення продуктивності рослин та погіршення їхньої якості тощо. Раніше рекомендувалося співвідношення азоту, фосфору і калію як 1:1:1. Дослідження останніх років, а також практика вирощування засвідчили, що для одержання максимального врожаю високої якості, за високих доз внесення добрив, потрібне переважання азоту: 1,5:1:1. Потреба у внесенні підвищених доз азоту обумовлена високим виносом азоту з ґрунту, що втричі-четверо переважає над фосфором.

Елементи живлення рослин у ґрунті взаємодіють із його основними структурними компонентами, крім того, у силу своїх хімічних та фізичних властивостей піддаються суттєвому впливу погодних умов (таблиця 11.5).

Таблиця 11.5. – Чинники зниження доступності в ґрунті та ефективності засвоєння елементів живлення рослинами

Елемент	Чинник негативного впливу
N	Холодна погода, ущільнений та холодний ґрунт, ослаблена мікробіологічна активність, заорювання великої кількості соломи, дефіцит вологи
P ₂ O ₅	Низька температура ґрунту та повітря, низькі показники рН
K ₂ O	Суха й тепла погода
Mg	Високий рівень рН, вапнування, карбонати
Ca	Суха й тепла погода, значне коливання вологості в ґрунті
S	Низька температура
Fe	Перезволожений ґрунт, низька або висока температура, погана аерація ґрунту, високий уміст органічних речовин
Mn	Суха погода, низька температура ґрунту, низька інтенсивність освітлення, високий уміст органічної речовини
Zn	Низька температура ґрунту, ущільнений ґрунт, низький уміст органічної речовини
Cu	Ущільнений ґрунт, спека, високий уміст органічної речовини
B	Посуха, інтенсивне освітлення
Mo	Високий уміст органічних речовин, низьке значення рН, обмінний алюміній
Co	Підвищення рН ґрунтового розчину

Деякі з чинників ми не можемо коригувати або змінювати. Так, скажімо, непередбачуване настання холодної погоди, що призводить до зниження доступності рослинам азоту. Або ж відсутність опадів чи високу температуру ґрунту. Однак, під час планування системи удобрення слід активно користуватися прогнозами погодних умов на наступний вегетаційний період та найближчі проміжки часу до проведення агротехнічних операцій з удобрення сільськогосподарських культур. Адже саме знання поводження того чи іншого елемента живлення в ґрунті дає змогу вчасно скоригувати форму добрив, строки і спосо-

би їх застосування, а отже, всупереч впливу погодних умов, підвищити ефективність використання рослинами мінерального живлення.

Для свого росту й розвитку різні сільськогосподарські культури по-різному засвоюють основні мінеральні елементи. Так, дані усередненого виносу мікроелементів з урожаєм основної продукції сільськогосподарськими культурами наведено в таблиці 11.6.

Таблиця 11.6. – Винос мікроелементів з урожаєм основної продукції сільськогосподарськими культурами, г/т

Культура	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo
Кукурудза на зерно	29	143	9	43	43	0,57
Пшениця озима	108	83	8	7	25	0,50
Буряки цукрові	3	20	1	9	2	0,05
Ріпак озимий	100	200	20	100	100	4,00
Ячмінь	86	100	8	7	20	0,60
Соняшник	60	133	17	133	100	1,00

Спираючись на ці дані та результати агрохімічних обстежень із визначення вмісту мікроелементів у ґрунтах, можна встановити потребу рослин та власне доцільність у проведенні підживлення.

Крім того, під час формування системи удобрення сільськогосподарських культур слід спиратися на дані щодо чутливості основних сільськогосподарських культур до нестачі елементів живлення (таблиця 11.7).

Таблиця 11.7. – Чутливість основних сільськогосподарських культур до нестачі елементів живлення

Елемент живлення	Пшениця	Ячмінь	Овес	Рис	Горох	Кукурудза	Сорго	Соняшник	Ріпак	Соя	Льон	Конюшина	Люцерна	Буряки цукрові	Картопля	Капуста	Цибуля, часник	Огірки	Морква	Томати, перець	Редька	Мак	Гречка	Кавун, диня
B	Ж	Ж	Ж	З	Ж	Ж	Ж	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Mn	З	Ж	Ж	З	З	З	З	З	З	Ж	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	Ж
Cu	З	Ж	Ж	З	З	З	З	З	Ж	Ж	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	Ж
Zn	Ж	Ж	З	З	З	З	З	З	Ж	Ж	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	Ж
Fe	Ж	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Mo	Ж	Ж	З	З	З	З	З	З	Ж	З	Ж	Ж	З	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
S	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	З	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж

Примітка:

- Низька чутливість;
- Середня чутливість;
- Висока чутливість.

Не завжди аграрії мають сучасні інструменти діагностики рослин та оперативного визначення забезпеченості їх елементами живлення. А отже, важливим є розуміння візуальних ознак нестачі елементів живлення основних сільськогосподарських культур (таблиця 11.8).

Таблиця 11.8. – Візуальні ознаки нестачі елементів живлення

Візуальний прояв ознаки	Елемент живлення											Надлишок елемента
	N	P	K	Mg	Fe	Cu	Zn	B	Mo	Mn		
Пожовтіння молодих листків												
Пожовтіння середніх листків												
Пожовтіння старих листків												
Пожовтіння між листовими жилками												
Опадання старих листків												
Листкові пластинки закручуються вгору												
Листкові пластинки закручуються вниз												
Підсохлі краї молодих листків												
Підсохлі краї старих листків												
Молоді листки пом'яті												
Некрози												
Чахлі листки												
Темно зелені/фіолетові листки та стебла												
Блідо-зелений колір листків												
Плями												
Рослини видовжені												
М'яке стебло												
Жорсткі/ламкі стебла												
Сходи гинуть												
Чахла (недорозвинена) коренева система												
Пониклі рослини												

Зважаючи на те, що фізіологічна роль елементів живлення в рослинах приблизно однакова є можливість визначати нестачу того чи іншого елемента, спираючись на знання фізіології та особливості його трансформації в рослині загалом. Хоча в різних культур можуть бути деякі відхилення у візуальному прояві ознаки, однак принципових розбіжностей за такої уніфікації даних візуального прояву нестачі елементів живлення немає.

Застосування мінеральних добрив – це обов'язковий пункт в алгоритмі дій сучасного агронома. Але через недбалість або недосконалість складу цей, здається, корисний процес може нашкодити і культурам, і екології загалом.

Якщо для виготовлення добрив використовується неякісна сировина, яка містить значну кількість шкідливих домішок, це призводить до наявності у їхньому складі солей важких металів та радіоактивних ізотопів.

Недотримання належного дозування та термінів, неврахування довжини дня та часу сівби за внесення азотних добрив призводить до накопичення в сільськогосподарській продукції шкідливих нітратів.

А отже, важливим питанням є розуміння можливості поєднання елементів живлення рослин за створення комбінованих добрив (таблиця 11.9).

Таблиця 11.9. – Можливості поєднання елементів живлення рослин за створення комбінованих добрив

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Si	Cl	Na	B	Mn	Cu	Zn	Mo
N															
P															
K															
Ca															
Mg															
S															
Fe															
Si															
Cl															
Na															
B															
Mn															
Cu															
Zn															
Mo															

Примітка:

- Антагоністи – надлишок одного елемента призводить до дефіциту іншого;
- Синергісти – допомагають один одному;
- Блокують один одного.

Загалом переваги комплексних добрив є беззаперечними: міститься два і більше елементів мінерального живлення, що забезпечує їхню високу позиційну доступність рослинам; містять водорозчинні легкодоступні рослинам сполуки елементів мінерального живлення; містять менше баластних сполук; випускаються із широким спектром використання на всіх типах ґрунтів та для забезпечення фізіологічних особливостей різних сільськогосподарських культур; забезпечують сталу врожайність, поліпшену якість та екологічність продукції, яку можна застосовувати для дитячого і дієтичного харчування; забезпечують зниження витрат на транспортування, зберігання та використання.

У випадку застосування різних варіантів позакореневого підживлення та особливо за умови широкої популяризації рідких добрив є можливість у межах господарства формувати власні композиції, відповідно до культури та забезпечення елементами живлення в ґрунті. Власне знання можливості поєднання елементів живлення покликані допомогти в цьому та забезпечити формування максимально ефективної композиції суміші добрив.

Упродовж останніх років в Україні спостерігається співвідношення між полі- та монокомпонентними мікродобривами в пропорції 3:1. Тобто приблизно 25 % ринку займають монокомпонентні добрива, а решту 75 % – полікомпонентні. Це є досить логічним, оскільки спрямована корекція дефіциту, що здійснюється монокомпонентним добривом, має бути продуманою, науково та економічно обґрунтованою. Внесення ж коктейлю з макро- та мікроелементів ми б радше назвали профілактикою дефіциту, що може бути доречною без жодних показань. Слід пам'ятати, що в останньому випадку приріст урожаю та поліпшення якості зумовлені не стільки поглинанням рослиною самих мікроелементів, як їхнім опосередкованим впливом на засвоєння макроелементів (Білера, 2017).

Як свідчать результати обстеження ґрунтів на кислотність у господарствах Київщини, 75–80 % полів потребують вапнування. Вапнякові матеріали (дефекат, волинські зернисті фосфорити CaCO_3 та ін.) краще вносити під попередник буряків – пшеницю озиму, або безпосередньо під буряки. Норму їх внесення розраховують за показником гідролітичної кислотності ґрунту, помноженим на 1,8. Наприклад, якщо ґрунт має гідролітичну кислотність 2,5 мг-екв на 100 г ґрунту, то норма внесення вапна (CaCO_3) становить 4,5 т ($2,5 \times 1,8$).

Доступність елементів живлення залежно від рівня кислотності ґрунту може змінюватися досить значно, що потрібно враховувати під час планування системи удобрення сільськогосподарських культур (рис. 11.3).

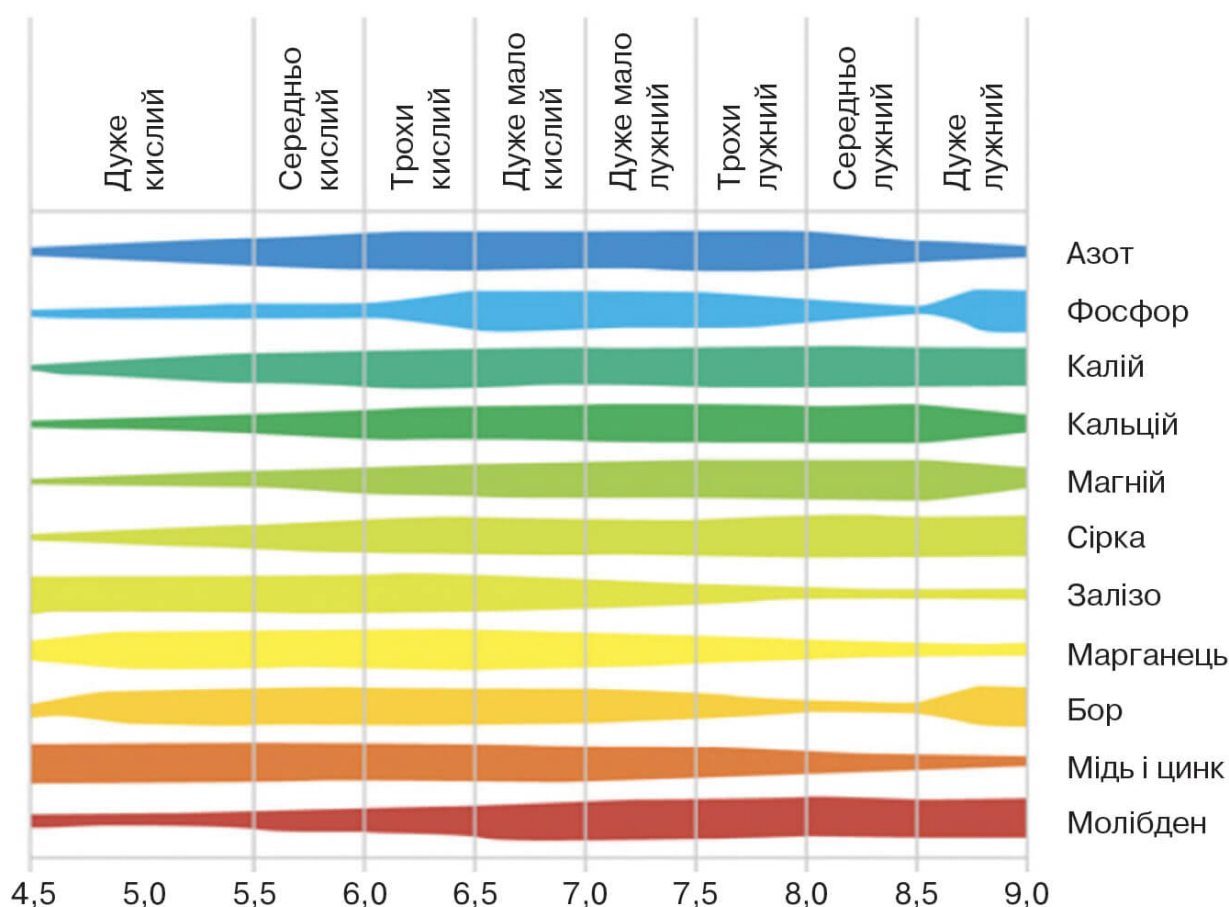


Рис. 11.3. Доступність елементів живлення залежно від рівня pH ґрунту (Білера, 2017)

Окрім доступності також різко змінюється і засвоюваність елементів живлення залежно від реакції ґрунтової витяжки (рис. 11.4).

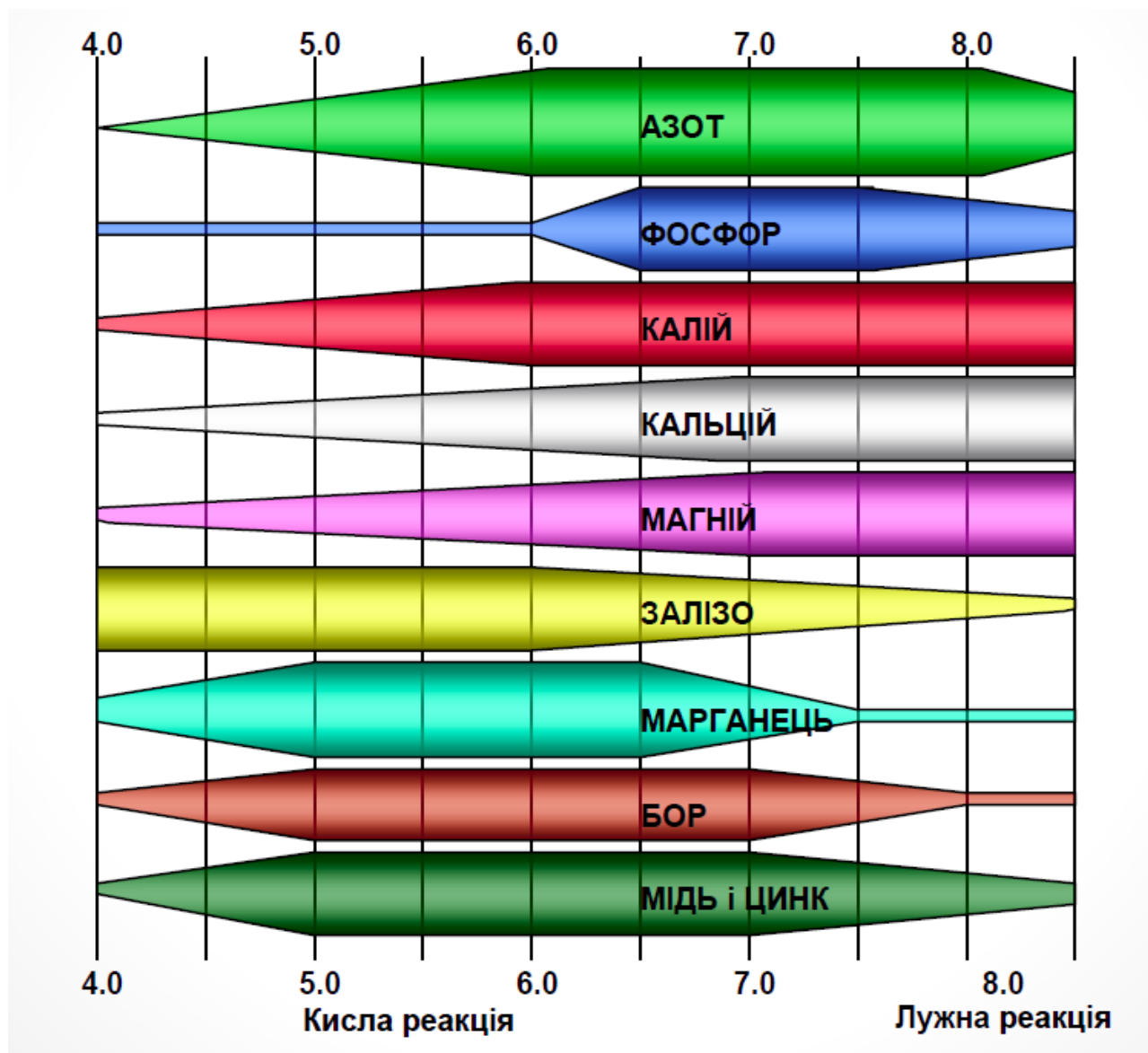


Рис. 11.4. Засвоюваність елементів живлення залежно від реакції ґрунтової витяжки

На ґрунтах солонцюватого типу, для яких характерний надлишок умісту натрію у вбирному комплексі та лужна реакція ґрунтового розчину, з метою поліпшення несприятливих умов для росту й розвитку рослин потрібно проводити гіпсування. Гіпс, фосфогіпс вносять перед основним обробітком ґрунту згідно з ґрунтовою діагностикою.

За даними Головного управління агропромислового розвитку Київської облдержадміністрації в Тетіївському районі підлягає вапнуванню понад 16 тис. га сільськогосподарських земель (Покотило та ін., 2008).

11.4. Агротехнічні заходи удосконалення та оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур

Грунтозахисні заходи. За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН України» у структурі сільськогосподарських угідь Київщини рілля займає 83,7 %, багаторічні насадження – 2,5 %, сіножаті – 6,4 %, пасовища – 7,5 %. Тому з метою поліпшення екологічної ситуації, зменшення ерозійних процесів, зупинки деградації ґрунтового покриву і досягнення відтворення родючості ґрунтів здійснювати комплекс протиерозійних заходів, які повинні включати:

а) контурно-меліоративну організацію території: ерозійні землі й схили крутизною понад 5° підлягають поступовому виведенню з ріллі під залуження та заліснення на площі 25,1 тис. га;

б) вивести з ріллі під постійну консервацію сильнодефльовані (вітрова ерозія) землі на площі 5,4 тис. га;

в) вивести під тимчасову консервацію (до 10 років) землі на схилах крутизною від 3 до 5° сильно- та середньоеродовані з наступним їх залуженням або залісненням на площі 37,3 тис. га;

г) введення ґрунтово-захисних сівозмін. Для поліпшення ґрунтозахисної здатності посівів запроваджувати ґрунтозахисну зерно-трав'яну сівозміну з набором культур: ячмінь ярий – ріпак озимий (післяжнивно) – трави багаторічні – пшениця озима;

г) удосконалення структури посівних площ шляхом розміщення посівів багаторічних трав, озимих культур і їх сумішок;

д) ефективні агротехнічні прийоми підвищення протиерозійної стійкості та поліпшення показників родючості ґрунту. На схилових землях Правобережного Лісостепу крутизною не більше 5–6° застосовувати мілкий плоскорізний на 10–12 см зі щільюванням до 40 см та плоскорізний на 20–22 см обробіток, який треба здійснювати, як і сівбу, по контуру схилу (Покотило та ін., 2008).

Сучасні сорти й гібриди сільськогосподарських культур переважно інтенсивного типу і забезпечують найбільшу реалізацію свого досить високого біологічного потенціалу продуктивності, якщо технологія їх вирощування адаптована до умов довкілля, тобто має динамічний характер і відповідним чином реагує на всі зміни біологічної ситуації в агрофітоценозах в окремі періоди вегетації і на конкретному полі залежно від сортових особливостей.

У сучасних умовах сорти та гібриди сільськогосподарських культур є найважливішим чинником інтенсифікації рослинництва. Саме з ними, завдяки створенню та освоєнню у виробництві нових продуктивніших сортів та гібридів зернобобових культур, адаптованих до ресурсощадних технологій їх вирощування, пов'язаний відомий феномен «зеленої революції» у світовому і вітчизняному землеробстві, рослинництві.

В Англії послідовна зміна поколінь сортів забезпечила підвищення врожайності пшениці озимої на 3 т/га вже до 1985 р. (Галашевський, 1993).

В Україні за останні 30 років ХХ ст. урожайність продовольчих зернових культур за рахунок чинника сорту (гібрида) збільшилась у 2,1 раза, а врожайність пшениці озимої 5–6 т/га вже в 80-х рр. стає нормою (Сайко, 1987).

За даними Всесвітньої організації продовольства, завдяки підвищенню ефективності використання сортів щороку додатково виробляється понад 20 % продукції землеробства. Доведено, що врожайність дуже різко знижується внаслідок несвоєчасного проведення сортозміни. Узагальнені розрахунки свідчать, що недобір зерна з цієї причини загалом по Україні щорічно перевищує 3,0–3,5 млн т (Трибель, 2006; James, 1967).

Упродовж 2001–2008 рр. у Білоцерківському районі вирощували ячмінь ярий сортів Оболонь і Скарлет. У середньому за 2001–2005 рр. не встановлено переваги одного сорту над іншим. Проте в деякі роки генетичний потенціал цих сортів значно відрізнявся. Так, у 2003 р. урожайність сорту Оболонь становила 3,50 т/га, Скарлет – 3,04, у 2006 р. – 2,70 і 3,38 т/га відповідно. Загалом же за сім років урожайність ячменю ярого в сорту Оболонь змінювалася в межах 2,5–4,0 т/га, у сорту Скарлет – 2,36–4,60 т/га.

Упродовж 2006–2008 рр. у Білоцерківському районі, окрім названих сортів, вирощували ячмінь ярий Вакула та Джерзей. У середньому за три роки вищу врожайність отримано в сорту Джерзей (3,8 т/га), порівняно із сортом Вакула (3,69 т/га), а у 2006 р. ця різниця становила 1,0 т/га (Вахній, 2011).

За даними ННЦ «Інститут землеробства» в структурі посівних площ у Київській області у 2008 році зернобобові становили 36,1 тис./га (3,2 %), із них горох – 34,0 тис./га (3,0 %), у 2010 р. (прогноз) – 40,0 тис./га (4,4 %) і 38,0 тис./га (4,2 %), у 2015 році (прогноз) – 35 тис./га (5,2 %) і 35 тис./га (4,8 %) відповідно (Покотило та ін., 2008).

Установлено, що найбільш адаптивними для умов Центрального Лісостепу України є сорти гороху Інтенсивний 92, Інтенсивний 97, Харді, Уладівський харчовик, Вінець, Дамір 2, Мадонна, Луганський, Готівський. У середньому за 2003–2005 рр. у Володарському районі врожайність зерна гороху сорту Інтенсивний 92 становила 3,38, Уладівський харчовик – 3,25 т/га; у середньому за 2005–2007 рр. – сорту Харді – 3,26, Мадонна – 3,01 т/га (Вахній, 2011).

Гібриди кукурудзи, створені вітчизняними селекціонерами, переважно трилінійні, мають низку переваг порівняно з простими гібридами закордонної селекції, які пропонуються для реалізації в Київській області. Це гібриди Колективний 100 СВ, Київський 271 М, Петрівський 169 СВ, Планета 180, Маслівський 208 СВ, Нептун СВ, Титан 220 СВ, Десна СВ, які характеризуються високою врожайністю зерна і силосу, стійкістю проти основних хвороб, шкідників та до вилягання (Покотило та ін., 2008).

Валові збори зерна пшениці озимої в Україні переважно забезпечуються завдяки зростанню посівних площ. Так, під урожай 2014–2016 рр. висівалося відповідно 6,4; 6,8 та 7,0 млн га.

Проте генетичний потенціал нового покоління високопродуктивних сортів, що є найкращим досягненням селекції, загалом по Україні реалізується лише на 40–45 % (Бурденюк-Тарасевич, 2006).

У Володарському районі Київської області за сприятливих гідротермічних умов 2004–2006, 2008 рр. кількість рослин пшениці озимої становила 254–258 шт./м², а густина продуктивного стеблостою була в межах 550–670 шт./м². Найбільшу врожайність зафіксовано у 2004 р. на площі 76,2 га – у середньому

вона становила 5,65 т/га, а сорту Елегія на площі 8 га – 9,44 т/га; у сортів Октава, Миронівська ранньостигла, Весто (на площі 60 га) у середньому за ці роки врожайність становила відповідно 7,53; 7,26 т/га; у сортів Миронівська 65 (на площі 723 га) – 7,02, Олеся (на площі 942 га) – 6,75 т/га. За несприятливих ґдротермічних умов 2007 р. (ГТК у період вегетації – 0,5) урожайність пшениці озимої в середньому по району і всім сортам становила 3,74 т/га, зокрема в сорту Елегія – 6,22 т/га (площа – 27 га), Вікторія Одеська – 5,84 т/га (площа – 30 га), Деметра – 5,37 т/га (площа – 392 га) (Вахній, 2011).

Досить значну продуктивність в умовах області забезпечують сорти ячменю ярого Аскольд, Гетьман, Джерзей, Оболонь, Скарлет, Пасенда, Вакула (Покотило та ін., 2008).

Продуктивність агрофітоценозів бурякового поля в системі виробництва визначається насамперед ланкою «сорт/гібрид – насіння». Тому важлива роль у формуванні високої врожайності та технологічних якостей коренеплодів належить сортовим особливостям цукрових буряків. Розроблення і впровадження Української інтенсивної технології вирощування цукрових буряків стало можливим завдяки створенню селекціонерами високопродуктивних генетично одонасінних сортів, а також гібридів, створених на основі ЦЧС. В Україні, починаючи з 1980-х рр., відбулися суттєві зміни сортового складу насіння цукрових буряків. На зміну поліплоїдним прийшли гібриди, створені на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС). У 1981 р. у Черкаській області, а з 1982 р. ще в шести областях України і Джамбульській області Казахстану, уперше був районований вітчизняний диплоїдний ЧС гібрид Ювілейний. Уже в 1982 р. під ним було зайнято приблизно 25 тис. га фабричних буряків.

За даними Національної асоціації цукрових буряків України у 2002 р. посіви гібридів цукрових буряків загалом по країні становили 357,3 тис. га (38,3 % від загальної площі культури). Найбільші площі посівів гібридів були в Черкаській (51,7 тис. га), Київській (43,4 тис. га) та Харківській (40,2 тис. га) областях (75,4; 52,1 і 50,3 % відповідно від загальної площі). Серед них найбільшу площу (12,7 тис. га) займали посіви гібрида Український ЧС 70. Іноземні гібриди у 2002 р. були висіяні на площі 12,7 тис. га (Борисюк, Бондар, 2002).

До Державного реєстру сортів рослин України на 2009 рік занесено понад 120 одонасінних сортів та гібридів буряків цукрових вітчизняної та спільної з іноземними фірмами селекції. На значних площах в Україні вирощуються вітчизняні одонасінні сорти та гібриди, які за комплексом ознак (продуктивність, екологічна стабільність, стійкість проти хвороб, особливо гнилей коренеплодів, висока потенційна продуктивність насінників в умовах України) є конкурентоспроможними. Крім того, вони адаптовані до зональних варіантів української інтенсивної технології виробництва культури.

Створені одонасінні ЧС гібриди Іванівський ЧС 33, Український ЧС 70, Уманський ЧС 76, Уладово-Верхняцький ЧС 37, Білоцерківський ЧС 57, Ялтушківський ЧС 72, Слов'янський ЧС 94, Олександрія, Каверось, Ярина, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84, Уманський ЧС 90, Уманський ЧС 97 та інші. Гібридами нового покоління з високим потенціалом продуктивності стали конкурентоспроможні гібриди КВ-Десна, КВ-Дніпро, КВ-Степ, Ворскла, Аніч-

ка, Максим, Константа, Ромул, Шевченківський, Ольжич, Явір, які рекомендовано для вирощування в зонах Полісся, Лісостепу і Степу України. Збір цукру в таких гібридів перевищує показники групових стандартів на 7,0–17,9 %, вони не поступаються кращим зарубіжним зразкам (Роїк та ін., 2004, 2005, 2009).

Дослідження щодо впливу сортових особливостей на ріст, розвиток та продуктивність буряків цукрових також проводили впродовж 2006–2008 рр. у ДП ДГ «Шевченківське» Тетіївського району Київської області. Для сівби використовували насіння гібридів Білоцерківський ЧС 57, Український ЧС 72, Шевченківський фракції 3,5–4,5 мм із практично однаковою лабораторною схожістю в межах 80–90 %. За роки досліджень усі гібриди, що вивчали, забезпечили врожайність понад 30 т/га, цукристість коренеплодів – у межах 14,5–16,0 %, збір цукру – понад 5 т/га. Найпродуктивнішим із гібридів виявився Шевченківський, середня врожайність якого становила 43,2 т/га, цукристість коренеплодів – 15,5 %, збір цукру – 6,7 т/га. У гібридів Білоцерківський ЧС 57 і Український ЧС 72 ці показники були практично однакові, проте менші порівняно з гібридом Шевченківський. В усіх гібридів, що вивчали, найбільшу врожайність коренеплодів відзначено у 2008 р. за густоти стояння рослин перед збиранням 100–105 тис./га, ГТК вегетаційного періоду – 1,1. Найменшою цукристість коренеплодів була у 2007 р. за густоти стояння рослин 74–78 тис./га, ГТК – 0,5 (Балагура, 2011).

Сівозміни. Вирощування різних культур у науково обґрунтованих сівозмінах створює найкращі фітосанітарні умови, запобігає ерозії ґрунту, збільшує запас органічної речовини, поліпшує фізичні властивості ґрунту та родючість.

У сівозміні найбільш продуктивно використовується ефективна родючість ґрунту і підвищується дія кожного прийому вирощування сільськогосподарських культур та їхня врожайність – у середньому на 20–25 % (Греков та ін., 1969).

За умов гострої економічної кризи, дефіциту й дорожнечі добрив вирішальна роль у збереженні потенціальної родючості ґрунту належить плодозмінним сівозмінам. Д. М. Прянишников зазначав, що Європа за допомогою плодозміни за 100 років подвоїла врожай зернових. При цьому він виділив чотири основи чергування культур – хімічні, фізичні, біологічні, економічні, що передбачають вплив правильного чергування культур на умови живлення рослин, структуру, фізичні властивості та вологість ґрунту, зменшення бур'янів, шкідників і хвороб культурних рослин, організаційно-господарське значення (Прянишников, 1952).

В Англії, Бельгії, Німеччині, Нідерландах за 70–80 років освоєння сівозмін (1850–1960 рр.) урожаї зерна більш ніж подвоїлися, досягнувши в середньому 1,6–1,7 т/га. В наступне століття (на 1960–1970 рр.) після масового застосування мінеральних добрив, впровадження нових більш продуктивних сортів і гібридів, удосконалення механічного обробітку і багатьох інших заходів агротехніки врожаї ще раз подвоїлись, досягнувши 3,5–4,3 т/га. Різко зросло виробництво концентрованих, соковитих і грубих кормів, що створило умови для розвитку високопродуктивного тваринництва (Моргун, 1988).

Через необхідність вирішення ключової проблеми землеробства і рослинництва— збільшення виробництва зерна високої якості за одночасного підвищення родючості ґрунту – плодозмінні сівозміни стали більш насиченими високопродуктивними зерновими, зернобобовими і зернофуражними культурами.

Останнім часом значного поширення набули плодозмінні сівозміни з короткою ротацією в орендних колективах і фермерських господарствах (Цвей, 2006).

Слід відзначити, що питання оптимального насичення зерновими культурами плодозмінних сівозмін із короткою ротацією є невирішеним. Нез'ясованими залишаються й питання глибини, способів і заходів основного обробітку ґрунту в цих сівозмінах залежно від рівня удобрення. Якщо для зерно-просапних сівозмін Лісостепу вже проведено певні дослідження стосовно основного обробітку ґрунту і застосування добрив, то для плодозмінних сівозмін вони відсутні (Примак та ін., 2003).

Високі врожаї сільськогосподарських культур можливі тільки за наявності в ґрунті достатньої кількості вологи протягом усієї вегетації. За дефіциту вологи в той чи інший проміжок часу порушуються процеси транспірації, засвоєння елементів живлення, фотосинтез. Щільність та твердість, уміст повітря, теплоємність та водопроникність регулюються шляхом обробітку ґрунту.

Тим часом вологозабезпеченість сільськогосподарських культур залежить як від природних, так і антропогенних чинників. Об'єктивними з них є кліматичні й погодні умови, а суб'єктивними – розміщення культур у сівозмінах і структура останніх, а також спосіб і глибина основного обробітку ґрунту.

Найважливішою з економічного погляду та найбільш біологічно продуктивною культурою польових сівозмін Лісостепу є буряки цукрові. Вони використовують і найбільше вологи з ґрунту. Завдяки розміщенню після пшениці озимої до сівби буряків проходить тривалий час, і запаси вологи в ґрунті завдяки осінньо-зимовим опадам поповнюються. Під час застосування мілкого й безполицевого (плоскорізного) обробітків ґрунту агрофізичні показники його (щільність, водопроникність) погіршуються, але весняні запаси вологи в шарі 1,5 м в усіх зонах бурякосіяння на чорноземах практично такі самі, як і за раніше рекомендованої оранки під буряки на глибину 30–32 см.

На час сівби пшениці озимої та за відновлення нею вегетації середня багаторічна кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 1,5 м після різних попередників (конюшина на один укіс, горох, кукурудза на зелений корм, на силос молочної та молочно-воскової стиглості) та способах обробітку ґрунту в зоні нестійкого зволоження майже однакова, а в зоні недостатнього зволоження після кукурудзи молочно-воскової стиглості та за повторного посіву пшениці дещо більша на фоні поверхневого і безполицевого обробітку. За цих способів підготовки поля під озимі в посушливі роки більше вологи міститься в орному шарі, що гарантує одержання кращих сходів.

На території України відомо понад 300 видів бур'янів, які пригнічують посіви, висушують ґрунт, ускладнюють обробіток ґрунту, перешкоджають догляду за посівами і збиранню врожаю, зменшують його та погіршують якість продукції (Матушкін, 1983; Іващенко, 1986; Ткаченко та ін., 1990). Також зрос-

ла потенційна забур'яненість орного шару ґрунту (Зосимович, 1957; Іващенко, 1986; Іващенко, 2001).

Про важливе значення сівозміни у контролюванні бур'янів вказували М. А. Греков, С. С. Рубін, О. В. Фісюнов та ін. (Греков та ін., 1969; Рубин, 1977; Саблук, 2002).

У сучасних умовах під час вирішення питання про концентрацію бур'яківництва поряд з іншими умовами важливо знати тенденцію зміни забур'яненості посівів. Бур'яки цукрові належать до групи культур зі слабкою конкурентною здатністю стосовно бур'янів, тому насичення сівозмін цією культурою створює потенційну небезпеку росту її забур'янення. За систематичного захисту посівів від бур'янів збільшення рівня забур'янення в сівозміні за насичення їх цією культурою не відбувається.

За даними Інституту цукрових бур'яків УААН, у сівозміні з 10 % бур'яків у середньому на 1 га в шарі ґрунту 0–30 см було 1,5 млрд насінин бур'янів; за 20 % – 1,4 млрд; 30 % – 1,3 млрд насінин/га. Також спостерігається зменшення забур'яненості посівів у сівозміні з 30 % концентрацією бур'яків цукрових порівняно із забур'яненістю в сівозміні, де частка їх становила 10 і 20 % (Барштейн та ін., 2000).

У дослідях Уманського сільськогосподарського інституту питома вага бур'яків цукрових у сівозміні не впливала на рівень забур'яненості посівів (Рубин, 1977), а в дослідях Всеросійського НДІ цукрових бур'яків і цукру відзначено збільшення кількості бур'янів від 146 до 267 шт./м²; 383 шт./м² – у разі підвищення частки бур'яків у сівозміні з 10 до 30 і 40 % (Греков та ін., 1969).

На Уладово-Люлинецькій ДСС за частого повернення бур'яків на попереднє поле кількість насіння бур'янів у ґрунті зростає. Так, у середньому за три роки, під час сівби бур'яків цукрових по бур'яках і через 1 рік кількість насіння бур'янів в орному шарі (0–30 см) становила 256–260 млн шт./га, а за сівби через 2–5 років на попередньому полі – 190–229 млн шт./га. Особливо збільшувалася кількість насінин бур'янів за повторної сівби у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), де вона становила 137 млн проти 49–79 млн шт./га в разі однорічних та п'ятирічних перерв. Таке різке збільшення кількості насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту під повторним посівом бур'яків цукрових можна пояснити тим, що в ньому обробіток ґрунту два роки підряд проводили на одну й ту саму глибину, тому насіння, яке було загорнуте в ґрунт у попередньому році разом із гноєм у нижню частину орного шару, у поточному повернулося на поверхню і проростало (Барштейн та ін., 2000).

Під час розширення площі посівів зернових культур збільшилася кількість насіння бур'янів в орному шарі та змінилася структура забур'яненості. Так, зі збільшенням частки зернових культур у сівозміні з 50 до 60 і 70 %, кількість насінин бур'янів зростала з 20,4 до 28,0 і 32,3 тис. шт./м², а за монокультури пшениці озимої – до 67,7 тис. шт./м² (Силаков, Балан, 1987).

Застосування добрив неоднаково впливає на рівень забур'яненості культур у сівозміні. Так, на Білоцерківській ДСС на удобреному фоні різко зменшилася забур'яненість посівів пшениці озимої: у першій ланці плодозмінної сівозміни кількість бур'янів на удобреному фоні в другій ротації була меншою, ніж

на неудобреному, у 6,3 раза, просапній – у 2,5, зерно-просапній – у 4,4 раза. У другій ланці – у 6,6; 3,3 та 3,7 раза, у третій – у 3,3; 1,4 та 3,9 раза відповідно.

Рівень забур'янення посівів буряків цукрових був однаковим, або вищим на неудобреному фоні. Внесення добрив сприяло зменшенню частки злакових видів бур'янів і збільшенню дводольних. На Веселоподільській ДСС посіви пшениці озимої на удобреному фоні були також менше забур'янені, а буряків цукрових – більше; запаси насіння бур'янів у полі буряків цукрових у верхньому 5-сантиметровому шарі ґрунту зерно-паропросапної сівозміни на неудобреному фоні становили 38 тис. насінин/м², у плодозмінної і просапної – 61 і 69 тис./м² відповідно.

Введення в сівозміну чорного пару дало можливість зменшити кількість насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту в 1,6–1,8 рази. Ефективна дія чорного пару пояснюється більшою схожістю насіння в паровому полі та знищенням сходів за наступного суцільного обробітку.

На Іванівській дослідній станції, у середньому за 8 років, кількість бур'янів у посівах буряків цукрових, які вирощували в ланці з чорним паром, була в 1,5 раза меншою, ніж у ланці з кукурудзою на силос і зелений корм (Барштейн та ін., 2000, Барштейн та ін., 2002).

У контролюванні багаторічних бур'янів дуже ефективними є післяукісні посіви конкурентоспроможних щодо бур'янів проміжних культур. Загибель рослин пирію повзучого під покривом зернових культур становила лише 24–33 %, тоді як зернобобові культури, особливо за підвищених норм висіву насіння, пригнічували на 60–71 %, а дворазові посіви редьки олійної на зелену масу зменшували рівень забур'янення на 79–93 %. У разі поєднання посівів жита озимого на зелений корм із дворазовою сівбою олійної редьки досягалося майже повне знищення кореневищ пирію. Отже, одним із засобів контролювання рівня забур'яненості посівів буряків цукрових є дотримання науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні з урахуванням насичення її буряками цукровими, ланки сівозмін, системи обробітку ґрунту і удобрення (Барштейн та ін., 2000; Барштейн та ін., 2002).

Розміщення в сівозміні. Одним із кращих попередників, наприклад, для фабричних буряків, у зоні достатнього зволоження є пшениця озима після багаторічних трав на один укіс, вико-вівсяних сумішок та гороху. За багаторічними даними Уладово-Люлинецької ДСС урожайність коренеплодів у ланках з коношиною на один укіс, зайнятим паром (кукурудза на ранній силос) або з горохом була практично однаковою. У ланці з горохом вища цукристість забезпечила підвищення збору цукру на 0,33 т/га. Багаторічні трави сприяють пригніченню бур'янів, захисту ґрунту від ерозії і накопиченню в ньому органічних речовин, тому буряки цукрові треба розміщувати насамперед у цій ланці сівозміни. Друге поле буряків необхідно сіяти після пшениці озимої, що йшла після гороху, а коли необхідно, й у ланці з кукурудзою на зелений корм і силос. Якщо багаторічні трави в сівозміні використовують два роки, то це призводить до підвищення забур'яненості посівів, розвитку шкідників (дротяники, сірий довгоносик) і зменшення врожаю буряків. На Уладово-Люлинецькій ДСС, у ланці з багаторічними травами двох років використання, урожай буряків був

менший на 3,6 т/га, ніж у ланці з травами одного року використання (Шубенко, 2002; Цвей, 2006). Отже, у зоні достатнього зволоження Уладово-Люлинецька ДСС рекомендує таке чергування культур у зерно-буряковій сівозміні:

1 – озимі на зелений корм, однорічні трави на зелений корм і сіно, кукурудза на зелений корм і силос; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав; 5 – багаторічні трави; 6 – пшениця озима; 7 – буряки цукрові; 8 – горох; 9 – пшениця озима; 10 – буряки цукрові, кукурудза, картопля.

У зоні нестійкого зволоження найбільші врожаї буряків цукрових отримують у ланці чистий або ранній зайнятий пар – пшениця озима – буряки цукрові. У північній і західній частинах цієї зони заміна чистого пару зайнятим сприяє підвищенню продуктивності сівозміни і не знижує виходу коренеплодів буряків цукрових. У цій зоні замість багаторічних трав часто висівають горох, який як попередник озимих не поступається перед багаторічними травами на один укіс, але для наступних за озимими буряків цукрових він є менш цінним. Так, у разі заміни багаторічних трав горохом на Іванівській ДСС урожайність коренеплодів зменшилася на 4,7 т/га, на Веселоподільській – на 4,9 т/га.

У зоні нестійкого зволоження перевага віддається сівозмінам із таким чергуванням культур: 1 – багаторічні трави; 2 – пшениця озима; 3 – насінники буряків цукрових або фабричні буряки цукрові; 4 – однорічні трави; 5 – пшениця озима; 6 – маточні або фабричні буряки цукрові; 7 – кукурудза на силос і зелений корм; 8 – пшениця озима; 9 – буряки цукрові; 10 – ячмінь, овес із підсівом багаторічних трав.

У зоні нестійкого зволоження також найбільші врожаї буряків цукрових мають у ланці чистий або ранній зайнятий пар – пшениця озима, буряки цукрові. У північній і західній частинах цієї зони заміна чистого пару зайнятим сприяє підвищенню продуктивності сівозміни і не знижує врожайність коренеплодів буряків цукрових.

У цій зоні замість багаторічних трав часто висівають горох, який як попередник озимих не поступається перед багаторічними травами на один укіс, але для наступних за озимими буряків цукрових він є менш цінним попередником. Так, у разі заміни багаторічних трав горохом на Іванівській ДСС урожайність коренеплодів зменшилася на 4,7 т/га, на Веселоподільській – на 4,9 т/га (Цвей, 2006; Цвей, 2007).

У зоні нестійкого зволоження перевага віддається сівозмінам із таким чергуванням культур: 1 – багаторічні трави; 2 – пшениця озима; 3 – насінники буряків цукрових або фабричні буряки цукрові; 4 – однорічні трави; 5 – пшениця озима; 6 – маточні або фабричні буряки цукрові; 7 – кукурудза на силос і зелений корм; 8 – пшениця озима; 9 – буряки цукрові; 10 – ячмінь, овес із підсівом багаторічних трав.

У зоні недостатнього зволоження, де за рік випадає в середньому менше 450 мм опадів, найбільш стійкі й високі врожаї буряків цукрових вирощують після пшениці озимої по чорному і ранньому зайнятому пару. Введення в десятипільну сівозміну з чорним паром другого поля буряків цукрових сприяє значному підвищенню ефективності використання ріллі.

У зерно-бурякових сівозмiнах зони недостатнього зволоження найдоцiльнiше таке чергування культур: 1 – пар чорний i пшениця на зелений корм; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукровi або насiнники; 4 – однорiчнi культури на зелений корм i раннiй силос; 5 – пшениця озима; 6 – кукурудза на зерно; 7 – яри з пiдсiвом багаторiчних трав; 8 – багаторiчнi трави на один укiс; 9 – пшениця озима; 10 – маточнi або фабричнi буряки цукровi, соняшник, кукурудза на силос i зерно.

У зв'язку з концентрацiєю бурякiвництва, актуальним стає питання про оптимальне насичення сiвозмiн буряками цукровими. Часте повернення культури на попереднє мiсце шкiдливе насамперед через посилене розмноження i пiдтримання високого рiвня розвитку специфiчних хвороб i шкiдникiв, особливо бурякової нематоди.

У зонi достатнього зволоження внесення достатньої кiлькостi органiчних i мiнеральних добрив, розширення посiвiв бурякiв цукрових у сiвозмiнi вiд 20 до 30 % дає можливiсть збiльшити їх виробництво, практично не знижуючи врожайностi й валового збору iнших культур.

У зонi нестiйкого зволоження буряки цукровi займають 15–18 % посiвiв. За насичення ними сiвозмiн помiтно погiршується вологозабезпеченiсть культур. У разi потреби рiвень концентрацiї бурякiв цукрових у пiвденних i пiвденно-захiдних районах цiєї зони можна пiдвищити до 20, а в пiвнiчних – до 25 % (у разi близького залягання ґрунтових вод – до 30 %), повертаючи їх на попереднє мiсце через 4–6 рокiв за двох полiв у 8–12-пiльних сiвозмiнах i через 3–4 роки – за трьох полiв.

У зонi недостатнього зволоження буряки цукровi займають 6–13 % рiлiлi. Рiвень насичення сiвозмiн буряками цукровими в цiй зонi можна збiльшити до 20 %, насамперед завдяки концентрацiї їх у господарствах, розмiщених поблизу цукрових заводiв.

Значення сiвозмiни для сiльськогосподарських культур визначається переважно двома чинниками. По-перше, вони не переносять (особливо просапнi культури) беззмiнного вирощування. По-друге, бiологiчнi особливостi й агро-технологiї вирощування сiльськогосподарських культур, зумовлюють високу культуру землеробства, яка може бути досягнута в умовах дотримання сiвозмiни. В умовах, з одного боку, iнтенсифiкацiї землеробства, з iншого, недостатнього забезпечення рослин добривами, захисту рослин вiд бур'янiв, шкiдливих органiзмiв та реформування сiльського господарства, зростає роль короткоро-тацiйних сiвозмiн, якi найбільшою мiрою забезпечать родючiсть ґрунту, урожайнiсть та якiсть продукцiї на вирощуванні найвигiднiших культур.

Iндивiдуальним фермерським господарствам сiльськогосподарськi культури рекомендується вирощувати в сiвозмiнах iз короткою ротацiєю:

А: 1 – однорiчнi культури на зелений корм i сiно, горох, рання картопля; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукровi.

Б: 1 – однорiчнi i багаторiчнi трави, гречка, горох; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукровi; 4 – ячмiнь iз пiдсiвом трав, кукурудза, просо.

В: 1 – конюшина лучна; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукровi; 4 – горох; 5 – ячмiнь + конюшина.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Aase J.K., Siddoway F.H. (1975). Regrowth of springelipped winter in the Northern Great Plains of the United States. *Can. f. Deant Sci.* № 2. 553.
- Amay L. (1970). Commeny preserver Le Sol. La matiere premiere de lagricuettel. Siecan Romand. 17 (VII) 5. P. 15-17.
- Andrews R.E., Newman E.J. (1968). The influence of root pruning kz the growth and transpiration of wheat under different soil moisture conditions. *New Phytopatologist.* № 3. 673.
- Banlaki S., Dobrovsku J. (1965) Dygvunyozas nolkuli cukorrepa-magtermesztes. *Agrortudomany.* № 6. P. 14-15.
- Bernacki H. (1962). Teoria glebagryzarek institut mechasacui i elektry: kaci i relnictwa w Warsawi. *Beinletun prac naukow - bodacenycb.* Warszawa. № 2. 88 p.
- Bernacki H. (1964). Praca (ednostkowa uprawowyck massun - kamdinowanych). *Beinletun prac naukow - bodacenycb.* Warszawa. № 2.-3. S. 9-63.
- Bobn W. (1974). Wurzeiwachstum obne Bodenberdeitung. *DeutchLand W. Presse B.d.* 97. № 6. 67 p.
- Cassel D. (1989). Irrigation scheduling I. Crop and soil parameters. *L'Informatore Agrario.* - Vol. 45. № 6. P. 79-81, 84-89.
- Condon P., Scott R. (1973). Sugar beet for seed in England. *ADAS Quarterly Review.* N9. P. 10-23.
- Culee A. (1990). Was kann der Landwitz tun, um die Auslaut probleme seiner Zuckerrtibensaat zu verringen. *Dt-Zuckerruben. Ztg.* № 3. 26.jg. S. 14-15.
- Cumakow A. (1989). Optimalisacia hnogenia na vynos rafinady EUF. *Uroda.* № 2. R. 37. S. 77-78.
- Drosihn H. (1987). Hinweise zum Einsatz von pielierem Zuckerrebensaatgut. *SaatPflanzgut.* № 12. Bd28. S. 188-190.
- Einmal bers Feld und fertig (1988). *DLC - landtrechn Z.* № 1. Bd 39. S. 28-29.
- Evans L. (1975). T. Crop physiol. Some case hist. London. 130 p.
- Feurlein Walter Yrzsatsye der Ackerbestellung (1973). *Mihebungen der DLZ.* № 130. Bd. 88.-851-854.
- Filutowiez A. (1961). Rola wilkosci i kszaity owocu borakow cukrowech odmian jednonasinnech Lkiplodalnech i tetraploidanech Bivelenyn instytutu Hodowli I aklimat. *Roslin.* № 3. S. 20-23.
- Finny J., Kingt B. (1973). The effects of soil physical conditions produced by various cultivation systems on the root development of winter wheat. *J. Agr. Sci.* № 3. 80 p.
- Fishe A. (1988). Von Dingerkosten durch Collegaben entlasten. *Land Z. Reinand.* № 5. Bd. 155. S. 16-17.
- Haun J. (1973). Visual quantification of wheat development. *Agronomy journal.* № 1. 65 p.
- Heigert N., Fieldman N. (1986). Midseason irrigation - which method in best. *Sugar beet.* № 3. P. 18.
- Herzog R. (1975). Orualitat gezecta rund – badenbearban. *Insarmationen der Zandund wanzunge guteztacbnik.* № 3. Bd. 34. S. 34-35.
- HGCA Wheat disease management guide 2012 <http://www.hgca.com>
- Himisch J. (1958). Dir Keirnfentgkeit der Zupkerruben saatgutes ihre Bedeuting und dir sie berinsflussender Factoren 7 Zeitschr. Fur die Zuckerindustrie. №2. P. 28-31.
- Hudkowa O., Voplakai K. (1981). Viiv vysokych dabek hnogin na zezim drasliku v pude. *Rostl. Vyroda.* 27. 3. S. 289-296.
- Hurd E.A. (1964). Root study of three wheat varieties and their resistance to drought and damage by soil cracking. *Can. J. Peant Sci.* № 3. 44 p.
- Karpf F. (1987). Praxismassiqe bignung der Tropfenbeuqsserung im Heker. *Kulturen. Prackt. landtchn.* № 7. Bd. 40. S. 239-241.
- Kosovas Z., Stanacev S. (1967). Desikavto dejstv Reglona na semejacu seeeme repe. *Zbornic radova II medunarodnog simposijume o zastitin secerne repel 7-10. XI, 1966.* Novi Sad. P.340-345.
- Kovacovic V. (1967). Jednogodisn nacin proizvodnje semena. *Secerna repe: Zadruzna knJga.* Beograd.
- Kraici E. (1979). Poctovanie semucky cukrovei repy priamym Sposobomi. *Uroda.* N27. P.301-302.
- Kreschmer G., Beger B. (1970). Einteus von CCC auf die Winterharte von Weiyen. *Hebrecht - Thaer - Archiv.* № 1. 14 p.
- Kuhn G. (1973). Giillekopfdtingung zu Winterweisen. *Tagunsber. Dtsch. Akad Landwirtschafswiss.* Berlin. № 119. S. 27-35.
- Kuperman M., Stanacev S., Obrodovic M. (1968). Znacaj listova rozeta i cvetnog stabla semenijeecerne repe za stvaranja prinosa. *Savreme na napolijopr.* 16. N7-8. P.21-28.
- Linser H. (1968). Der einfluss von CCC auf das „Lagern“ und das Veehalter von Getzeidepflanzen. *Bodenkultur.* № 3. S. 19.
- Listanska J. (1986). Influence of organic matter on effectivity of nitrificaton inhibitors. *Ved Prace Vyzk. Ustavu rostl. Vyroby v Praze-Ruzyni.* 24. S. 283-293.
- Maclachlan J. (1970). Effekt of seed size on yield of monogern sugear beet (Beta Valgaric). *Jziseh fagr Res.* P. 233-236.
- Magassy Z. (1968). Cucorrepa az Fgysult Allamokban I. A cakorrepu es a repacukarturtenete. *A repatermesztes es a cukeripar Kialakulasa Novenymen es Novenytern.* Sopronhorpacs. № 14. P.257-290.
- Maidi F., Fiscchbeck O. (1998). Dtingungszcitung entscheident. *DLG - Mitt..* № 5. Bd. 103. S. 8-10.
- Marinow I. (1958). Eine neue Methode zur Samenerzeugung von Zuckerruben. *Aandwirtschaftliches Zentralblatt, Abteilung II.* № 5. P. 17-18.

- Merkes R. (1988). Kein reiner Tisch. Agrar. Praxis. Bd. 2. S. 60-61.
- Michulski K. (1961). Nasiennictwo buraka cukrowego. Nove Kùln. № 10. P.35-36.
- Nang A., Miller D. (1986). Responses of sugarbeet to difficult. High - frequency sprinkler irrigation. Sucrose accumulation and top and dry matter production. Agronomy journal. № 1. Vol. 78. P. 10-14.
- Olfe G., Steinkampf H. (1981). Bodenbelastung bei der Rüben- und Möglichen - keiten zur Verminderung schädlicher Auswirkungen. Dr. Zuckerrüben. Ztg. № 5. Bd. 23. S. 8-10.
- Partiadge J., Shaykewich C. (1972). Effects of nitrogen, temperature regime on the yield and protein content of Neepawa wheat. Can. f. Soil Sci. № 2. P. 53.
- Peszlen T. (1967). Vegyszeres gyomirtás kísérletek cukorrépa művelésében. Mezogazdasági Novényterm. és Novényterm. Kut. Int. Sopronhorpács. évi Jelentése. P.41-47.
- Peszlen T. (1972). A korszerű termeléshez szükséges mezogazdasági és élelmiszerügyi minisztérium információ központja. (Agroinform) Budapest: I. Atril nt 93. P.120-123.
- Peters F. (1968). Hinweise zum Auspflanzen von Zucker und Futterrübenstecklingen. Saat. Pflgut. Quedlinburg. V.9. № 2. P.42-43.
- Prichar S., Singh P., Gairi R. (1975). Effect of simulated plowsole on water uptake and yield of dryland wheat (Triticum aestivum) seedlings to mechanical stress. Agronomy journal. № 3. P. 67.
- Prichar S., Singh P., Gairi R. (1975). Effect of simulated plowsole on water uptake and yield of dryland wheat (Triticum aestivum) seedlings to mechanical stress. Agronomy journal. № 3. P. 67.
- Radoi A. (1973). Untersuchungen über die Erzeugung von Zuckerrübensaatgut durch Überwinterung der Stecklinge auf dem Felde. Landwirtschaftliches Zentralblatt. Abt. II. 18. Jahrgang. N8. P.191.
- Rath-Dardeschin V. (1911). Neuerungen im Anbau von Rübenstecklingen und Rübensamen. Blätter für Zuckerrübenbau. № 20. P.344-347.
- Reznicek R., Patočka K., Kadzmas J. (1974). Energie vazbyzna v kvasu u jarních a ozimých odzů pšenice. Zemed. techn. № 7. S. 20.
- Salmon S. Seeding winter grain to prevent winter-killing. Journ. of the Amer. Soc. of Agron. V. 8. P. 27-30.
- Schlosser L. (1960). Sautguterzeugung in verschiedenen Klimaraumen bei der Zuckerrübe. Zucker. № 19. P.482-484.
- Schulze O. (1979). Aspekte der Zuckerrübensaatgutproduktion. Saut-Pflanzgut. 1978. 21. P. 1-10.
- Scott R. (1969). The effect of sowing and harvesting dates, plant population and fertilizers on seed yield and quality of direct drilled sugar beet crops. I. Agris. Sci. Cambridge. V. 73. №3. P. 75-85.
- Scott R., Harper F. (1974). Effect of size on growth, development and field of monogerm sugar beet. The journal of Agricultural Science. Vol.82, Part 3, pp. 517-530.
- Scott R., Jaggard K. (1978). How the crop grows - from seed to sugar. Rev., № 46. p. 14-19.
- Senff G. (1961). Der direkte Zuckerrübensaatgutbau nach Sommeraussaat unter besonderer Berücksichtigung von Maßnahmen zur Beseitigung seiner Nachteile. Sonderdruck aus Zeit für Acker und Pflanzenbau. Band 112. P. 10-38.
- Shimshi D., Ephart J. (1975). Stomata behaviour of wheat cultivars in relation to their transpiration, photosynthesis, and field. Agronomy journal. №3. 67 p.
- Slusarczyk M. (1975). Zmiany w zawartości i składzie węglowodanów w pszenicy jęczmień wywołane nawożeniem azotowym. Pamiętnik Puław. № 62. S. 60-65.
- Sneddon J. (1963). Sugar beet seed production experiments. J. Nat. Inst. Agr. Bot. №9. V. 11. P.333-345.
- Sommer C. (1981). Die konservierende Bodendearbeitung eine mögliche Perspektive im Zuckerrübenbau. 30. 5. S. 183-185.
- Stracke W. (1959). Die Jenaer Methode der Zuckerrübensamenbaues. Die Zuckernerzeugung. V.1959. V.3. № 5. P.126-127.
- Stracke W. (1965). Vermehrung von Zuckerrübensaatgut nach der jenaer methode. Saut-Pflanzgut. Quedlinburg. №4. V.6. P.76-79.
- Swarre A., Reinlander W. (1986). Verbesserungen in Produktionsfahren der direkten Zuckerrübensaatgut-erzeugung. Saat- und Pflanzgut. 5/6. S. 68-69.
- Tacconi K. (1989). Indagine sui nematodi: i primi risultati. Terra Vita. № 17. Vol. 30. P. 103.
- Tyldesley J. (1980). Vernalisation of sugar beet seed on the mother plant in Western European and Mediterranean climates. Inst. J. Biometeorol. 24. № 3. S.203-209.
- Ververka R. Effect of soil moisture and aeration on the emergence of root and pelleted sugar beet. Acta agron. hung. anteo Acta agron. Acad. Sci. hung. 1985. Vol. 34. № 3-4. P. 326-331.
- Vetter H., Stadelbauer O. (1965). Direkter Saatbau, Sautguterzeugung von auf dem Felde überwinterter Zuckerrüben-Zucker. Hannover., V.14. P.18.
- Weiner E. (1977). Genetical Monogram Seed production by "DAS". Soviet-Swedish Danish Symposium materials. K. P.30-35
- Williams R., Langer B. (1975). Growth and development of the wheat tiller. The dynamics of tiller growth. Austral. J. Bot. № 5. P. 23.
- Witkowski F., Roszak W., Radeski A. (1994). Wpływ różnych sposobów uprawy ziemniaka na wzrost i plon. Roczniki nauk polnych. Warszawa. Tom 110. № 3-4.
- Zana J. (1965). A dugványozással és helyben termesztett cukorrépa biológiai értékeinek összehasonlítása. Cukoripar. Budapest. №3. V.18. P.85- 88.
- Абрамов Е.И. (1964). Комплексная механизация свекловичного семеноводства. Сахарная свекла. № 9. С. 10-11.

- Абрахам Й., Абрахам Ч., Аридт Р., Гердес Г. (1987). Интенсивная технология выращивания сахарной свеклы. Пер. с нем. М. Агропромиздат. С. 32-42.
- Абугалиев И.А. (1976). Селекция и семеноводство сахарной свеклы. Изд. «Кайнар» Алма-Ата. 304 с.
- Агиенко В.И., Бабич А.А., Гуленко А.Г. и др. (1982). Научные основы ведения сельского хозяйства зоны Лесостепи УССР в системе агропромышленного комплекса. Под редакцией Зубца М.В., Сторожука А.А., Зубенко В.Ф. К. Урожай. 384 с.
- Адаменко Ф.И. (1947). Значение высокой агротехники в свекловичном семеноводстве. Сахарная промышленность. № 3. С. 8-9.
- Адаменко Ф.И. (1949). Мероприятия по улучшению качества посадочного материала и повышение урожая свекловичных семян. Сахарная промышленность. № 3. 35-39.
- Адаменко Ф.И. (1950). Влияние условий воспитания маточной свеклы на урожай корней, семенную их продуктивность и последующий урожай фабричной свеклы. Тр. ВНИС. Т. 32. К.
- Адаменко Ф.И. (1951). Выращивание семян сахарной свеклы. Свекловодство. Киев-Харьков. Сельхозиздат. Т.2. С.496-509.
- Александр Л., Миддлтон Х. (1955). Почва, как физическая система. Пер. с англ. Изд-во иностр. литературы. С. 40-41.
- Александров В.В. (1937). Дарвиновский отбор по семенам, по их биологическим качествам. Селекция и семеноводство. № 8-9.
- Алексеева Е.Н. (1946). Влияние высоких доз минеральных удобрений на рост, питание и продуктивность свекловичных высадков. Труды Рамонской опытно-селекционной станции. Т. 4. Воронеж.
- Алексеева Е.Н. (1956). Об удобрении высадков сахарной свеклы. Бюллетень научно-технической информации. К. ВНИС. Вып. 2. С. 48-52.
- Алексеева Е.Н. (1964). Состав свекловичных семян на разном уровне удобрений. Тр. ВНИС. Т. 25. 1940. Вып. 2.
- Алехин Н.В. (1963). Теория и технология выделения биологически наиболее ценных семян пшеницы и овса. Автореферат докторской диссертации. Москва. ТСХА.
- Алиев С.Д. (1970). Изучение биологии сахарной свеклы в целях получения двух урожаев семян за одно лето. Ученые записи Азербайджанского СХИ. Кировабад. №4. С.70-75.
- Алиев С.Д. (1974). Безвысадочное многолетнее возделывание семян. Сахарная свекла. № 1.
- Амбросимов Л.Н. (1969). Исследование процессов дифференциации пахотного слоя по биологической активности в регулируемых условиях. Теоретические вопросы обработки почв. Ленинград. Вып. 2. С. 233-239.
- Апухтина Л.Г. (1965). Разработка способов уборки и хранения маточных корней сахарной свеклы в условиях Воронежской и Курской областей. Научные труды Курского СХИ Воронеж. Т. 3.
- Аркуша В.Е. (1973). Зависимость урожая полевых культур от фаз и соотношения минеральных удобрений на черноземах реградированных юга Лесостепи УССР. Агрохимия. №1. С. 21-24.
- Архангельский Н.С. (1968). Изучение биотипов семенников свеклы. Доклад ТСХА. Вып. 142.
- Архимович А.З. (1923). О наиболее продуктивном типе куста высадков сахарной свеклы. «Бюллетень ССУ». № 6.
- Астапов С.В., Донов С.И. (1959). Методы изучения водно-физических свойств почвы и грунтов. М. АН СССР. 270 с. В кн. «Почвенная съемка».
- Бабьяж И.А. (1980). Оценка стерильности семенников. Сахарная свекла. № 12. С. 33-34.
- Базавлук В.Ю. (1946). Наследственная разнородность тканей у сахарной свеклы. Агроботаника. № 1.
- Байдачний М.П. (1996). Вивчення прийомів підвищення виходу маточних коренеплодів цукрових буряків. Основні висновки науково-дослідних робіт за 1994 рік. К.: ІЦБ. С. 17-21.
- Балагура О.В. (1999). Удосконалення вирощування насіння цукрових буряків. Цукрові буряки. № 4. С. 17-18.
- Балагура О.В., Литвиненко А.П. (1998). Как улучшить выращивание базисных и фабричных семян МС гибридов. Сахарная свекла. №3. С. 14-15.
- Балагура О.В. (1991). Как влиять на выход посадочных коренеплодов. Сахарная свекла. № 2. С.29-30.
- Балагура О.В. (1994). Агротехнические приемы выращивания репродукционной сахарной свеклы и базисных семян в зоне неустойчивого увлажнения Лесостепи Украины: автореф. дис. канд.с.-х.наук: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство. К. 24 с.
- Балагура О.В. (1999). Удосконалення вирощування насіння цукрових буряків. Цукрові буряки. №4. С. 17-18.
- Балагура О.В. (2004). Продуктивність насінників ЧС гібридів залежно від технологій вирощування. Цукрові буряки. №6. С. 16-17.
- Балагура О.В. (2012). Інтенсивна технологія вирощування насіння ЧС гібридів цукрових буряків. Цукрові буряки. №5. С.14-15.
- Балагура О.В. (2013). Вплив метеорологічних факторів на якість і кількість маточників буряків цукрових. Агроботаника: 36.наук.праць. Біла Церква: БНАУ. Вип.11 (104). С.68-71.
- Балагура О.В. (2013). Особливості формування продуктивності цукрових буряків залежно від передпосівної підготовки насіння. Вісник ХНАУ. №9. С.143-149.
- Балагура О.В. (2013). Особливості цвітіння компонентів схрещування ЧС гібридів цукрових буряків залежно від умов їх вирощування. Збірник наукових праць Уманського НУС. Умань. Вип. 83. 172-176.

- Балагура О.В. (2013). Продуктивність посівів цукрових буряків залежно від генотипу і строків сівби. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Зб. наук. праць. К. ФОП Корзун Ю.Д. Вип. 17. Т. II. С.189-192.
- Балагура О.В. (2013). Реалізація селекційно-генетичного потенціалу цукрових буряків у правобережній частині Центрального Лісостепу України. Агробіологія. Зб.наук.праць. Біла Церква: БНАУ. Вип. 10 (100). С.94-96.
- Балагура О.В. (2014). Биологические особенности и продуктивность семенников МС гибридов сахарной свеклы при различных условиях их выращивания. Сахарная свекла. №7. С.14-17.
- Балагура О.В. (2014). Особенности выращивания гибридных семян сахарной свеклы. Сахар. №3. С.22-24.
- Балагура О.В. (2014). Різноманітність насіння цукрових буряків залежно від генотипу та умов вирощування. Цукрові буряки. №1(97). С. 10-11.
- Балагура О.В., Зорін І.Л. (2013). Агроекономічна ефективність вирощування насіння цукрових буряків. Цукрові буряки. №2. С.8-10.
- Балагура О.В., Левшаков Л.В. (2013). Разнокачественность семян сахарной свеклы и ее значение. Вестник Курской государственной с.-х.академии.. №9. С.52-54.
- Балагура О.В., Литвиненко А.П. (1998). Как улучшить выращивание базисных и фабричных семян МС гибридов. Сахарная свекла. №3. С. 14-15.
- Балан М.В., Байдачний М.А., Садовий І.П. (1994). Додаткове запилення насінників. Висновки НДР за 1993 р. К. ІЦБ УААН. С. 72- 76.
- Балан В.Г., Поехало Н.Б. (1996). Разнокачественность семян современных сортов и МС гибридов сахарной свеклы и ее значения. II Научные труды ИСС УААН. К. ИСС. С. 66-63.
- Балан В.И., Вербицкий В.Л. (1972). Выращивать хорошие семена. // Сахарная свекла. № 2. С. 28-30.
- Балан В.М. (1971). Насінництво цукрових буряків комплексну механізацію. Хлібороб України. №10. С. 29-30.
- Балан В.М. Мудрик В.І. (1977). Вплив калібрування на продуктивні властивості насіння цукрових буряків. Вісник сільськогосподарської науки. №2. С.25-29.
- Балан В.М., Байдачний М.П., Садовий І.П. Додаткове запилення насінників. Висновки НДР за 1993 рік. К. ІЦБ УААН. 1994. С.72-76.
- Балан В.М., Балагура О.В. (1992). Механізоване дозапилювання насінників цукрових буряків. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ІЦБ УААН. С. 175-178.
- Балан В.М., Балагура О.В. (2013). Агробіологічні основи підвищення польової схожості насіння цукрових буряків. Цукрові буряки. №3. С.14-17.
- Балан В.М., Балагура О.В., Осадчук В.Д., Файдюк В.В. (2001). Особливості вирощування гібридного насіння. Цукрові буряки. № 4. С. 7-8.
- Балан В.М., Балагура О.В., Осадчук О.Д. (2013). Додаткове запилення як фактор підвищення врожайності і якості насіння цукрових буряків. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Зб. наук. праць. К. ФОП Корзун Д.Ю. Вип. 18. С.14-20.
- Балан В.М., Доронін В.А. (2007). Генетичний потенціал ЧС гібридів. Насінництво. №6. С. 20-21.
- Балан В.М., Мудрик В.І. (1978). Урожай і якість насіння цукрових буряків у залежності від величини маточних коренеплодів і площі живлення. Вісник сільськогосподарської науки. № 10. С. 89-93.
- Балан В.М., Назарук В.М., Гізбуллін Н.Г., Орбаніщук М.М. (1998). Удосконалення насінництва цукрових буряків. Збірник наукових праць ІЦБ. К. Аграрна наука. с.107-116.
- Балан В.М., Поехало М.Б. (1996). Різноманітність насіння сучасних сортів - популяцій і ЧС-гібридів цукрових буряків і її значення. Основні висновки науково-дослідних робіт за 1994 р. К. ІЦБ. С. 60-63.
- Балан В.М., Сілаков М.І., Садовий І.П., Бевз М.М. (2000). Пам'ятка буряководу. Погребище. ІЦБ «Асоціація «Вінниця цукор». 72 с.
- Балан В.Н. (1965). Чеканка высадков односемянной сахарной свеклы и сроки ее проведения / Тезисы докладов научно-производственной конференции молодых ученых и агрономов-свекловодов. Труды ВНИС, Киев. С. 169-171.
- Балан В.Н. (1966). Некоторые вопросы семеноводства односемянной сахарной свеклы. Основные выводы научно-исследовательских работ за 1961-1964 гг. Труды ВНИС. Киев.
- Балан В.Н. (1968). Улучшающий негативный отбор свеклы на высадках. Сахарная свекла. № 6.
- Балан В.Н. (1970). Некоторые морфолого-биологические особенности и продуктивность семенников односемянной сахарной свеклы. Вестник с/х науки. № 8.
- Балан В.Н. (1971). Эффективность калибрования семян односемянной сахарной свеклы для маточных посевов. Кн. Агротехника выращивания семян сахарной свеклы. Киев. ВНИС.
- Балан В.Н. (1972). Эффективность улучшающих отборов на высадках односемянной диплоидной и полиплоидной сахарной свеклы. В кн. Селекция, генетика, агротехника сахарной свеклы. Киев. ВНИС.
- Балан В.Н. (1974). Семеноводство сахарной свеклы в Югославии. Сахарная свекла. №10.
- Балан В.Н. (1977). Морфолого-биологические особенности и продуктивность различных биотипов семенников при репродуцировании сортов односемянной свеклы. В кн. Селекция, агротехника и защита односемянной свеклы от вредителей и болезней. Киев. ВНИС.

- Балан В.Н. (1979). Повышение продуктивности сортов односемянной сахарной свеклы в процессе семеноводческой работы. Повышение сахарности и технологических качеств сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 140-143.
- Балан В.Н. (1979). Улучшающие отборы на семенниках односемянной диплоидной и полиплоидной сахарной свеклы (Обзорная информация). М. ВНИТЭИ сельхоз.
- Балан В.Н. (1979). Эффективность калибрования семян при репродуцировании сортов сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 1.
- Балан В.Н. (1984). Биологические и агротехнические основы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 39 с.
- Балан В.Н. (1986). Биологические особенности созревания семян и сроки уборки семенников свеклы. Вестник сельскохозяйственной науки. №9. С. 60-65.
- Балан В.Н. (1994). Зимостойкость безвысадочных семенников. Сахарная свекла. №4. С. 16-18.
- Балан В.Н. Разнокачественность семян сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2000. № 1. С. 15-17.
- Балан В.Н., Батыров Х.Ф. (1977). Норма высева семян Ялтушковская односемянная при безвысадочном выращивании семян. Тр. Ташкентского СХИ. В. 75. Ташкент.
- Балан В.Н., Бусол И.В. (1986). Качество безвысадочных семян. Сахарная свекла. № 11. С. 39-42.
- Балан В.Н., Вербицкий В.Л. (1972). Выращивать хорошие семена. Сахарная свекла. №2. С. 28-30.
- Балан В.Н., Гольченко Ю.В., Поехало Б.И. Механизация уборки маточной свеклы. Основные выводы НИР ВНИС за 1970 г. К., 1972. С. 130-132.
- Балан В.Н., Гончарук А.В. (1977). Безвисадкові насінники. Хлібороб України. № 6.
- Балан В.Н., Загородний А.Н. (1985). Дополнительное опыление. Сахарная свекла Л. № 6. С. 35-36.
- Балан В.Н., Корниенко В.Л. (1984). Лучшие сроки уборки семенников. Сахарная свекла. №7. С.36-37.
- Балан В.Н., Кулик А.Г. (2002). Что посеешь - то и пожнешь // Сахарная свекла. №4. С. 8-9.
- Балан В.Н., Мудрык В.И. (1969). Семеноводство Ялтушковских односемянных сортов. Сахарная свекла. № 11. С. 31-32.
- Балан В.Н., Мудрык В.И. (1977). Эффективность улучшающих отборов при репродуцировании односемянных сортов. Сахарная свекла. № 12.
- Балан В.Н., Мудрык В.И. Некоторые вопросы семеноводства односемянной сахарной свеклы // Основные выводы НИР за 1961-1964 гг. - К.: ВНИС. 1966.-С. 87-91.
- Балан В.Н., Мудрык В.И. Семеноводство Ялтушковских односемянных сортов. Сахарная свекла. 1969. № 11. С.31-32.
- Балан В.Н., Назарук В.Г., Гизбулин Н.Г., Органищук Н.Н. (1998). Усовершенствование семеноводства сахарной свеклы. Сборник научных трудов ИСС УААН. ИСС. С. 107-116.
- Балан В.Н., Садовый И.П. Продуктивность семенников и различные приемы обработки почвы. Сахарная свекла. 1997. № 1. С. 18-20.
- Балан В.Н., Султанский А.А. (1985). Прогрессивный способ выращивания семян сахарной свеклы. К. Урожай. 95 с.
- Балан В.Н., Фалатюк Е.И. (1978). Эффективность минерального питания при выращивании семян сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Балан В.Н., Шевчук В.К., Мудрык В.И. (1978). Урожай и качество семян сахарной свеклы в зависимости от величины маточных корней и площади питания семенников. Вісник с.-г. науки. № 4.
- Балан В.Н., Байдачный Г.И., Садовый И.П. Дополнительное опыление сахарной свеклы. Научные труды ОСС УААН. К. ИСС. ТУУ. С. 72-76.
- Балков И.Я., Балков В.И. (1999). Особенности семеноводства гибридов. Сахарная свекла. № 11. С. 16-17.
- Бамбура А.М. (1972). Изучение некоторых биоморфологических особенностей высадков полиплоидной сахарной свеклы под влиянием минеральных удобрений. Тр. ВНИС. К.
- Барабаш А.Ю., Повар Ф.В., Несмиян И.Н. (1973). Безвисадковий спосіб вирощування насіння коренеплодів і кормової капусти. Вісник с/г науки. № 3.
- Барабаш П.Л. (1973). Контейнери для зберігання маточних буряків. Механізація с/г. №2.
- Барсуков Л.Н., Задавская К.М. (1953). Изменение условий плодородия в различных прослойках пахотного слоя в зависимости от обработки. Почвоведение. №12. С. 18-27.
- Барштейн Л.А., Шкаредный И.С., Якименко В.М. (1999). Періодичність глибокої оранки поля. Цукрові буряки. № 4. С. 12-14.
- Барштейн Л.А., Шкаредный И.С., Якименко В.М. (2002). Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. Наукові праці ІЦБ НААНУ. К. Тенар. 488 с.
- Барштейн Л.А., Шкаредный И.С., Якименко В.М., Ондрехівський А.Ф. (2000). Вплив сівозміни, обробітку ґрунту та добрив на врожайність і якість цукрових буряків та використання ними елементів живлення. Збірник наук. праць ІЦБ НААНУ. К. Аграрна наука. Вип. 2. С. 33- 39.
- Барштейн Л.А., Шкаредный И.С., Кожуховский Н.И. Экологические аспекты интенсивных систем земледелия в свеклосеющих районах. Экологические проблемы интенсификации земледелия. К. ВНИС. 1991. С. 3-10.
- Барштейн Л.А., Волянский А.В. (1994). Свекловичный пояс Украины. Новости свекловодства. №1. С. 2.

- Барштейн Л.А., Шкаредный И.С. (1991). Свекловичные севообороты во временных и альтернативных системах земледелия. Технические культуры: селекция, технология, переработка. М. Агропромиздат. С. 37-43.
- Бевз М.М. (2000). Продуктивність цукрових буряків залежно від сортових особливостей. Цукрові буряки. № 6. С. 8-9.
- Бевз М.М. (2001). Біологічні особливості і продуктивність насіння цукрових буряків залежно від його розміру, сортових відмін та умов пророщування. Автореф. дис. кандидата с.-г.наук. 06.01.05. Інститут цукрових буряків УААН. К. С. 18.
- Бей А.А. (1984). Почвозащитная технология на склоновых землях Украины. Земледелие. №4. С. 25-26.
- Белкот В.З. (1998). Вплив захисно-стимулюючих речовин при пошаровому їх нанесенні під час дражування насіння на ріст і продуктивність цукрових буряків:автореф.дис. на здобуття наук.ступеня канд. с.-г. наук. Спеціальність 06.01.09 «Рослинництво». К. 17 с.
- Белозерских М.П., Горечин А.С. (1975). О десикации семенников. Сахарная свекла. № 7.
- Белозерских М.П., Павленко Ю.Е., Балкова Е.Н. (1970). Итоги исследований по семеноводству сахарной свеклы за 1967 г. Сахарная свекла в РСФСР. Воронеж. ВНИИСС. С. 181-190.
- Белоус В.Е. (1965). Влияние обильного опыления на развитие и продуктивность потомства у сахарной свеклы. Новое в свекловодстве. Киев. ВНИС. С. 276-282.
- Беляева А.В. (1966). Влияние минеральных удобрений на динамику сахаров семенной сахарной свеклы при безвысадочной культуре. Известия АН Кирг.ССР. Фрунзе. №2.
- Бережко С.Т. (1976). Новый этап в координации селекционных работ в странах СЭВ. Сахарная свекла. № 7.
- Бережко С.Т. (1976). Совещание селекционеров по вопросам создания новых сортов и гибридов сахарной свеклы. Международный с/х ж-л. № 4.
- Бисовецкий Т.Я., Пинчук П.Д., Макаров А.М. (1970). Удобрение и урожай свекловичных семян. Сахарная свекла. № 9.
- Білера Н. (2017) Що обрати – «коктейль» чи монокомпонентне мікродобриво? Агроном. №1. С.30-32.
- Блажевич Л.Ю. (2005). Формування продуктивності тритикале ярого залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 20 с.
- Блажевский В.К. (1968). Влияние способов обработки почвы на урожай и качество зерна озимой пшеницы. Земледелие. К. Урожай. Вып. 14. С. 62-68.
- Блюмкин Б.Б. (1978). Безвысадочное семеноводство - путь к высоким урожаям семян хорошего качества. Сахарная свекла. № 4.
- Бобер А.Ф., Марков В.В. (1999). Конкурентна здатність різних сортів люцерни і ступінь їх придатності до вирощування під покривом злакової культури. Вісник аграрної науки. № 11. С. 24-27.
- Бобро М.А., Корнієнко С.І. та ін. Технологія вирощування цукрових буряків. Харків, Магда. 2002. 16 с.
- Богданов С.М. (1987). К вопросу о технических приемах свекловичной культуры. Сельское хозяйство и лесоводство.
- Бойко В.Г. (1992). Влияние различных способов основной обработки почвы на продуктивность сахарной свеклы в севооборотах разной структуры в центральной части правобережной Лесостепи Украины. Автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 «Общее земледелие». К. 23 с.
- Бойко Л.И., Буденный М.П. (1986). Действие поверхностных видов обработки почвы на урожай и качество зерна озимой пшеницы. Агрохимия и почвоведение. К. Урожай. Вып. 49. С. 42-46.
- Бойко П.І., Коваленко Н.П., Панасюк М.Г. та ін. (2004). Сівозмінний фактор у боротьбі з бур'янами. К. Колодіт. С. 78-83.
- Боковой В.И. (1972). Влияние калибрования семян сахарной свеклы на их всхожесть и продуктивность. Селекция, генетика, агротехника, механизация и экономика сахарной свеклы. К. ВНИС. 21 с.
- Болелова З.А. (1959). О природных и продуктивных качествах семян крупных клубочков. Бюллетень научно-технической информации. К. ВНИС. С. 17.
- Болелова З.А. (1959). Продуктивность семян сахарной свеклы в зависимости от местоположения их на материнском растении. Тр. ВНИС. К.
- Болелова З.А. (1966). Об изменчивости посевных качеств тетраплоидных семян сахарной свеклы в зависимости от расположения их на семеннике. Тезисы докладов на научно-производственной конференции молодых ученых и агрономов-семеноводов. К. ВНИС. С. 18-19.
- Болелова З.А. (1967). Биологические особенности семян и их значение в повышении продуктивности полиплоидной и диплоидной сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 19 с.
- Болелова З.А., Гродзинская Г.С. (1971). Влияние ингибирующих веществ околоплодника на энергию прорастания семян полиплоидной сахарной свеклы. Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС за 1969 г. К. ч.1. С. 87-92.
- Болелова З.О. (1963). Продуктивність та спадкові якості насіння цукрових буряків залежно від розташування їх на материнській рослині. Фізіолого-біохімічні основи підвищення продуктивності рослин. К. Держсільгоспвидав УРСР. С.36-37.

- Бондаренко В.И., Федорова Н.А., Пикуш Г.Р. и др. (1985). Рекомендации по уходу за озимыми культурами. К. Урожай. 40 с.
- Бондарчук А.А. (1988). Разработка элементов технологии производства сахарной свеклы гибрида Уладовский МС 5, созданного на основе с цитоплазматической мужской стерильности: автореф. дис. на соискание научной степени канд.с.-х. наук: специальность 06.01.09 «Растениеводство». К. 20 с.
- Борисюк В.А. (1989). Перспектива использования физиолого-биохимических показателей в селекции сахарной свеклы. Сборник научных трудов ВНИС. К. ВНИС. С. 3-19.
- Борисюк В.А., Кляченко В.И., Синченко В.Н. (1986). Морфологические и технологические показатели корнеплодов. Сахарная свекла. №2. С. 29-31.
- Борисюк П.Г. (2011). 2010: Здобутки й втрати на плантаціях цукрових буряків України. Цукрові буряки. № 3. С. 4-5.
- Борисюк П.Г., Бондар В.С. (2002). Проблеми та пріоритети бурякоцукрової галузі. Цукор України. № 6. С. 2-5.
- Борівський А.Ф. (2011). Удосконалені заходи догляду за насінниками цукрових буряків в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України: автореф.дис.канд. с.-г. наук: спеціальність 06.01.09 «Рослинництво». К., 20 с.
- Бормотов В.Е. (1961). Полиплоидия и гетерозис в селекции сахарной свеклы. Гетерозис. АН БССР. Минск.
- Боршківський Н.Г., Орлов С.Д. (1994). Перспектива збільшення продуктивності, фізичних і посівних якостей насіння у ліній запилювачів О-типу і їх ЧС аналогів роздільноплідних цукрових буряків. Висновки науково-дослідницьких робіт за 1993 рік. К. ІЦБ. с.6-13.
- Бровкина Е.А., Горная В.Я. (1948). Использование сахарной свеклой необменно-поглощенного почвой калия. Тр. ВНИС. К. т.30.
- Бугай С.М. (1962). Рослинництво. К. Держсільгоспвидав. 424 с.
- Бугай С.М., Горак Н.А. (1970). Сорт і агротехніка. К. Урожай. 72 с.
- Будовский Г.Д., Передни И.Ф. (1997). Изучение полевой всхожести семян материнских растений разных форм сахарной свеклы. Резервы повышения продуктивности культур зерно-свеклоного севооборота. К. ИСС УААН. С. 32-38.
- Будовский Н.Д. (1992). Изучение биологических особенностей различных форм сахарной свеклы с целью разработки методики их оценки по элементам семенной продуктивности: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 «Селекция и семеноводство». К. 19 с.
- Будовський М.Д., Чередніченко І.Ф. (1997). Вивчення польової схожості насіння материнських рослин різних форм цукрових буряків. Наукові праці ІЦБ НААНУ. К. ІЦБ. С. 32-38.
- Будьонний Ю.В., Стрельцова І.Б. (1992). Розподіл поживних речовин в орному шарі чорнозему типового за різних обробіток ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство. К. Урожай. С. 67-71.
- Бузанов И.Ф. (1944). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы. Пищевая промышленность СССР. М. Пищепромиздат. Вып. 9. С. 61-64.
- Бузанов И.Ф. (1949). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы в СССР. Пищевая промышленность. № 9.
- Бузанов И.Ф. (1960). Агробιολογические свойства сахарной свеклы. К. УАСХИ. С. 220-229.
- Бузанов И.Ф. (1961). Задачи научно-исследовательской работы в области семеноводства. Достижения науки и передовой опыт по семеноводству. Москва.
- Бузанов И.Ф., Дронова Г.В. (1964). Некоторые особенности роста растений односемянной свеклы в зависимости от крупности фракций семян. Тр. ВНИС. К.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (1996). Система оцінок в селекції пшениці озимої на зимостійкість на Білоцерківській селекційній станції. Наукові праці ІЦБ НААНУ. К. ІЦБ. С. 131-136.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (1999). Генетичні аспекти показника тривалості післязбирального дозрівання пшениці озимої. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса. Вип.3. С. 232-235.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (2001). Методи селекції сортів пшениці озимої з підвищеною адаптивністю до умов Лісостепу і Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». К. 44 с.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (2004). Результати використання чорнобильських радіомутацій в пшениці озимої як джерел цінних властивостей при гібридизації. Збірник наукових праць ІЦБ НААНУ. К. ІЦБ. Вип. 7. С. 27-38.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (2006). Сорти пшениці озимої Білоцерківської селекції. Каталог. Біла Церква. БЦДСС. 8 с.
- Бурденюк-Тарасевич Л.А. (2008). Сорти пшениці м'якої озимої Білоцерківської селекції. Каталог. Біла Церква. БЦДСС. 20 с.
- Буряк И.И. (2002). Эффективность позакорневого внесения минеральных удобрений под маточники сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 4. С. 10-11.
- Бусол Н.В., Каркузаки Л.А., Мацибера А.Г. (1982). Совершенствование приемов послеуборочной обработки семян сахарной свеклы. Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 100-104.
- Буткевич Л.Б. (1955). Сортвые особенности семян сахарной свеклы в связи с условиями их выращивания. Вопросы агротехники и селекции сахарной свеклы. Сельхозгиз.

- Бутусов В.А. (1963). Повышать коэффициент выхода корней маточных. Сахарная свекла. № 3.
- Бутусов В.А. (1964). Зависимость качества семян сахарной свеклы от величины корней семенников. Вопросы производства и использования сахарной свеклы на Кубани. Труды Кубанского с.-х. института. Вып.8/36. Краснодар. С. 11-118.
- Бутусов В.А. (1967). Зависимость урожая и качества семян сахарной свеклы от величины маточных корней и сроков их выращивания. Автореф.дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05. Краснодарский с.-х. институт. Краснодар. С. 30.
- Вавилов Н.И. (1937). Пути советской селекции. Сборник «Спорные вопросы генетики и селекции». Изд. ВАСХНИЛ.
- Вавилов Н.И. (1966). Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных. Избранные сочинения. М.
- Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. (1986). Методы исследования физических свойств почв. М. Агропромиздат. 416 с.
- Валід Ібрагім Хусейн Абу Ахмадік. Формування врожайності соняшнику, гороху і кукурудзи залежно від прийомів догляду за посівами в умовах Північного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 2003. 20 с.
- Ванин Д.Е. (1985). Влияние основной обработки на урожайность и засоренность посевов. Земледелие. № 9. С. 7-10.
- Варшавский Б.Я. (1956). Особенности питания сахарной свеклы при квадратном и квадратно-гнездовом способах возделывания. Сахарная свекла. № 6.
- Варшавский Б.Я. (1959). Квадратно-гнездовой способ возделывания сахарной свеклы. Вестник с/х. науки. № 4.
- Варшавский Б.Я. (1966). Повышение урожайности и сахаристости сахарной свеклы. К. Урожай. 270 с.
- Васильев Л.В. (1937). К изучению стадийности у свеклы. Труды ВНИС. Пищепромиздат.
- Вахний С.П. (2000). П'ять стратегічних програм білоцерківців. Біла Церква. Аграрні вісті БДАУ. № 1. С. 4-5.
- Вахний С.П. (2007). Продуктивність культур плодозмінної сівозміни залежно від основного обробітку ґрунту. Цукрові буряки. № 4. С. 16-17.
- Вахний С.П. (2007). Продуктивність плодозмінної сівозміни за різних рівнів удобрення. Біла Церква. Збірник наук. праць БДАУ. Вип. 15. С. 110-112.
- Вахний С.П. (2009). Вплив сортових особливостей пшениці озимої на її продуктивність. Біла Церква. С. 114-117. Агробіологія. Збірник наук.праць БДАУ. Вип. 1 (64).
- Вахний С.П. (2009). Моніторинг агрофітоценозів бурякового поля. Цукрові буряки. № 4. С. 10-13.
- Вахний С.П. (2009). Продуктивність пшениці озимої залежно від умов вегетації у Центральному Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААНУ». К. ВД «ЕКМО». Вип. 3. С. 63-73.
- Вахний С.П., Мартинюк І.В., Козак Л.А., Прима І.Д. (2001). Кормовим бурякам - енергозберігаючу технологію. Біла Церква. С. 31-33. Аграрні вісті БДАУ. №4.
- Вахний С.П., Прима І.Д. (2001). Підвищення продуктивності багаторічних трав. Біла Церква. С. 15-19. Аграрні вісті БДАУ. № 2-3.
- Вахний С.П., Прима І.Д., Мартинюк І.В. та ін. (2004). Рациональне використання соломи в екологічному землеробстві. Аграрні вісті БДАУ. № 4. С. 13-16.
- Вахний С.П., Прима І.Д., Шемігон О.В., Ліва Т.В. (2000). Обґрунтування необхідності зменшення площі ріллі в агроландшафтах Київщини. Аграрні вісті. Біла Церква. № 2. С. 4-7.
- Вахний С.П., Скалига О.С. (2004). Зміна деяких властивостей чорнозему типового та врожайність культур за різних систем обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Біла Церква. С. 26-31. Вісник БДАУ. Вип.30.
- Вахний С.П., Скалига О.С. (2005). Зміна агрофізичних властивостей ґрунту й урожайності зерна ячменю залежно від систем обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Наук. праці Полтавської державної аграрної академії. Полтава. Т. 4 (23). С. 167-170.
- Вахний С.П., Сорока В.І., Мартинюк І.В. та ін. (1999). Підвищення продуктивності кормових сівозмін на незрошуваних землях Лісостепу України (рекомендації). Біла Церква. 34 с.
- Вахний С.П., Урсулов В.Ф., Карпенко В.Г. та ін. (2000). До питання про забруднення чорноземів типових важкими металами навколо м. Біла Церква. Біла Церква. С. 233-237. Вісник БДАУ. Вип. 10.
- Вербицкий В.Л. (1966). Механизированное формирование насаждения маточной свеклы. Сахарная свекла. № 11.
- Вербицкий В.Л. (1971). Выращивание репродукционной сахарной свеклы в условиях Шевченковского элитно-семеноводческого совхоза. Тр. ВНИС. К.
- Веселовский И.В., Гречка В.В., Задорожний В.С. (1992). Обработка почвы и урожайность. Земледелие. № 4. С.26-27.
- Витвицкий В.И., Солодовникова В.Ф. (1966). Опытное выращивание семян безвысодочных способом. Сахарная свекла. № 6.
- Витко А.М. (1961). Влияние основного удобрения на урожай семян. Сахарная свекла. № 9.
- Вітчизняні високопродуктивні конкурентноспроможні ЧС гібриди цукрових буряків. (2008). Каталог. К. ЦБ НААН. 13 с.
- Вітчизняні високопродуктивні одонасінні ЧС гібриди цукрових буряків. Каталог. К. ЦБ НААН. 2007. 11 с.

- Власюк П.А. (1945). Сочетание минеральных и органических удобрений для повышения урожая и качества сахарной свеклы. Доклады АН УССР.
- Власюк П.А. (1950). Эффективность применения гранулированных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 7.
- Власюк П.А., Проценко Д.Ф., Гурилева М.А. Зимостойкость озимых на Украине. К. Госсельхозиздат. 1959. 70 с.
- Власюк П.А., Шматько И.Р. (1959). Вплив умов живлення на фізіологічні процеси і продуктивність висадків цукрових буряків. Доповіді АН УРСР. № 4.
- Войтовик М.В. (1998). Продуктивність багаторічних трав та сумішок однорічних культур залежно від рівня азотного живлення та строків сівби на чорноземі вилугуваному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 18 с.
- Володась А.А. (1969). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы. В кн.: Научные основы повышения урожайности с/х. культур в Гродненской области. Сб. научных трудов Гродненского с/х. института. В.5.
- Володась А.А. (1972). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы в западных районах Белоруссии. Тр. ВНИС. К.
- Волошук І.С. (2002). Конюшина гібридна сорту Придністровська. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвид. темат. наук. зб. Вип. 44. С. 19-20.
- Волошук І.С. (2004). Вплив норми висіву і способів посіву на врожайність насіння конюшини гібридної. Міжвид. темат. наук. зб. Вип. 46. С. 9-15.
- Волянский А.В., Оноприенко В.Т., Мандровская Н.Г. и др. (1984). Программирование полевой всхожести семян. Сахарная свекла. № 1. С. 5-6.
- Волянский А.В., Оноприенко В.Т., Шаповал Н.П. (1977). Сроки сева в зависимости от типа и влажности почвы. Сахарная свекла. № 3. 12 с.
- Воробьев С.А., Скоблина В.И., Четверня А.М. (1988). Специализация севооборотов в интенсивном земледелии. Обзоры информ. М. ВНИИТЭИагропром ВАСХНИЛ. 63 с.
- Ворона Л.І., Кочик Г.М., Сторожук В.А. (2006). Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від технології вирощування. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААНУ». К. Вип. 1-2. С. 23-26.
- Воропаев В.Н. (1970). Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от сорта и некоторых примов его агротехники в условиях Тамбовской области: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: специальность 538 «Растениеводство». Воронеж. 24 с.
- Вундерлих К.Х. (1995). Посевной материал точного высева. Сахарная свекла. № 2. С. 19-20.
- Гаввская И.Г. (1952). О различиях растений выращенных из генетически разнокачественных тканей корня сахарной свеклы. Агробиология. № 1.
- Гарячих А.С. (1985). Продуктивность гибрида на стерильной основе. Научные основы повышения урожайности и технологических качеств сахарной свеклы. Воронеж. С. 34-37.
- Генкель П.А. (1956). Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы ее повышения. Изд. АН СССР.
- Генкель П.А., Кушниренко С.В. (1966). Холодостойкость растений и термические способы ее повышения. Изд. «Наука» М.
- Генусов А.З., Горбунова Б.В., Климберг Н.В. (1960). Почвенно-климатическое районирование Узбекистана в сельскохозяйственных целях. Труды Ташкентского института почвоведения.
- Гизбуллин Н.Г., Глеваский В.И., Чемерис Л.М. (1999). Выращивание семян триплоидных гибридов. Сахарная свекла. № 2. С. 10-11.
- Гизбуллин Н.Г. (1975). Размещение производства семян сахарной свеклы на Украине. Тр. ВНИС. К.
- Гизбуллин Н.Г. (1987). Густота насаждения маточной свеклы и семенников, приёмы её формирования. Семеноводство сахарной свеклы. К. Урожай. С. 42-58.
- Гизбуллин Н.Г. (1987). Пути повышения коэффициента размножения семян и снижения затрат труда на их выращивания. Новые приемы в семеноводстве сахарной свеклы. С. 40-52.
- Гизбуллин Н.Г. и др. (1987). Пути повышения коэффициента размножения семян и снижение затрат труда на их выращивание. Новые приёмы в семеноводстве сахарной свеклы. К. С. 40-52.
- Гизбуллин Н.Г., Балан В.Н. (1974). Место репродукции семян и их продуктивность. Сахарная свекла. № 6. С. 32-34.
- Гизбуллин Н.Г., Глеваский В.И., Чемерис Л.Н., Гафшевский В.Л. (1999). Выращивание семян триплоидных гибридов. Сахарная свекла. № 4. С. 11-12.
- Гизбуллин Н.Г., Кобко О.В. (1979). Посев маточной свеклы калиброванными семенами. Сахарная свекла. № 4.
- Гизбуллин Н.Г., Мацебера А.Г. (1986). Проблемы повышения качества семян. Сахарная свекла. № 6. С. 41-43.
- Гизбуллин Н.Г., Нагорный Г.М. (1983). Выращивание семян загущенным способом. Сахарная свекла. № 5. С. 29-31.
- Гизбуллин Н.Г., Ткаченко В.Д., Кобко О.В. (1975). Условие выращивания семян и их всхожесть. Сахарная свекла. № 6.
- Гиммельфарб Е.А. (1959). За высокий урожай семян сахарной свеклы. Сахарная промышленность. № 2.

- Гізбуллін Н.Г. (1980). Продуктивність насіння цукрових буряків залежно від рівня репродукції насіння // Вісник сільськогосподарської науки. № 5. С. 16-18.
- Гізбуллін Н.Г., Глеваський В.І., Чемерис Л.М. (1999). Вирощування насіння триплоїдних гібридів. Цукрові буряки. №2. С. 10-11.
- Гізбуллін Н.Г., Кириченко І.Г., Тарасюк В.К. (1999). Розвиток досліджень з насінництва цукрових буряків на Верхняцькій дослідно-селекційній станції. Збірник наукових праць. К. ІЦБ УААН. С. 46-56.
- Гізбуллін Н.Г., Козій В.С., Пастух М.О. (1992). Десикант Баста - на насінниках цукрових буряків. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. С. 53-57.
- Гізбуллін Н.Г., Осадчук В.Д., Глеваський В.І., Борисов Д.В. (2001). Формування габітусу рослин насінників. Цукрові буряки. № 1. С. 17.
- Гізбуллін Н.Г., Тараблін О.Є., Оголенко І.С. (1999). Як підвищити коефіцієнт розмноження насіння. Цукрові буряки. № 1. С. 8-9.
- Гізбуллін Н.Г., Черната Д.М., Осипчук М.І. (1992). Прийоми вирощування фабричного насіння поліплоїдних і триплоїдних гібридів цукрових буряків. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. С. 46-53.
- Глеваский И.В. (1991). Основы оптимизации агротехнических свойств формирования урожая корнеплодов сахарной свеклы: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство». К. 50 с.
- Глеваский И.В., Кравченко А.А., Поехало Б.И., Бондарчук А.А. (1993). Основы свекловодства. К. Урожай. 229с.
- Глеваський В.І., Черната Д.М. (1998). Насіннєва продуктивність триплоїдних гібридів цукрових буряків залежно від способу вирощування насінників. Наукові основи виробництва цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни в сучасних економічних та екологічних умовах. К.ІЦБ УААН. С. 87-92.
- Голев И.Ф. (1963). О методике селекции, семеноводства и сортоиспытания односемянной свеклы. Сахарная свекла. № 6
- Гольченко Ю.В. (1974). Ефективність міжрядних розпушень висадків цукрових буряків. С/х інформація. К. № 8.
- Гомоляко С.Е. (1959). Разнокачественность плодов односемянной сахарной свеклы. Тр. ВНИС. Т. 34. К.
- Гомоляко С.Е., Засимович В.П., Оканенко А.С. (1957). Физиологические и анатомические особенности сахарной свеклы при безвысодочной культуре семян. Тр. ВНИС. Т. 35. К.
- Гончаренко И.С. (1987). Эффективность семян элиты районированных сортов и гибридов при загущенной посадке семенников. Достижение и перспективы в селекции сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 146-149.
- Гораш О.С. (2008). Управління продукційним процесом пивоварного ячменю: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 44 с.
- Горбачова О.Ю., Лапко П.Г. (1981). Вплив тривалого застосування плоскорізного обробітку і добрив на фосфатний режим чорноземів. Вісник с.-г. науки. № 7. С. 5-10.
- Гордиенко В.П. (1980). Условия, определяющие минимализацию обработки почвы. Земледелие. № 2. С. 18-20.
- Гордягин А.Я. (1922). Растениеводство ТР. Географическое описание ТА ССР. Казань,. С. 31-37.
- Горелов Е.П. и др. (1978). Выращивание семян сахарной свеклы безвысодочным способом. Селекция и семеноводство. № 3.
- Горлов Е.П., Батыров Х.Ф. (1977). Двухстороннее использование сахарной свеклы. Тр. Ташкентского СХИ. Вып. 6 (82). Ташкент.
- Горная В.Я. (1964). Сроки и способы внесения основного удобрения под сахарную свеклу в районах неустойчивого увлажнения СССР. Тр. ВНИС. К.
- Горобець А.В. (1999). Вплив агротехнічних факторів на польову схожість насіння. Цукрові буряки. № 2. С. 10-12.
- Городецкий О.С. (1996). Формирование урожая сахарной свеклы в зависимости от интенсивности весенне-летнего возделывания почвы и сортовых особенностей на разных фонах удобрения в условиях правобережья Лесостепи. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. К. С. 22.
- Городецкий О.С. (1996). Формування врожаю цукрових буряків залежно від інтенсивності весняно-літнього обробітку ґрунту та сортових особливостей на різних фонах удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 22 с.
- Городній М.Г., Устименко О.С., Максименко І.П., Гудзь В.П. (1969). Коренева система і врожай пшениці озимої. К. Урожай. С. 130-135 (У кн. «Пшениця озима»).
- Горохова З.Н., Шеляг-Сосонко Ю.Р. (1961). Визначник бур'янів Чернівецької області. Чернівці. 233 с.
- Греков М.А., Тонкаль Е.А., Емец Г.М. и др. (1969). Агроклиматическая и почвенная характеристика районов свеклосеяния. Под ред. И.Ф. Бузанова. Севообороты в свеклосеющих районах. М. Колос. 248 с.
- Гриб С.И., Сидорович О.Н. (1972). Изучение приемов безвысодочного семеноводства сахарной свеклы в условиях БССР. Тр. ВНИС. К.
- Григора І.М., Соломаха В.Ф. (2000). Основи фітоценології. К. Фітоцентр. 239 с.
- Григоренко Т.Ф. (1969). Зависимость урожая и качества семян от различной водообеспеченности маточной свеклы и семенников. Тр. ВНИС. К.

- Григорьев М.А. и др. (1939). Влияние удобрений на урожай свеклосемян в засушливых условиях 1938 г. "Научные записки по сахарной промышленности". №2-3.
- Гринберг С.А. (1956). Летние посевы маточной свеклы как фактор улучшения семеноводства сахарной свеклы в Краснодарском крае. Биология. № 22.
- Гринів С.М. (2010). Удосконалення основних агротехнічних прийомів вирощування цукрових буряків сучасних гібридів у лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 20 с.
- Гринько Т.Ф. (1950). Итоги основных научно-исследовательских работ по селекции сахарной свеклы. Труды Верхняцкой станции. К.
- Грицай А.Д., Коломиец Н.В. (1981). Дифференциация пахотного слоя в зависимости от обработки. Земледелие. № 8. С. 15-17.
- Грицык Н.С., Кравцов Ю.Ф., Добросоткова В.Д. Льговско-Верхняцкие МС-гибриды. Сахарная свекла. 1993. № 2. С. 18-23.
- Грищенко О.М. Врожайність і якість цукрових буряків при сівбі інкрустованим насінням: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 2003. 19 с.
- Гродзінський А.М. (1973). Основи хімічної взаємодії рослин. К. Наукова думка. 206 с.
- Грюнер М.Н. (1927). Способ штеклингов. Семеноводство важнейших хлебных растений и сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 215-221.
- Губанов Я.В. (1975). Формирование урожая сахарной свеклы в Краснодарском крае в зависимости от условий выращивания. Краснодар.
- Гудвил С.В. (1948). Работы по селекции сахарной свеклы на Льговской селекционной станции. Тр. ВНИС. К.
- Гудвил С.В. (1950). Влияние подкормки высадков на последующую продуктивность сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Гудилина А.Н. (1951). Особенности роста свекловичных высадков и поступления в них питательных веществ по различным фонам агротехники в условиях Алтайского края. Автореферат диссертации Бийск.
- Гужов Ю.Л., Гуляев Г.В. (1978). Перевод семеноводства на промышленную основу. Изд. «Знание». М.
- Гуляев Г.В. (1971). Теоретические основы первичного семеноводства зерновых культур. Тр. ВАСХНИЛ. М.
- Гуляев Г.В. (1972). Селекция и семеноводство полевых культур. Изд. «Колос». М.
- Давиденко М.П., Мусієнко Ю.В., Сидоренко О.С. (1981). Вирощування маточних цукрових буряків без проривки рослин при літній сівбі // Вісник сільськогосподарської науки. № 5. С. 25-26.
- Давиденко Н.П. (1982). Эффективность выращивания маточной сахарной свеклы в летних загущенных посевах. Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 26-33.
- Давиденко Н.П., Сидоренко А.С. (1975). Производство семян сахарной свеклы с использованием мелких корнеплодов массой 10-30 г, выращенных в летних загущенных посевах. Совершенствование технологических приёмов в семеноводстве сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 44-47.
- Данник С.Е. (1939). Влияние величины и веса семян на рост, развитие и урожай сельскохозяйственных растений. Советская агрономия. № 4. С. 46.
- Даньков В.М., Мацебера А.Г. (1998). Сахарная свекла. Ужгород: Карпати. С. 244.
- Даньков В.Я. (1977). Уплотнённая посадка высадков сахарной свеклы в зоне достаточного увлажнения Лесостепи СССР. Селекция, агротехника и защита односемянной сахарной свеклы от вредителей и болезней. К. ВНИС. С. 110.
- Даньков В.Я. (1979). Биологические особенности и продуктивность корнеплодов сахарной свеклы в связи с их размерами и площади питания семенников в зоне достаточного увлажнения СССР: Автореф. дис. канд.с.-х. Наук. 06.01.05. Всесоюзный НИИ сах. св. К. 20 с.
- Даньков В.Я. (1980). Вплив величини маточних корнеплодів, якості садіння та площі живлення насінників на їх морфологічні особливості і продуктивність. Вісник сільськогосподарської науки. № 10. С. 20-24.
- Даньков В.Я. (1980). Как увеличить густоту насаждения семенников. Механизация сельского хозяйства. № 3. С. 25.
- Даньков В.Я. (1990). Агротехнические основы повышения эффективности семеноводства сахарной свеклы в зоне достаточного увлажнения Украины. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Всесоюзный НИИ сах. св. К. 42 с.
- Даньков В.Я., Мацебера А.Г. (1988). Цукрові буряки. Ужгород. Карпати. 46 с.
- Дарвин Ч. (1939). Действие перекрестного опыления и самоопыления. М. Сельхозиздат. 339 с.
- Дарвин Ч. (1963). Происхождение видов. М. Сельхозгиз. 287 с.
- Демешко К.М., Черячукін М.І. (1991). Ефективність основного обробітку ґрунту в Кіровоградській області. Степове землеробство. К. Урожай. Вип. 25. С. 43-48.
- Демиденко П.М. (1963). Передовые приемы ведения земледелия в степной зоне Украины. Днепропетровск. Промінь. 140 с.
- Демидко М.П. (1971). Экономическая эффективность выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом. Автореферат диссертации. Харьков.
- Демченко П.К. (1961). Короткі підсумки по вивченню системи обробітку ґрунту в бурякових сівоzmінах. К. С. 11-26. У кн. «60 років Черкаської державної с.-г. дослідної станції».

- Денисьевский В.С. (1949). О некоторых особенностях отдельных сортов сахарной свеклы Н.З. Белоцерковского СХИ. Т. 2. В. 1.
- Денисюк Д.Я. (1964). Влияние удобрений на урожай и качество сахарной свеклы в севообороте. Труды Белоцерковской опытной станции. К.
- Динник А.В. (1996). Продуктивність бобових й злакових культур при застосуванні добрив в умовах центрального Полісся України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 22 с.
- Дідур І.М. (2008). Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Вип. 63. С. 251-257.
- Дмитренко В.П., Круківська А.В. (2005). Основи мезомаштабного агрокліматичного районування території на засадах математико-картографічного методу. Наук. праці УкрНДГМІ. Вип. 254. С.135-152.
- Добротворцева А.В. (1959). Некоторые итоги полевых опытов по хранению маточных корней сахарной свеклы. Тр. ВНИС. Т. 38. К.
- Добротворцева А.В. (1962). Агротехника выращивания сахарной свеклы на семена. М. Сельхозиздат. 208 с.
- Добротворцева А.В. (1962). Новое в семеноводстве сахарной свеклы. Селекция и семеноводство. № 1.
- Добротворцева А.В. (1965). Итоги исследований по агротехнике семеноводства сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Добротворцева А.В. (1965). О калибровке высадочных корней для машинной посадки. Сахарная свекла. № 10.
- Добротворцева А.В. (1967). О площади питания высадков сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Добротворцева А.В. (1968). Площадь питания семенников. Сахарная свекла. № 4.
- Добротворцева А.В. (1971). Влияние качества маточных корнеплодов и условий их выращивания на урожай и продуктивность семян. Агротехника выращивания семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 82-106.
- Добротворцева А.В. (1973). Перспективы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом. Труды ВАСХНИЛ. М.
- Добротворцева А.В. (1975). Выращивание сахарной свеклы на семена. М. Колос. 244 с.
- Добротворцева А.В. (1977). Влияние способов формирования густоты насаждения маточной свеклы на ее продуктивность. Сахарная свекла. № 3.
- Добротворцева А.В., Горенко Н.С., Пантелусь Н.Н. (1982). Продуктивность маточной сахарной свеклы в связи с густотой растений. Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 14-26.
- Добротворцева А.В., Даньков В.Я. (1978). Агробиологические особенности и продуктивность семенников сахарной свеклы в связи с площадью их питания и размерами маточных корнеплодов. Резервы повышения урожайности и качества сахарной свеклы и других культур свекловичного оборота в зоне достаточного увлажнения. К. ВНИС. С. 125-130.
- Добротворцева А.В., Назарук В.М. (1986). Густота насаждения и качества уборки. Сахарна свекла. № 8. С. 44-45.
- Добротворцева А.В., Пантелусь Н.Н. (1983). Фракционный состав маточных корнеплодов при загущенном их выращивании в Лесостепной зоне УССР. Сборник научных трудов. К. ВНИС. С. 73-79.
- Добротворцева А.В., Пастух Н.Н. (1984). Выращивание маточной свеклы и семенников загущенным способом. Сахарная свекла. № 3. С. 31-32.
- Добротворцева А.В., Пшцева З.М. (1965). Влияние величины посадочного корня и сроков уборки высадков односемянной свеклы на урожай и качество семян. Новое в семеноводстве. К. ВНИС. С. 312-316.
- Добротворцева А.В., Сисецкий Е.В. (1968). О площади питания для мелких высадочных корней. Основные выводы научно-исследовательских работ по сахарной свекле за 1966 г. К. ВНИС. С. 182-185.
- Добротворцева О.В. (1981). Вплив густоти насадження насінневих цукрових буряків на якість і продуктивність маточних корнеплодів. Вісник сільськогосподарської науки. № 4. С. 20-22.
- Довбах А.П. (1954). Качество посевных семян и урожай яровой пшеницы и ячменя в Полесье УССР. Земледелие. № 4.
- Довбах А.П. (1974). Теоретическое обоснование изменения свойств семян в процессе семеноводства. Научные труды Украинской с.-х. академии. К.
- Долгов С.И., Кузнецова И.В. (1969). Структура черноземных почв и основные особенности их механической обработки. Курская государственная с.-х. оп. ст. Сб. науч.тр. Курск. Т. 3. С. 50-52.
- Долгов С.И., Модина С.А. (1968). О некоторых закономерностях зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от плотности почвы. Теоретические вопросы обработки почв. Д. Гидрометеиздат. Вып. 2. С. 54-65.
- Доля В.С. (1962). Гнездовое удобрение под высадки. Сахарная свекла. № 6.
- Доля В.С. (1964). Значение удобрений в повышении урожая и улучшения качества семян сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Доля В.С. (1966). Влияние минеральных удобрений и влажности почвы на формирование урожая семян. Сахарная свекла и их качество. Тр. ВНИС. К.
- Доля В.С. (1972). Теория и практика применения регуляторов роста и минеральных удобрений в семеноводстве сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Доля В.С. (1975). Биологические основы повышения всхожести семян сахарной свеклы. Труды ВНИС. К.
- Доля В.С. и др. (1978). Опыт получения высоких урожаев семян. Сахарная свекла. №8.

- Доля В.С., Голубовский Р.А. (1971). Роль доз, форм и способов внесения удобрений в повышении урожая и улучшения качества семян сахарной свеклы. Семеноводство сахарной свеклы. Изд. «Колос» М.
- Доля В.С., Забарный М.М. (1965). Влияние условий питания маточной свеклы на продуктивность фабричной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Доля В.С., Островский Л.Л. (1975). Применение десикантов при уборке семенников сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 8.
- Дорогобид А.В., Шакалов Э.Н., Балков И.Я. (1998). Основной показатель семеноводства. Сахарная свекла. № 6 С. 17-18.
- Доронин В.А., Бусол Н.В., Марченко С.И. (2004). Подготовка семян сахарной свеклы на современном семенном заводе. Сахарная свекла. №1. С. 31-32.
- Доронін В.А. (1998). Удосконалення технології інкрустування і дражування насіння. Цукрові буряки. №6. С. 19-20.
- Доронін В.А., Бусол М.В., Мусієнко А.А. і ін. (1997). Підсумки та перспективи досліджень з насіннєзнавства цукрових буряків. Збірник наукових праць. К. Аграрна наука. С. 108-121.
- Доронін В.А., Карпук Л.М., Кравченко Ю.М. (2007). Передпосівна підготовка насіння, як спосіб покращення його якості та продуктивних властивостей цукрових буряків. Матеріали І Всеукраїнської спеціалізованої конференції «Хелатні мікродобрива - 2007». К. НВЦ «Реаком». С. 24.
- Доронін В.А., Карпук Л.М., Черната Д.М. (2008). Продуктивність цукрових буряків залежно від способів підготовки насіння. Цукрові буряки. № 1. С. 8-10.
- Доронін В.А., Марченко С.І. (2003). Підготовка насіння цукрових буряків для дражування. Цукрові буряки. № 6. С. 6-7.
- Доспехов Б.А. (1979). Методика полевого опыта. М. Колос. 416 с.
- Дохман И.Г. (1973). История геоботаники в России. М. Наука. С. 37-44.
- Дояренко А.Г. (1966). Факторы жизни растений. М. Колос. 280 с.
- Дробницкий Г.К. (1956). Некоторые вопросы агротехники семеноводства. Сахарная свекла. № 8. С. 26-30.
- Дронова Г.В. (1964). Биологические особенности семян односемянной свеклы и пути повышения посевных качеств при их фракционировании. Тезисы докладов на научно-производственной конференции молодых ученых и агрономов-семеноводов. К. ВНИС. С. 19-21.
- Дронова Г.В. (1965). Биолого-физиологические особенности плодов и семян сахарной свеклы различной крупности. Тезисы докладов научно-производственной конференции. К. ВНИС. С. 17-18.
- Дубовий Ю.П., Галашевський В.Л., Ондреховський А.Ф. та ін. (2006). Продуктивність цукрових буряків при різних фонах удобрення в Правобережному Лісостепу України. Цукрові буряки. №5. С. 8-9.
- Душечкин А.И. (1911). Ход поступления главнейших питательных веществ в сахарную свеклу в связи с ходом ее роста. Вестник сахарной промышленности. К.
- Ендржижевская А.А. (1964). Влияние удобрений на урожайность и качество семян односемянной сахарной свеклы. Труды Украинской с-х академии. К.
- Ерохина В.Р. (1969). Приемы агротехники выращивания семян сахарной свеклы в условиях орошаемого свеклосеяния Казахстана. Автореферат диссертации. Алма-Ата.
- Есин Е.А., Сидоренко В.М. (1975). О размере высадочных корнеплодов сахарной свеклы. Селекция и семеноводство. № 1. С. 79.
- Ефремов А.Е. (1963). Пути улучшения семенников и повышения продуктивности семян односемянной сахарной свеклы. Автореферат диссертации. Воронеж.
- Ефремов А.Е. (1965). Эффективность калибровки семян односемянной сахарной свеклы. Труды Льговской опытной станции. Вып. 1.
- Ефремов А.Е. (1969). О наследовании односемянности у сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Ефремов А.Е. (1974). Негативный отбор на семенниках. Сахарная свекла. № 2.
- Ещенко А.В. (2001). Реакция семенников биологических форм сахарной свеклы на гербициды. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. К. С. 16.
- Сгоров О.В. (2006). Продуктивність картоплі в короткоротаційних сівозмінах і відтворення родючості ґрунту за різних систем удобрення в Лівобережному Поліссі: автореф. дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». К. 18 с.
- Сфремова Г.В. (2007). Вплив підсівання бобових трав на продуктивність лучних угідь у північному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12. «Кормовиробництво і лукивництво». К. 22 с.
- Жагалов С.И. (1930). Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. М.
- Жарков Ю.В. (1965). Способ механизированного прореживания маточной свеклы в зависимости от густоты всходов. Тр. ВНИС. К.
- Жарков Ю.В. (1968). Об эффективности разных норм посева и способов прореживания. Сахарная свекла. № 12.
- Жарков Ю.В. (1971). Формирование насаждения маточной сахарной свеклы в зоне неустойчивого увлажнения. В кн.: Семеноводство сахарной свеклы. Изд. «Колос». М.
- Жарков Ю.В. (1975). Морфологическая характеристика безвысадочных семенников сахарной свеклы перед уборкой урожая. Труды ВНИС. К.

- Жарков Ю.В., Алиев С.Д. (1976). Способы сева и густоты насаждения безвысадочных семенников в Азербайджане. Сахарная свекла. № 7.
- Жарков Ю.В., Непейвода В.П. (1977). Сроки посева маточной свеклы на Кубани. Сахарная свекла. № 8.
- Жемела Г.П. (1973). Якість зерна пшениці озимої. К. Урожай. 170 с.
- Жигайло М.И. (1960). Особенности цветения и нормирования семян односемянной сахарной свеклы. В кн. Односемянная сахарная свекла. М.
- Жмака Б.Е., Силаков Н.И. (1997). Сорты зарубежной селекции в Винницкой области. Сахарная свекла. № 3. С. 16-17.
- Жукова Л.М. (1980). Влияние систематического применения удобрений на физико-химические свойства различных почв. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность культур севооборота. Сб. трудов. М. Колос. С. 40-41.
- Журавлев Н.Д. (1930). Семенной материал и его качество. Сельхозгиз. М. Л.
- Забарный М.М. (1971). Влияние основного удобрения на урожай и качество семян. В кн. Семеноводство сахарной свеклы. М. Колос.
- Забарный М.М. (1971). Механизированное формирование густоты насаждения маточной свеклы в зоне недостаточного увлажнения. Труды ВНИС. К.
- Забаштанский С.А., Мосиенко М.И. (1978). Эффективность удобрения и углубления пахотного слоя почвы под сахарную свеклу на черноземах. Сахарная свекла. № 8. С. 23-24.
- Задлер В.В. (1952). Очистка, сортировка и хранение семян сахарной свеклы. Свекловодство. К. Сельхозгиз. С. 114-116.
- Задлер В.В. (1950). Об основании соотношения между признаками соплодий сахарной свеклы и их продуктивностью. Труды ВНИС. К.
- Задонцев А.И., Бондаренко В.И. (1965). Факторы, влияющие на зимостойкость озимой пшеницы. Международный с.-х. журнал. №4. С. 17-20.
- Задонцев А.И., Калужный А.И. (1965). Особенности созревания озимой пшеницы в центральной Лесостепи УССР и лучшие сроки ее уборки. Вестник с.-х. науки. № 9. С. 31-35.
- Заев П.П. (1957). К вопросу о безотвальной обработке почвы. Почвоведение. №1. С. 15-25.
- Заець О.С. (1999). Біологічні особливості компонентів ЧС гібридів цукрових буряків при різних умовах їх вирощування. Вчимося господарювати. Київ-Чабани. Ін-т землеробства УААН. С. 177-178.
- Зайковская Н.Э. (1962). Развитие и всхожесть семян сахарной свеклы. Вестник сельскохозяйственной науки. № 8.
- Зайковская Н.Э. (1968). Биология цветения сахарной свеклы. Биология и селекция сахарной свеклы. С. 137-200.
- Зайковская Н.Э. (1968). Цитолого-эмбриологическое изучение опыления и оплодотворения сахарной свеклы. Пути повышения продуктивности односемянной сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 104-117.
- Зайковская Н.Э., Ширяева Э.И. (1968). Данные к изучению пыльцы диплоидной и тетраплоидной Белоцерковской односемянной сахарной свеклы. Основные выводы НИР по сахарной свекле за 1966 год. К. ВНИС. С. 85-89.
- Запольская А.Г., Щедрик Р.Я. (2001). Динамика болезней сахарной свеклы в Украине. Сахарная свекла. №3. С. 13.
- Запольська Н.М. (2000). Хвороби кореневої системи цукрових буряків та шляхи зниження втрат урожаю від них у зоні Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія». К. 17 с.
- Заришняк А.С. (1989). Накопление сухих веществ и Сахаров, сохранность и продуктивность безвысадочных семенников в зимний период. Приемы повышения продуктивности фабричной сахарной свеклы исеменников. С. 51-61.
- Заришняк А.С. (1995). Удобрение и продуктивность семенников. Сахарная свекла. № 1. С. 8-10.
- Заришняк А.С. (1996). Способи вирощування і оптимізація живлення насінників цукрових буряків як фактори підвищення їх продуктивності: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: спец.: 06.01.09 «Рослинництво». К. 52 с.
- Заришняк А.С. (1999). Удобрення цукрових буряків за специфічних умов. Цукрові буряки. № 2. С. 15.
- Заришняк А.С., Бондаренко В.М., Дернова Г.В. (2002). Ефективне використання добрив за умови їх дефіциту. Цукрові буряки. № 4 (16). С.4-5.
- Заришняк А.С., Буряк І.І. (2003). Позакореневе підживлення мікроелементами і якість насіння. Цукрові буряки. № 2. С. 10-11.
- Заришняк А.С., Гізбуллін Н.Г. (1999). Органічні добрива на насінниках. Цукрові буряки. № 6 (12). С. 14-15.
- Заришняк А.С., Гізбуллін Н.Г., Галашевський В.Л. і ін. (2000). Застосування добрив при вирощуванні насіння цукрових буряків. Рекомендації. К. Аграрна наука. 16 с.
- Заришняк А.С., Рущька С.Л., Колібабчук Т.В. (2002). Добрива, врожайність та винос елементів живлення. Цукрові буряки. № 1(25). С. 6-7.
- Засимович В.П. (1935). Вес и качество семян сахарной свеклы в разных цветках клубочка. Научные записки по сахарной промышленности. № 4-5.
- Засимович З.П. (1952). Зависимость урожайности и сахаристости биологических типов в сортах сахарной свеклы от динамики их облиственности. Селекция и семеноводство. № 9.

- Захарченко В.М. (1969). Влияние отдельных агротехнических приемов на перезимовку сахарной свеклы при безвысадочной культуре семян, в условиях Кубани. Труды ВНИС. К.
- Захарченко В.М. (1972). Бороздковый посев маточной свеклы при безвысадочном способе ее выращивания. Труды Северо-Кавказского филиала ВНИС. Краснодар.
- Зелинский А.А., Пилипченко И.Б. (1977). Совершенствовать организацию труда. Сахарная свекла. № 12.
- Зиневич Л.Л., Корнейчук Н.С., Циков В.С. и др. Под ред. А.Г. Денисенко, В.М. Крутя. (1986). Рабочая тетрадь агронома по интенсивным технологиям возделывания яровых зерновых культур. К. Урожай. 160 с.
- Зосимович В.П. (1957). Дополнительное опыление семенников. Сахарная свекла. № 6. С.37.
- Зосимович В.П. (1960). Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы. Семеноводство сахарной свеклы. К. УАСХН. С. 9-18.
- Зосимович В.П. (1960). Стерильность пыльцы и селекция на гетерозис у сахарной свеклы. Вестник сельскохозяйственной науки. № 5. С. 40.
- Зосимович В.П. (1977). Увеличение модификационного ксероморфизма тетраплоидов сахарной свеклы путем загущенных весенних и летних посевов. Экспериментальная генетика растений. К. ВНИС. С. 90-87.
- Зубенко В.Ф. (1968). Эффективна ли бесплужная обработка почвы в зерносвекловичных севооборотах. Земледелие. № 5. С. 19-21.
- Зубенко В.Ф., Балков И.Я., Макогон А.М. (1973). Семеноводство сахарной свеклы в ГДР. Сахарная свекла. № 1. С. 31.
- Зубенко В.Ф., Барштейн Л.А. (1986). Научные основы свекловичных севооборотов. Сахарная свекла. № 3. С. 16-20.
- Зубенко В.Ф., Ондреховский А.Ф. (1984). Севообороты, удобрения и засоренность посевов. Земледелие. № 9. С. 46-47.
- Зубенко В.Ф., Роїк М.В., Іващенко О.Л. і ін. (2007). Буряківництво. Під ред. В.Ф. Зубенка. (друге вид.). К. Альфа-стевія ЛТД. 486 с.
- Зубенко В.Ф., Якименко В.Н. (1989). Агроэкономическое обоснование методов обработки почвы. Земледелие. № 11. С. 42-46.
- Зубков П.Д., Ярошенко Л.А. (1967). Безвысадочный способ выращивания семян. Сахарная свекла. № 2.
- Зуев Г.Г., Курило В.Л., Гументик М.Я. (2000). Применение технических мероприятий на уборке сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 4. С. 14-15.
- Зуєв М.М., Гументик М.Я. (1999). Шляхи зменшення втрат врожаю при збиранні. Цукрові буряки. № 5. С. 13-14.
- Иванов Н.Н. (1946). Метод физиологии и биохимии растений. М.
- Иванов П.К. (1971). Яровая пшеница. М. Колос. 230 с.
- Иващенко А.А. (1986). Пороги вредоносности сорняков и обоснование оптимальных сроков их уничтожения при возделывании сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 24 с.
- Иващенко А.А., Матушкин С.И. (1986). Опасные конкуренты. Сахарная свекла. № 1. С. 8-10.
- Иващенко Т.С. (1963). Отбор семян по удельному весу. Сахарная свекла. № 3.
- Ивушкин И.П. (1968). Прогноз урожая слабых и изреженных посевов озимой пшеницы. Зерновые и масличные культуры. № 3. С. 12-15.
- Ижик Н.К. (1976). Полевая всхожесть семян. К. Урожай.
- Измаильский А.А. (1949). Как высохла наша степь. Избр. сочинения. М. Наука. С. 61-64.
- Іванюк В.Я. (2003). Вплив заходів обробітку ґрунту й удобрення на будову орного шару та актуальну і потенційну забур'яненість конюшини лучної. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 95. С. 28-34.
- Іванюк В.Я. (2006). Продуктивність культур ланки зерно-просапної сівозміни залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 16 с.
- Іващенко О.О., Кунюк В.Д. (2001). Найуразливіша ланка технології. Цукрові буряки. № 6 (24). С. 10.
- Ільченко В.А. (1976). Поверхневий та безполицевий обробіток ґрунту в сівозміні. Вісник с.-г. науки. № 10. С. 20-23.
- Калайда Д.И. (1957). Приемы повышения качества семян. Сахарная свекла. № 3.
- Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.І. (2015). Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця. 448 с.
- Камінська В.В. (1994). Особливості формування високопродуктивних агрофітоценозів пшениці озимої на темно-сірому опідзоленому ґрунті північного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 26 с.
- Камінський В.Ф., Мартинюк О.М. (2005). Особливості інтенсивної технології вирощування гороху. Зб. наук. праць Інституту землеробства НААНУ. К. Вип. 3. С. 79-82.
- Караеров П.Г. (1959). Безвысадочное семеноводство сахарной свеклы. Сахарная промышленность. № 3.
- Караеров П.Г., Шутейко И.А. (1962). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы. М.

- Каражбей С.П. (2002). Продуктивність ґрунтозахисної сівозміни залежно від обробітку ґрунту та системи удобрення. Зб. наук. праць ІЗ НААНУ. К. Фітосоціоцентр. Вип. 1. С. 16-19.
- Каразан В.Н., Павленко Ю.Е. (1979). Опыт выращивания семян в Молдавии. Сахарная свекла. № 9. С. 33-36.
- Карбовский С.Р. (1958). Наш опыт выращивания семян сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 4. С. 30-32.
- Карбовский С.Р. (1976). Агротехника высоких и устойчивых урожаев семян сахарной свеклы. К. Урожай.
- Каркузаки Л.А. (1971). Уборка и хранение маточной сахарной свеклы в условиях Курской области. В кн. Семеноводство сахарной свеклы. Изд. «Колос». М.
- Карпенко В.Г., Примак І.Д., Вахній С.П. та ін. (1998). Продуктивність і енергетичний аналіз ланки кормової сівозміни. Біла Церква. Вісник БДАУ. Вип. 4-4.2. С. 33-35.
- Карпенко И.Ф. (1973). Формирование насаждения маточной сахарной свеклы в зоне недостаточного увлажнения Лесостепи УССР. Автореферат диссертации. К.
- Карпенко И.Ф., Федоренко В.П. (1977). Приемы механизированного формирования густоты насаждения маточной свеклы. Сахарная свекла. № 5.
- Карпенко П.В. (1932). Формы высадков сахарной свеклы и их продуктивность. Труды Первомайской опытно-селекционной станции. В. IV. К.
- Карпенко П.В. (1949). Цветение сахарной свеклы в связи с формами высадков, способами их изоляции и условиями погоды. Записки Воронежского СХИ. Т. 22. В. 1.
- Карпенко П.В. (1953). Семеноводство сахарной свеклы. М. Сельхозиздат. 230 с.
- Карпенко П.В. (1960). Резервы повышения урожайности свекловичных семян. Сахарная промышленность. М. № 5. С. 62-66.
- Карпук Л.М. (2008). Посівні якості та продуктивні властивості насіння цукрових буряків залежно від способів його підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво». К. 20 с.
- Касьянчук А.Д. (1956). Квадратное размещение растений сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 1.
- Каталог. Сорти і гібриди цукрових буряків. (2005). Інститут цукрових буряків НААН. К. 7 с.
- Кирилук В.П. (2003). Ефективність систем обробітку чорноземів опідзолених у ланці зерно-просапної сівозміни правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». В.П. Кирилук. К. 22 с.
- Клыша А.И., Дем А.А. (1963). Опыт выращивания семян в Крымской области. Сахарная свекла. № 1.
- Клявир И.Ю. (1938). Районирование ширины междурядий посева сахарной свеклы в Правобережной зоне свеклосеяния Украины. Труды Мироновской опытной станции.
- Кляченко О.Л. (2001). Продуктивність і якість сортів та гібридів цукрових буряків. Цукрові буряки. № 2. С. 14-15.
- Кобко О.В. (1979). Агробіологічні особливості рослин маточної сахарної свеклы в початкові фази росту в залежності від величини насіння. Резерви підвищення урожайності сахарної свеклы. К. ВНИС. С.20.
- Кобко О.В. (1979). Продуктивность маточной свеклы в зависимости от фракции семян. Повышение эффективности приемов возделывания сахарной свеклы в богарных и орошаемых условиях земледелия. К. ВНИС. С.40.
- Ковтун Ю.І. (1963). Одна з причин нерівномірного росту коренеплідів цукрових буряків. Вісник с.-г. науки. № 8. С. 49-50.
- Козар С.Ф. (2000). Біологічні елементи технології вирощування пшениці озимої, ячменю ярого і вівса в умовах Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 16 с.
- Козловский А.И. (1969). Влияние приемов и условий выращивания на наследственные свойства семян сахарной свеклы. В кн. Земледелие и растениеводство в БССР. М.
- Козловский Н.И. (1964). О сорте сахарная округлая. Сахарная свекла. №8.
- Козловский А.И. (1962). Выращивание семян по способу штеклингов. Сахарная свекла. № 12. С. 19-21.
- Колібабчук Т.В. (2006). Продуктивність культур зерно-бурякової сівозміни залежно від системи удобрення в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 20 с.
- Коломиец О.К. (1956). Односемянная сахарная свекла. Сахарная свекла. № 7.
- Коломиец О.К. (1958). Итоги работ по селекции односемянной свеклы. Труды Белоцерковской опытной станции. К.
- Коломиец А.П., Мусиенко Ю.В. (1973). Вопросы кинетиюфорнеплода сахарной свеклы и физико-химического обоснования его морфологии и продуктивности. Вестник с.-х. науки. № 8. С. 18-24.
- Коломієць О.П. (1998). Оптимізація обробітків ґрунтів Лісостепу: наукові і прикладні аспекти. Вісник аграрної науки. № 1. С. 12-16.
- Коломієць О.П., Секулер І.А., Гончарук Г.С. (1998). Мінімізація обробітку ґрунту та догляд за посівами як основа сучасної технології. ІЦБ НААНУ. К. С. 160-164.
- Колоша И.А., Волжская У.К., Ендржиевская А.А. (1965). Улучшение посевных качеств семян (плодов) однострочковой сахарной свеклы в связи с регулированием условий питания высадков. В кн. Роль удобрений и других факторов в повышении урожайности с.-х. культур. К.

- Комплексний атлас Київської області. Картографія. (2009). 80 с.
- Кондо И.Н. (1970). Устойчивость виноградного растения к морозу, засухе и почвенному засолению. Кишинев.
- Коновалов Ю.Б. (1981). Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя. М. Колос. 175 с.
- Кононюк Г.В. (1997). Вплив технологій вирощування на продуктивність та якість зерна озимого тритикале в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 23 с.
- Корак З.С. (1961). О связи продуктивности и степени односемянности у современных сортов сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 5.
- Корак З.С. (1972). Некоторые причины пониженной всхожести семян тетраплоидной сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Корак З.С., Неговский Н.А. (1971). Некоторые причины пониженной всхожести семян диплоидной и тетраплоидной односемянной сахарной свеклы. Основные выводы НИР ВНИС по сахарной свекле за 1959 год. К. ВНИС. С. 9-18.
- Корженко Н.П. (1960). Влияние высоты земляного укрытия на сохранность корней маточной свеклы. Сахарная свекла. № 1.
- Корженко Н.П. (1972). О некоторых биологических факторах полевого хранения маточных корней сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Корженко Н.П. (1974). Принудительное вентилирование маточных корней в кагатах. Сахарная свекла. № 1.
- Корженко Н.П. (1978). В Крымской области можно выращивать семена безвысадочным способом. Сахарная свекла. № 7.
- Корнейчук А.В. (1990). Формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы при интенсивной технологии в условиях правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство». К. 22 с.
- Корниенко В.Л. (1978). Методические указания по определению сроков уборки семенников сахарной свеклы. К.
- Корниенко А.В., Макогон А.М., Боршковский А.Г. и др. (1982). Особенности семеноводства гибрида Юбилейный. Сахарная свекла. № 11. С. 34-35.
- Корниенко А.В., Макогон А.М., Орлов С.Д., Манько А.Е. и др. (1990). Селекция и семеноводство гибридов сахарной свеклы на основе ЦМС. Методические рекомендации. М. ВАСХНИЛ. 80 с.
- Корниенко В.Л. (1976). Влияние сроков уборки семенников полиплоидной сахарной свеклы на урожай и качество семян: автореф. дис. канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 25 с.
- Корниенко В.Л. (1976). Состояние спелости полиплоидных семян, а зависимости от сроков уборки семенников. Сахарная свекла. № 7.
- Корниенко В.Л., Корбут Я.П., Бидуля К.Г. (1982). Опыт ускоренного внедрения новых сортов и гибридов сахарной свеклы в производство. Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 99-101.
- Корниенко И.М. (1962). Влияние крупности корней односемянной сахарной свеклы на их семя продуктивность и последующий урожай корней фабричной свеклы. Сборник научных работ Белоцерковской опытноселекционной станции. Вып. 2. К. С. 107-113.
- Корниенко И.М. (1964). О некоторых приемах, влияющих на увеличение урожайности и улучшения породных качеств свеклосемян в процессе семеноводства. Труды Белоцерковской опытной станции. Белая Церковь.
- Корнієнко С.І. (2003). Літня сівба маточних цукрових буряків. Цукрові буряки. № 4. С. 6-7.
- Корнієнко С.І. (2003). Удосконалення технології перед садильного обробітку ґрунту при вирощуванні насінників цукрових буряків. Збірник наукових праць. К. ПЦБ УААН. Вип.5. С. 177-180.
- Корнієнко С.І., Балан В.М., Петриченко С.М. (2007). Виробництво насіння цукрових буряків у Східному Лісостепу України. К. Нічлава. 160 с.
- Корнієнко С.І., Федоряка М.Ф., Корнієнко О.С. (2001). Зберігання маточних буряків у стаціонарних сховищах. Цукрові буряки. № 4. С. 14-15.
- Корнійчук А.В., Тарабрін О.Є., Балан В.М. (1999). Вигідна культура для Криму. Цукрові буряки. № 4. С. 14-15.
- Короташ В.И. (1987). Приемы повышения коэффициента размножения сахарной свеклы и снижение затрат труда на их выращивание в условиях Молдавии: Автореф. дис. канд.с.-х. наук: 06.01.05. Всесоюзный НИИ сах. св. К. 25с.
- Корчемний В.П. (1996). Вплив різних видів і сортів бобових трав та мінеральних азотних добрив на продуктивність низинних лук Полісся України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12. «Кормовиробництво і лувівництво». К. 20 с.
- Коршунова А.Ф., Чумаков А.С., Щекочихина Р.И. (1976). Защита пшеницы от корневых гнилей. Л. Колос. 170 с.
- Костычев П.А. (1877). Влияние качества семян на урожай. Сельское хозяйство и лесоводство. Часть 74. 37 с.
- Котоврасов И.П., Кузьменко А.С., Примаков И.Д. (1984). Влияние удобрений и обработки почвы на ее плодородие. Земледелие. № 6. С. 48-49.

- Котоврасов И.П., Кузьменко А.С., Примаков И.Д. (1986). Изменение показателей плодородия и продуктивности кормового севооборота в зависимости от глубины обработки и удобрений. Корма и кормопроизводство. К. Урожай. Вып. 22. С. 13-17.
- Котт С.А. (1961). Сорные растения и борьба с ними. М. Колос. 366 с.
- Котуков Г.Н. (1929). Морфология свеклы второго года развития. Труды ЦИНСа.
- Котуков Г.Н. (1958). Об использовании некоторых признаков сахарной свеклы второго года жизни в селекции. Труды по триплоидной ботанике, генетике и селекции. 31. № 3.
- Кочик Г.М. (2005). Ефективність агротехнічних заходів боротьби з бур'янами в посівах сільськогосподарських культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 22 с.
- Кравцов Ю.Ф., Чернышев А.Т., Добросотскова В.Д. (1991). Особенности возделывания Львовских МС гибридов. Сахарная свекла. № 10. С. 9-11.
- Красильников Е.А. (1972). Влияние орошения и условий питания на продуктивность семенников полиплоидной сахарной свеклы в условиях Краснодарского края. Труды ВНИС. К.
- Красильников Е.А. (1974). Влияние некоторых агротехнических приемов на урожай и качество полиплоидных семян сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Красочкин В.Т. (1960). Свекла. Г.-Л. Госиздательство с.-х. литератур. С 463.
- Крижко В.М., Ганженко О.М., Зиков П.Ю. (2003). Агротехнічна оцінка висадкосадильної машини з дисковими щілино утворювачами. Цукрові буряки. № 5. С. 20-22.
- Крижко В.М., Зиков П.Ю., Ганженко О.М. Удосконалення процесу і засобів садіння маточних коренеплодів. Цукрові буряки. 2003. № 1. С. 19.
- Кружилин А.С. (1958). Яровизация изолированных почек двулетних растений в сахарных растворах. АН СССР. Т. 21.
- Кружилин А.С., Шведская З.М. (1966). Биология двухлетних растений. М. Наука. 327 с.
- Круть В.М. (1976). Эффективность почвозащитной обработки и перспективы ее совершенствования. Бюллетень ВНИИ кукурузы. № 41-42. С. 20-25.
- Круть В.М. (1980). Минимализация обработки почвы под озимую пшеницу. Вестник с.-х. науки. № 4. С. 32-36.
- Круть В.М., Танчик С.П. (2002). До питання застосування безполцевого обробітку ґрунту під зернові культури. Науковий вісник Національного аграрного університету. К. Вип. 47. С. 13-18.
- Куделька Ф.О. (1905). О влиянии величины семян на урожай и качество свеклы. Вестник сахарной промышленности.
- Кузнецов И.Н. (1964). Некоторые вопросы улучшения семеноводства. Селекция и семеноводство. № 4. С.31-32.
- Кулешов Н.Н. (1963). Агрономическое семеноведение. М. Сельхозиздат. 304 с.
- Кулик А.Г. (1963). Инфлогические особенности калибрования семян односемянной сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Кулик А.Г. (1963). Морфологические особенности калиброванных семян односемянной сахарной свеклы. Тезисы докладов научно-производственной конференции молодых ученых и агрономов-свекловодов. К. ВНИС. С. 17-18.
- Кулик А.Г. (1964). К вопросу методики определения продуктивных свойств семян сахарной свеклы в лабораторных условиях. Вопросы семеноводства, семеноведение и контрольно-семенные дела. К. Урожай. С.27-28.
- Кулик Г.А. (1995). Підвищення ефективності передпосівної обробки насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 21 с.
- Куликовская М.П. (1971). Влияние величины корней на качество машинной посадки свекловичных высадков. Сборник научно-исследовательских работ Ивановской опытно-селекционной станции. К. ВНИС. С. 86-88.
- Куничак Г.І. (1997). Вплив технологій основного обробітку на родючість дерново-підзолистого поверхнево оглеєного ґрунту та продуктивність бур'янів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 20 с.
- Куперман Ф.М. (1968). Морфобиология растений. М. Высшая школа. 222 с.
- Кураш В.П., Жатов В.Г. (1993). Деякі особливості сортової агротехніки нових сортів ячменю. Шляхи підвищення продуктивності і якості с.-г. продукції. Суми. С. 86-88.
- Курило В.Л. (1989). Разработка способов снижения потерь семян при механизированной уборке семенников: автореф. дисс. к. с.-х. наук: спец. 06.01.14 «Технические культуры». К. 18 с.
- Курило В.Л. (2002). Агротехнічні основи процесів механізованого вирощування насіння цукрових буряків: автореф. дис. д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 35 с.
- Курило В.Л., Зуев М.М., Ткач О.В. Застосування технічних засобів на передпосівному обробітку і сівбі. Цукрові буряки. 2000. № 3. С. 14-15.
- Куценко В.С. (1993). Оптимізація агрофітоценозів картопляного поля при машинній технології вирощування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 36 с.

- Кушнір В.В. (1998). Вплив методів програмування врожаю культур зерно-бурякової сівозміни на їх ріст, розвиток та продуктивність: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво» К.- 16 с.
- Кушнір П.М. (1990). Чи треба протруювати насіння. Агроном України. №12. С.51-55.
- Лавриненко А.П. (1963). Высокая агротехника повышает продуктивность семян. Сахарная свекла. № 9.
- Ламан А.А., Янушевич Б.Н., Хмурец К.И. (1987). Потенциал продуктивности хлебных злаков. Минск: Наука и техника. 90 с.
- Лебединский В.Т., Лободин О.К. (1929). Влияние величины клубочков на проявление полезных признаков у сортов сахарной свеклы разных направлений. Тр. ЦИНС. К. Вып. 3. С.30.
- Левченко А.Г. (1993). Удосконалення заходів впливу на ріст безвисадкових насінників цукрових буряків, що забезпечують підвищення їх насінневої продуктивності: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05. Інститут цукрових буряків УААН. К. С. 20.
- Лейбович А.С., Будовский Н.Д., Гизбуллин Н.Г. и др. (1993). Экономически выгодная схема выращивания семян. Сахарная свекла. № 3. С. 17-18.
- Лейбович А.С., Кулік О.Г., Борисов А.В. (2005). Вивчення ЧС ліній та запилювачів-компонентів гібридів цукрових буряків за програмою «Бетаінтеркрос». Зб. наук. праць. К. ІЦБ. С. 46-55.
- Лещинский Г.А. (1960). В защиту мелких свекловичных семян. Земледелие. № 7. С.21-22.
- Либерштейн И.И. (1967). Применение гербицидов в системе мероприятий по борьбе с сорняками полевых культур. Вопросы земледелия и агротехники полевых культур Молдавии. Кишинев. Картя Молдавенеяске. С. 101-114.
- Лигум С.Т. (1965). Последствие основного удобрения сахарной свеклы на урожай последующих культур и плодородие почвы в севообороте. Тр. ВНИС. К.
- Листопадов И.Н. (1982). Производство зерна в интенсивных севооборотах. М. Россельхозиздат. 72 с.
- Литвак І.П., Бобер А.Ф. (1993). До питання про створення пасовищної люцерни. Нижні ворота. 90 с. (Матеріали конференції молодих вчених і спеціалістів).
- Лихолит В.С. (1940). Наши опыты с изучением влияния отбора крупных клубочков свеклы на урожай. Свекловичное полеводство. № 4. С.28-29.
- Лихочвор В.В. (2004). Агробіологічні основи формування врожаю пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 42 с.
- Личикаки В.М. (1974). Перезимовка озимых хлебов. М. Колос. 240 с.
- Личук Г.І. (1996). Вплив способів основного обробітку дерново- підзолистого супіщаного ґрунту на його родючість та урожай пшениці озимої: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 25 с.
- Лінник М.К., Бацула О.О. Проблема органічних добрив. Вісник аграрної науки. 1998. № 6. С. 10-12.
- Літвінов А.В. (2004). Вплив рівня інтенсифікації технологій вирощування польових культур у сівозміні на родючість темно-сірого опідзоленого ґрунту та врожайність гороху: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 21 с.
- Лонгден П.С. (1986). Влияние среды выращивания семян на качество семян сахарной свеклы. Пер. с англ. Доклад на 49 зимнем конгрессе. рюсель. 12-13 февраля. 16 с.
- Лоосалу Я.Ю. (1962). О площади питания семенников сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 4. С. 28-30.
- Лоосалу Я.Ю. (1966). О площадях питания при выращивании маточных корней и семян сахарной свеклы для условий прибалтийских республик. За высокие и устойчивые урожаи сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур. К. ВНИС. С. 245-250.
- Лопырев М.И. (1998). Ландшафтное земледелие и землеустройство. Земледелие.. № 10. С. 25-30.
- Лосалу Я.Ю. (1961). Перспективы выращивания мелких маточных корней сахарной свеклы. Сахарная промышленность. № 6.
- Лосалу Я.Ю. (1968). Об использовании мелких маточных корней в семеноводстве сахарной свеклы. Труды Эстонского НИИ земледелия. Талин.
- Лукашук Л.Я. (2005). Оптимізація способів обробітку ґрунту та системи удобрення під озиму пшеницю в Західному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 18 с.
- Лук'янець В.Л. (2003). Оптимізація структури с.-г. угідь і попередників пшениці озимої для Черкаської області при переході села до ринкових відносин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 18 с.
- Лымарь А.О. (1989). Повышение продуктивности технических и других культур, воспроизводство плодородия почвы в интенсивных орошаемых севооборотах юга Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.04. «Технические культуры». К. 60 с.
- Любанский С.Р. (1899). Влияние величины посевного материала на урожай и сахаристость сахарной свеклы. Земледельческая газета. № 51.
- Любич О.Г. (2002). Напрями використання та особливості технології вирощування проса. Зб. наук. праць Інституту землеробства НААНУ. К. Фітосоціоцентр. Вип. 34. С. 139-143.

- Магдаченко Ф.А. (1936). Два опыта в массовом производстве свекловичных семян в условиях свеклосовхоза. Советский сахар. № 2. С. 65-66.
- Мазлумов А.Л. (1956). Обеспечим колхозные и совхозные поля лучшими семенами сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 3. С.13-15.
- Мазлумов А.Л. (1965). Почему в процессе семеноводства могут снижаться сахаристость и продуктивность сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 2. С. 10-12.
- Мазлумов А.Л. (1970). Селекция сахарной свеклы. М. Колос. 207 с.
- Мазур Г.А. (1993). Екологічні проблеми розширеного відтворення родючості дерново-підзолистих ґрунтів Полісся. Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбутнє. Харків-Луцьк. С. 16-17.
- Майстер О.А. (1998). Порівняльна продуктивність озимих зернових культур залежно від моделей технологій їх вирощування в умовах Північного Лісостепу України. Вісник Держ. агрокол. академії. № 2. С. 124-127.
- Майсурян Н.А. (1966). Биология сельскохозяйственных растений – теоретическая основа растениеводства. Сельскохозяйственная биология. № 1. С.42.
- Макаров И.П. (1984). Эффективность минимализации обработки почв. Актуальные проблемы земледелия. М. Колос. С. 86-89.
- Макаров И.П., Пупонин А.И., Рассадин А.Я. и др. (1993). Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в зональных системах земледелия (рекомендации). М. Российская академия с.-х. наук. С. 62-67.
- Макогон А.М., Корниенко А.В., Сливченко А.М., Орлов С.Д. (1989). Селекционно-семеноводческие методы улучшения и поддержание компонентов гибридов сахарной свеклы на основе ЦМС. Труды ВНИС. К. ВНИС. С. 200-204.
- Макодзоба И.А. (1956). Глубокая вспашка - мощное средство борьбы с сорной растительностью. В кн. «Глубокая вспашка черноземных почв». М. С. 46-61.
- Макрушин Н.М. (1999). Архитектоника растений как фактор фитоклимата посева и его продуктивность. Науч. тр. Крым. гос. аграрн. ун-та. Симферополь. С. 165-172.
- Максимов Н.А. (1952). Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. М. Изд. АН СССР. Т. 1-2. 280 с.
- Максимович А.Е. (1951). Биохимические процессы при проростании свекловичных семян. Свекловодство. К. Госсельхозиздат. 207 с.
- Максимович А.Е. (1957). Биохимические процессы при прорастании семян сахарной свеклы. Труды ВНИС. К. Госсельхозиздат. С. 135-140.
- Максимович А.Е. (1957). О роли окоплодника свекловичного клубочка в проростании семени и в питании ростка. Труды ВНИС. К. Т.35. С. 40.
- Максимчук Л.П. (1928). Значение крупности зерна некоторых сельскохозяйственных культур в семеннопосевном отношении. Труды Верхнячской сортоводной станции. К. Вып. 11. С. 48-51.
- Малиенко М.П. (1939). О влиянии величины корня на свеклопродуктивность у свекловичных высадков. Сахар. № 2. С. 32-33.
- Малий В.П. (1994). Люцерна в Західному Лісостепу України. К. Вища школа. 112 с.
- Малієнко А.М. (1997). Наукові основи обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 48 с.
- Малієнко А.М., Мазуренко А.В., Тищук А.В. (1994). Способи обробітку ґрунту, польова схожість і врожайність кормових буряків на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. Вісник аграрної науки. № 4. С. 44-48.
- Малышев Н.Е. (1976). Отзывчивость разных сортов озимой пшеницы на удобрение. Химия в сельском хозяйстве. № 3. С. 15-18.
- Малярчук М.П., Ковтун В.П. (1998). Вплив систем основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні на вміст рухомого фосфору. Зрошуване землеробство. К. Вип. 41. С. 22-27.
- Мандровская Н.Г. (1988). Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от обработки и удобрений при возделывании ее на эродированных землях Правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: спец. 06.01.04. «Технические культуры». К. 26 с.
- Манько А.С., Сливченко А.М. (2002). Особливості вирощування маточних коренеплодів та насіння ЧС гібридів. Цукрові буряки. № 2. 11 с.
- Манько О.А. (2007). Особливості та динаміка розвитку церкоспорозу в Черкаській області. Цукрові буряки. № 6. С. 4-6.
- Манько Ю.П., Луцюк І.О., Примак І.Д., Вахний С.П. та ін. (2000). Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів. Біла Церква. 30 с.
- Манько Ю.П., Майборський І.І. (1998). Системи основного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Лісостепу та їх вплив на забур'яненість полів і продуктивність ріллі. Землеробство. К. Аграрна наука. Вип. 72. С. 47-54.
- Маркес Р. (1997). Полевая всхожесть и густота насаждения. Сахарная свекла. № 4. С. 22-23.
- Марков В.В. (1999). Агресивність покривних злакових культур до люцерни та використання її в селекції і насінництві. Зб. наук. праць ІЗНААНУ. К.: Нора-прінт. Вип. 3. С. 114-117.

- Мартинюк І.В., Примак І.Д., Вахній С.П. та ін. (2002). На варті родючості ґрунту. Аграрні вісті. Біла Церква. № 3. С. 4-6.
- Мартинюк І.В., Сорока В.І., Примак І.Д., Вахній С.П. та ін. Рекомендації щодо технології вирощування однонасінних кормових буряків. Біла Церква. 2002. 24 с.
- Мартинюк О.М. (2008). Продуктивність гороху, люпину білого та сої залежно від елементів технологій вирощування в Західному Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 21 с.
- Мартынович А.А., Булаева О.Н. (1981). Минимальная обработка почвы и действие ее на урожай. Сахарная свекла. № 3. С. 29-30.
- Марченко С.І. (2005). Біологічні особливості та продуктивність дражованого і інкрустованого насіння ЧС гібридів цукрових буряків залежно від прийомів його підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво». К. 20 с.
- Матушкин С.И. (1983). Эффективность способов основной обработки почвы. Сахарная свекла. № 8. С. 30-32.
- Матушкин С.И., Новикова Л.С., Панченко В.Ф. и др. (1988). Совершенствование способов. Сахарная свекла. № 5. С.31-32.
- Мацебера А.Г., Куянов В.В., Феофилов С.Л. (2003). Рынок семян сахарной свеклы Украины. Харьков. ОКО. 112с.
- Мацебера А.Г., Мельник А.И. (1987). Интенсивные технологии высококачественных семян. Сахарная свекла. №6. С. 26.
- Мацебера А.Г., Мельник А.И., Куянов В.В. (1991). Проблемы семенных заводов. Сахарная свекла. № 5. С. 20-21.
- Мацебера А.Г., Ткаченко Б.Ф., Сременюк В.В. (1998). Складові високоякісного насіння. Цукрові буряки. №3. С. 7-8.
- Медведовський О.К., Іващенко П.І. (1988). Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К. Урожай. 205 с.
- Мельниченко А.С. (1972). Площадь питания тетраплоидной маточной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Мельничук А.Н. (1957). Лущение стерни - важный прием повышения урожайности сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 7. С. 42-44.
- Мельничук А.Н. (1960). Зяблевая обработка почвы под сахарную свеклу. Сахарная свекла. № 9. С. 23-26.
- Методика исследований по сахарной свекле. Составители: Барштейн Л.А., Гизбуллин Н.Г. (1986). К. ВНИС. 292 с.
- Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений (1986). К. Урожай. 116 с.
- Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. За ред. Созінова О.О. і Прістера Б.С. (1994). К. 162 с.
- Методические указания по определению степени завязывания семян сахарной свеклы в процессе селекции и семеноводства. (1980). К. ВНИС. 9 с.
- Методы стационарного изучения почв. (1977). М. Наука. 295 с.
- Минеев В.И. (1988). Воспроизводство почвенного плодородия агрохимическими средствами и охрана почв от техногенного загрязнения. Вестник с.-х. науки. № 6. С. 95-97.
- Мироненко А.М., Сатаров А.М. (1972). Селекция сортов озимой пшеницы с высоким качеством зерна. Повышение качества зерна пшеницы. М. Колос. 210 с.
- Митрополенко А.И. (1987). Повреждение и гибель узла кущения у растений озимой пшеницы в связи с условиями зимовки. Доклады ВАСХНИЛ. № 3. С. 10-13.
- Мишустин Е.Н. (1972). Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М. Наука. 342 с.
- Моргун Ф.Т. (1981). Обработка почвы и урожай. М. Колос. 288 с.
- Моргун Ф.Т., Шикла И., Татарико А. (1988). Почвозащитное земледелие. К. Урожай. 256 с.
- Мороз И.Х. (1985). Разработка агротехнических приемов повышения полевой всхожести семян сахарной свеклы в Лесостепной зоне Правобережной Украины: автореф.дис. на соискание учен.степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.14 «Технические культуры». К. 24 с.
- Мороз О.В., Горобець А.М., Герасименко В.В., Цвей Я.П. (2006). Продуктивність пшениці озимої в різних сівоzmінах Східного Лісостепу України. Цукрові буряки. № 5. С. 10-11.
- Мороз О.В., Пастух М.О., Горобець А.І., Герасименко В.В. (2008). Погода, волога, добрива і врожай цукрових буряків. Цукрові буряки. № 5. С. 18-19.
- Мотренко С.М. (2009). Фізико-механічні та біологічні властивості дражованого насіння цукрових буряків залежно від маси дражувальної оболонки: автореф.дис. на здобуття наук.ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво». К. 20 с.
- Мотрук І.Н. (2001). Кормові буряки: біологія, технологія. К. Урожай. 230 с.
- Мотырев К.Е. (1962). Влияние крупности семян односемянной сахарной свеклы на урожай, сахаристость и семенную продуктивность маточных корней при выращивании их на разной площади. Сборник научных работ Белоцерковской станции. Вып. 2. С.37-39.

- Мудрик В.Т., Балан В.Н. (1977). Роль величины корнеплода при выращивании семян сахарной свеклы. Селекция, агротехника и защита односемянной сахарной свеклы от вредителей и болезней. К. ВНИС. С. 99.
- Муратов В.Ф. (1992). Совершенствование систем и способов основной обработки почвы под сахарную свеклу и в свекловичном севообороте северовосточной Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 18 с.
- Мусиенко А.А. (1960). Семена односемянной сахарной свеклы. Семеноводство сахарной свеклы. К. Изд. УАСХН. С. 161-165.
- Мусиенко А.А. (1963). Улучшить посевные качества семян односемянной сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 3. С. 23-24.
- Мусиенко А.А. (1965). Изменчивость семян сахарной свеклы по размерам и ее производственное значение. Наука и передовой опыт производству. К. ВНИС. С. 36-38.
- Мусиенко А.А. (1965). Размер семян и урожай. Сахарная свекла. № 12. С. 24-26.
- Мусиенко А.А. (1968). Значение некоторых морфологических особенностей и физико-механических свойств семян сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: спец. 06.01.05. «Селекция и семеноводство». К. 27 с.
- Мусиенко А.А., Гизбуллин Н.Г., Мацебера А.Г., Черната Д.М. (1990). Размер посевных фракций семян и их продуктивность. Сахарная свекла. № 3. С. 15-16.
- Мусієнко А.А., Корнієнко В.Л., Кузнєчикова В.М. і ін. (1992). До питання про число і розмір посівних фракцій, каліброваного насіння цукрових буряків. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ЩБ. С. 128-135.
- Мухин В.Д. Дрaжирование семян сельскохозяйственных культур. (1971). М. Колос. 196 с.
- Мяснянкин А.С. (1991). Агротехнические основы возделывания сахарной свеклы в условиях северо-западной зоны ЦЧП: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство». К. 40 с.
- Нагорний В.І. (1993). Підвищення посівних якостей і продуктивності соняшника шляхом передпосівного покриття насіння плівкоутворювачем в умовах північно-східного Лісостепу: автореф.дис. на здобуття наук.ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 24 с.
- Нагорний Г.М., Гизбулін Н.Г. (1984). Урожайність і якість насіння залежно від маси корнеплодів і площі живлення насінників цукрових буряків у центральному Лісостепу України. Вісник сільськогосподарської науки. № 6. С. 19-22.
- Назарук В.М. (1987). Сохранность и продуктивность корнеплодов маточной свеклы в связи с загущенным их выращиванием и механизированной уборкой в зоне неустойчивого увлажнения Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 20 с.
- Наливайко С.Е. (2000). Совершенствование технологии. Сахарная свекла. № 4-5. С. 17-18.
- Нарциссов В.П. (1980). Итоги исследований по вопросам обработки почв, проведенных кафедрой общего земледелия Горьковского СХИ. Труды Горьковского СХИ. Горький. Т. 142. С. 3-15.
- Нарциссов В.П. (1984). Теоретические основы земледелия. Актуальные проблемы земледелия. М. Колос. С. 98-107.
- Неговский Н.А. (1957). Стадийное развитие и выведение высокопродуктивных не цветущих сортов сахарной свеклы. Изд. АН СССР.
- Неговский Н.А. (1966). Гибридизация в селекции и семеноводстве сахарной свеклы. Сельскохозяйственная биология. Т.1 № 1. С. 17-20.
- Неговский Н.А., Болелова З.А., Корак З.С. (1971). Повышать качество семян полиплоидных сортов. Сахарная свекла. № 8.
- Неговский Н.А., Корак З.С. (1971). Особенности биологии развития растений диплоидных и тетраплоидных сортов односемянной сахарной свеклы. Вопросы генетики, селекции и цитологии сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 90-93.
- Неговский Н.А., Ткаченко А.А. (1959). О биологических особенностях развития высадок в качестве семян односемянной сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 2. С. 36-37.
- Неговский Н.А., Ткаченко А.А. (1969). О биологических особенностях развития высадок и качества семян сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 2.
- Нероба В.М. (2002). Продуктивність люцерно-злакових травосумішок залежно від їх складу і удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12. «Кормовиробництво і лувівництво». Вінниця. 17 с.
- Неровский Я.А. (1976). Современное состояние селекции сахарной свеклы в СССР и пути ее улучшения. Тр. ВНИС. К.
- Нечипоренко А.А. (1966). Биологические основы высоких урожаев сахарной свеклы. Алма-Ата. Кайнар. 350 с.
- Нечипоренко В.Н. (1982). Производство сахара, селекция и семеноводство сахарной свеклы. М. ВНИИТЭИСХ. 75 с.
- Нечипоренко В.Н., Пономарев В.И. (1978). Повышение качества семян сахарной свеклы за рубежом. Сахарная свекла. № 12. С. 17.

- Нечипорович А.А. (1954). Особенности формирования и работы фотосинтетического аппарата растений в посевах в связи с проблемой повышения урожайности. Физиология растений. № 2. С. 37-42.
- Нечипорович А.А. (1956). Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Изд. АН СССР.
- Никитенко Г.Ф. (1968). Биологические основы семеноводства зерновых культур. Колос. М.
- Никитенко Г.Ф., Тарасенко Г.Ф. (1971). Новое в методике и технике выращивания элиты зерновых культур. Тр. ВАСХНИЛ. Колос.
- Никифоренко Л.И. (1970). Влияние удобрений на плодородие почвы и урожай культур в звене зерносвекловичного севооборота Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.533. «Агрохимия». К. 23 с.
- Ничипоренко В.Н., Пономарев В.И. (1978). Повышение качества семян сахарной свеклы. Сельское хозяйство за рубежом. № 12. К. 17 с.
- Ничипорович А.А. (1963). О путях повышения продуктивности фотосинтеза. М. Изд. АН СССР. 305 с.
- Нікіфоренко Л.І. (1980). Проблема родючості ґрунту в умовах інтенсивного землеробства. Вісник с.-г. науки. № 7. С. 8.
- Новак Т.В., Редько В.В., Корчинський А.А. (1993). Українсько-російсько-англійський словник термінів з генетики і селекції. За редакцією О.О. Созінова. К. УкрІНТЕІ. 76 с.
- Новикова Л.С. (1962). Полупаровая обработка зяби. Сахарная свекла. № 8. С. 23-25.
- Новикова Л.С., Мельничук А.А. (1964). Способы зяблевой обработки почвы под сахарную свеклу. К. Труды ВНИС. С. 64-68.
- Новохацький М.Л. (2000). Зміна біометричних показників посівів сої залежно від попередників, сорту та норми висіву насіння. Вісник Білоцерківського ДАУ. Біла Церква. Вип. 10. С. 198-209.
- Носко Б.С., Патица В.П., Татаріко О.Г. та ін. (1999). Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва: Рекомендації по підвищенню ефективності родючості ґрунтів за рахунок місцевих сировинних ресурсів, біологізації землеробства та оптимального використання мінеральних добрив. За ред. Б.С. Носка. К. Аграрна наука. 110 с.
- Оболенский А.В. (1968). Загущенная посадка высадков. Сахарная свекла. № 4. С. 29.
- Ображій С.В., Вахній С.П. Залежність забур'яненості посівів гороху і засміченості насінням бур'янів від глибини і способів обробітку та рівня удобрення. Вісник БДАУ. №. 5 С. 204-207.
- Овсянников В.П. (1966). Влияние условий выращивания маточной свеклы на ее продуктивность. Тр. ВНИС. К.
- Овчаров К.Е. (1962). Жизнь семян и урожай. М. С. 37-40.
- Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г. (1966). Разнокачественность семян и продуктивность растений. М. Колос. 160 с.
- Одрехівський А.Ф., Дубовий Ю.В., Цвей Я.П. (2005). Продуктивність цукрових буряків у різних сівозмінах. Цукрові буряки. № 3. С. 6-8.
- Озеранский Л.А., Грицай А.Д., Якименко В.М. (1986). Урожайность культур и баланс элементов питания в свекловичном севообороте при разных дозах и способах обработки почвы. Вестник с.-х. науки. № 11. С. 50-59.
- Оканенко А.С. (1957). Особенности сахаронакопления у различных форм и перспективы дальнейшего повышения сахаристости свеклы. Труды ВНИС. К. Госсельхозиздат. Т. 35. С. 60-62.
- Оканенко А.С. (1967). Особенности сахаронакопления у различных форм и сортов свеклы и перспективы дальнейшего повышения сахаристости свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Оканенко А.С., Товарницкий В.И. (1940). Динамика и превращение углеводов, азотистых и минеральных веществ у свеклы второго года. «Свекловодство». Т.1. К.
- Окрушко С.С. (1993). Особливості формування ценозів бур'янів у посівах основних польових культур зони Полісся України залежно від способів основного обробітку ґрунту: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 21 с.
- Омельченко Л.И. (1965). Односемянность и азотное питание свеклы. Сахарная свекла. № 11.
- Онопrienко В.Т., Волянский А.В. (1979). Влияние агрометеорологических условий на сахаристость сахарной свеклы. Сб. трудов ВНИС. К. С. 123-126.
- Органищук М.И., Роик Н.В. (1986). Прогнозирование полевой всхожести семян. Сахарная свекла. № 1. С. 34.
- Орехова В.А., Мостовая Р.Н. (1991). Как обойтись без пестицидов. Сахарная свекла. № 1. С. 20-22.
- Орешкин М.В. (2004). Совершенствование технологического процесса обработки черноземных почв почвозащитными орудиями: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 05.20.01. «Технология и средства механизации сельского хозяйства». Воронеж. 19 с.
- Орлов В.М. (1988). Новые возделывания культур позднего посева. Земледелие. № 2. С. 23-24.
- Орлов С.А. (1999). Селекционно-генетические исследования по созданию, поддержанию и улучшению гибридов сахарной свеклы на ЦМС основе. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Веер. НИИ сах. св. и сахара. Рамонь. 31 с.
- Орловский Н.И. (1961). Основы биологии сахарной свеклы. К. Госсельхозиздат. 323 с.
- Орловский Н.И. (1964). Достижения и ближайшие задачи селекции сахарной свеклы. Резервы повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 6-10.
- Орловский Н.И. (1966). Повышение качества и урожая семян сахарной свеклы селекционными путями. Достижения науки производству. К. С. 1-13.
- Орловский Н.И. (1973). Этапы развития отечественной селекции сахарной свеклы. К. ВНИС. 158 с.

- Орловский Н.И., Ефремов А.Е. (1963). Пути улучшения качества семян односемянной сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 6. С.12-18.
- Орловський М.І. (2009). Продуктивність цукрових буряків залежно від використання альтернативних органічних добрив і кристалону в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 20 с.
- Осадчук В.А. (1999). Залежність врожаю і якості насіння від строків і кратності запилювань. Цукрові буряки. № 4. С. 16-17.
- Островский Л.Л. (2012). Потенциал продуктивности гибридов сахарной свеклы украинской селекции. Агроном. № 1. С. 64- 66.
- Островский Л.Л., Доронин В.А. (1985). Схемы выращивания гибридных семян. Сахарная свекла. № 5. С.12-13.
- Островский Л.Л., Доронин В.А. (1989). Влияние схем посадки компонентов на урожай и качество гибридных семян. Приемы повышения продуктивности фабричной сахарной свеклы и семенников. К. ВНИС. С. 46-50.
- Островский Л.Л., Доронин В.А. (1990). Особенности выращивания гибридных семян безвысадочным способом. Тезисы докладов конференции молодых ученых и специалистов. К. УНИИЗ. С. 61.
- Островский Л.Л., Доронин В.А., Кириченко И.Г., Полищук В.И., Черната Д.М. (1988). Способы выращивания гибридных семян. Сахарная свекла. № 1. С. 48-51.
- Островский Л.Л., Доронин В.А., Полищук В.И. (1990). Особенности семеноводства гетерозисных гибридов на стерильной основе. Сахарная свекла. № 5. С. 28-30.
- Островский Л.Л., Кириченко И.Г., Гресь Е.И. (1987). Приемы повышения урожая и качества гибридных семян. Новые приемы в свекловодстве сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 16-21.
- Островский Л.Л., Полищук В.И. (1982). Биологические особенности компонентов и семеноводство гибридов сахарной свеклы, созданных на основе ЦМС. Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. - К. ВНИС. С. 52-59.
- Островський Л.Л., Доронін В.А., Поліщук В.І. (1992). Прийоми насінництва чоловічостерильних гібридів. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ЦБ УААН. С. 34-45.
- Островський Л.Л., Доронін В.А., Поліщук В.І., Черната Д.М., Кириченко І.Г., Пастух М.О. (1992). Прийоми насінництва чоловічостерильних гібридів. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ЦБ. УААН. С. 30-36.
- Островський Л.Л., Черната Д.М., Доронін В.А. (1992). Врожай і якість базисного насіння в залежності від схем розміщення компонентів. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ЦБ УААН. С. 105.
- Оточко К.П. и др. (1987). Эффективность загущенного выращивания маточной свеклы. Сахарная свекла. № 2. С. 32-33.
- Павленко В., Полушкін О. (2003). Сучасні технології вирощування цукрових буряків на базі удосконаленої системи машин. Цукрові буряки. № 4. С. 5-6.
- Павленко Ю.Е. (1960). Влияние дополнительного опыления на урожайность и породные качества семян. Сахарная промышленность. № 6. С. 68.
- Павленко Ю.Е. (1965). Влияние сроков дополнительного опыления на урожай свекловичных семян. Труды ВНИС. К. ВНИС. С. 98-101.
- Павленко Ю.Е. (1972). Площадь питания диплоидной и тетраплоидной сахарной свеклы при выращивании семян сахарной свеклы в условиях ЦЧП. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Воронеж. 20 с.
- Павленко Ю.Е., Чернавский Н.П. (1968). Влияние площади питания и величины высадок корнеплодов на семяпродуктивность и последующий урожай корнеплодов фабричной свеклы. Основные выводы научно-исследовательских работ по сахарной свекле. К. ВНИС. С. 195-198.
- Павловська Т.В. (1997). Вплив сівозміни, глибини і способів обробітку ґрунту та доз добрив на забур'яненість і врожайність цукрових буряків. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 3. С. 81-84.
- Павловська Т.В. (1999). Особливості змін ценозу бур'янів у польових сівозмінах правобережного Лісостепу України в зв'язку з тривалим застосуванням різних систем обробітку ґрунту і удобрення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 22 с.
- Палапина Л.М. (1975). Исследование приемов агротехники выращивания семян сахарной свеклы Первомайского Поля 10 в Краснодарском крае: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 24 с.
- Панасюк Я.Я., Квітко Г.П. (1980). Вплив основних агротехнічних прийомів на продуктивність ячменю ярого в Лісостепу України. Вісник с.-г. науки. № 3. С. 20-22.
- Панченко В., Кабанець В., Муратов В. (2001). Ресурсо- та енергозберігаюча технологія вирощування цукрових буряків в умовах нестійкої зволоженості. К. ППК. «Ей-Бі-Сі». 83 с.
- Панченко В.Ф. (1969). Влияние соотношения скрещивания компонентов на качество и продуктивность гибридных семян сахарной свеклы. Автореферат диссертации. К.
- Панченко В.Ф. (1980). Влияние климатических факторов на рост и продуктивность сахарной свеклы. Приемы улучшения технологических качеств сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 155- 164.
- Панченко В.Ф. (1996). Програмування врожаїв цукрових буряків. К. 118 с.

- Пастух Н.А. (1980). Сроки проведения десикации семенников сахарной свеклы регионом. Резервы повышения урожайности и качества сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 81-87.
- Пастушенко В.О. Сівозміни на Україні. К. Урожай. 318 с.
- Пашенко В.Ф., Корнієнко С.І., Федоряка М.Ф. (2001). Про сівбу цукрових буряків. Цукрові буряки. № 3. С. 18-19.
- Педос В.П., Чемерис Л.М. (1994). Сприятливість різних форм цукрових буряків до церкоспорозу в зоні нестійкого зволоження Лісостепу України. Висновки НДР за 1993 р. ІЦБ НААНУ. К. С. 62-68.
- Петренко В.П., Бажов І.Я., Макогон А.М. (1981). Всхожість семян гибридов односемянной сахарной свеклы, полученных на стерильной основе в зависимости от пыльцеобразной способности линий-опылителей. Труды 4-го съезда генетиков и селекционеров Украины. К. С. 157-158.
- Петриченко В.Ф., Романенко М.М. (2002). Агроекологічна оцінка та продуктивність гібридів цукрових буряків в умовах Центрального Лісостепу України. Збірн. наук. праць ВДАУ. Вінниця. Вип. 13. С. 3-8.
- Петруха О.И., Пожар З.А. и др. (1981). Система мероприятий по защите сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков по зонам СССР. К. Урожай. 36 с.
- Пинчук В.Д. (1940). Созревание и особенности развития раннеспелых форм сахарной свеклы. Научные записки по сахарной промышленности. № 4.
- Пиркін В.І. (2009). Бурякове виробництво в умовах кризи. Цукрові буряки. № 3. С.4-5.
- Писаренко В.М., Дудка С.Л., Кравець О.Ф. та ін. (1987). Причини зниження польової схожості насіння ячменю та пшениці озимої в Степу України. Вісн. с.-г. науки. № 3. С. 13-17.
- Пискунова А.С. (1956). Влияние удобрений маточной свеклы на урожай свекловичных семян и их продуктивность. Тр. ВНИМС. К. X. Т. 32.
- Підоплічко М.М., Топоровська Ю.І. (1969). Про внутрішньокореневу мікрофлору цукрових буряків. Мікробіологічний журнал. XXXI. Вип. 5. С. 18-20.
- Повар Ф.В. (1965). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы в западных районах СССР. Тр. ВНИС. К.
- Повар Ф.В. (1966). О зимовке маточной свеклы при безвысадочной культуре. Сахарная свекла. № 7.
- Погребняк С.П., Ермантраут Е.Р., Волоха Г.П. и др. (2000). Наш выбор – отечественная технология. Сахарная свекла. № 1. С. 13-14.
- Подгорная Л.Г. (1990). Предшественники зерновых культур и продуктивность севооборотов в северной степи СССР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 18 с.
- Подоба Л.В. (1994). Продуктивність сортів ячменю ярого при бактеризації насіння асоціативними азотофіксаторами та біостимуляції алелопатично активним екстрактом в умовах Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05. «Селекція і насінництво». К. 24 с.
- Поехало Б.И., Балан В.Н. (1977). Агротехнические меры в борьбе с сорняками. «Земледелие». № 10.
- Поехало М.Б. (1993). Різноманітність насіння сучасних сортів та гібридів цукрових буряків та їх значення. Зб. наукових праць ІЦБ НААНУ. К. С. 43-45.
- Пожар З.А. (1986). Комплексная защита плантаций. Сахарная свекла. № 1. С. 35-36.
- Покотило О.В., Ситніков С.О., Пилипенко П.П. та ін. (2008). Комплексна програма розвитку сільського господарства Київської області у 2008-2010 рр. та на період до 2015 року. Чабани: ННЦ «Інститут землеробства НААНУ». 264 с.
- Полтарыкин Л.А., Пинкова Л.М., Тесля А.С. (1985). Всхожість семян гибридов на стерильной основе. Сахарная свекла. № 1. С. 34-35.
- Полянский З.Д., Хренников Е.В. (1931). Культура семян сахарной свеклы. Пищепромиздат. М.-Л.
- Попов А.В. (1952). Сортоулучшение сахарной свеклы в процессе селекции. Селекция и семеноводство. № 6.
- Попов А.В. (1962). О возникновении односемянных форм у многосемянной сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 11.
- Попов Ф.А. (1969). Обработка почв под полевые культуры. К. Урожай. 263 с.
- Пресняков П.В. (1950). Влияние приемов возделывания маточной свеклы на урожай и продуктивные качества семян. Тр. ВНИС. К.-Х. Т. 32.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (2000). П'ять стратегічних програм білоцерківців. Аграрні вісті. Біла Церква. № 1. С. 4-5.
- Примак І.Д. (1993). Агротехнічні основи і шляхи удосконалення механічного обробітку ґрунту при різних рівнях удобрення в кормових сівозмінах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 52 с.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (1998). Особливості механічного обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААНУ». К. Нора-прінт. С. 63-66.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (1999). Мінімізація обробітку ґрунту під покривні посіви люцерни в Лісостепу України. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААНУ». К. Нора-прінт. Вип. 3. С. 30-37.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (1999). Ферментативна активність чорнозему типового залежно від інтенсивності механічного обробітку в плодозмінній сівозміні. Зб. наук. праць ІЗ НААНУ. К. Вип. 3 С. 28-30.

- Примак І.Д., Вахній С.П. (2000). Обробіток ґрунту в плодозмінній сівозміні Лісостепу України. Аграрні вісті. Біла Церква. № 2. С. 25.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (2001). Вплив інтенсивності механічного обробітку ґрунту на мікробіологічні процеси в ґрунті. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 15. С. 127-133.
- Примак І.Д., Вахній С.П. (2001). Підвищення продуктивності багаторічних трав. Аграрні вісті. Біла Церква. № 2-3. С. 15-19.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Боканча А.П. (2000). Зміна мікробіологічних процесів у чорноземі типовому залежно від інтенсивності механічного обробітку ґрунту і удобрення. Зб. наук. праць ІЗ НААНУ. К. Вип. 2. С. 147-154.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я. та ін. (2001). Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква. 391 с.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Войтовик М.В. та ін. (2001). До питання розробки агрофізичної моделі родючості чорнозему типового. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 20. С. 87-96.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Войтовик М.В. та ін. (2004). Мінімізація зяблевого механічного обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса. Вип. 26. ч. 1. С. 72-77.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Гудзь В.П. та ін. (1999). Ущільнені посіви. Біла Церква. БДАУ. 108 с.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (1998). Зміна біологічної активності ґрунту і продуктивності плодозмінної сівозміни залежно від інтенсивності механічного обробітку. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 9. ч. 2. С. 84-92.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2001). Підвищення ефективності польового травосіяння. Тваринництво України. № 3. С. 7-9.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2002). Розробка і вдосконалення мінімального основного обробітку ґрунту в польовій плодозмінній сівозміні. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 24. С. 176-183.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2003). Зміна продуктивності плодозмінних сівозмін залежно від інтенсивності основного обробітку ґрунту в Центральному Лісостепу. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Луганськ. Луганський НАУ. С. 309-313.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2003). Продуктивність плодозмінних сівозмін агроландшафтів Центрального Лісостепу України залежно від інтенсивності основного обробітку ґрунту. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Дніпропетровськ. ДДАУ. С. 29-31.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2004). Агротехнічні та екологічні основи підвищення продуктивності сівозмін в Центральному Лісостепу. Аграрні вісті. БДАУ. № 3. С. 18-21.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г. та ін. (2005). Мінімізація механічного обробітку ґрунту в п'ятипільних польових сівозмінах Центрального Лісостепу України. Наукові праці. Полтава. Полтавська державна аграрна академія. Т. 4 (23). С. 150-155.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Карпенко В.Г., Войтовик М.В. та ін. (2003). Мікробіологічні процеси у чорноземі типовому залежно від інтенсивності основного обробітку його в плодозмінній сівозміні Центрального Лісостепу України. Зб. наук. праць УДАУ. Умань. С. 207-211.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Ображій С.В. (2004). Мінімізація основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні Центрального Лісостепу України. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 30. С. 147-154.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Ображій С.В. та ін. (1998). Залежність зміни агрофізичних властивостей ґрунту і продуктивності кукурудзи на силос від обробітку й удобрення. Вісник БДАУ; вип. 4-4.2. Біла Церква. С. 69-73.
- Примак І.Д., Вахній С.П., Ображій С.В. та ін. (2004). Вплив зяблевого обробітку ґрунту на мікробіологічні процеси в чорноземі типовому і продуктивність зерно-просапної сівозміни в Центральному Лісостепу України. Аграрні вісті. Біла Церква. № 3. С. 18-21.
- Примак І.Д., Вергунов В.А., Рошко В.Г. та ін. (2004). Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи. Підручник. За ред. І.Д. Примака. Біла Церква. С. 308-329, 348-366, 381-397.
- Примак І.Д., Мартинюк І.В., Вахній С.П. та ін. (2002). На варті родючості ґрунту. Аграрні вісті. Біла Церква. № 3. С. 4-6.
- Примак І.Д., Мартинюк І.В., Вахній С.П. та ін. (2003). Ресурсозберігаючі системи механічного обробітку ґрунту в сівозмінах Лісостепу України. Аграрні вісті. Біла Церква. № 2. С. 3-5.
- Примак І.Д., Рошко В.Г., Гудзь В.П. та ін. (2002). Механічний обробіток ґрунту в землеробстві. За ред. І.Д. Примака. 320 с.
- Примак І.Д., Рошко В.Г., Демидась Г.І. та ін. (2003). Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві. За ред. І.Д. Примака. Біла Церква. 384 с.
- Примак І.Д., Сатир Л.М., Вахній С.П. (2000). Обробіток ґрунту під озиму пшеницю після багаторічних трав у Центральному Лісостепу України. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 10. С. 226-232.
- Примак І.Д., Урсулов В.Ф., Карпенко В.Г., Ображій С.В., Вахній С.П. та ін. (2000). До питання забруднення чорноземів типових важкими металами навколо міста Біла Церква. Вісник БДАУ. Біла Церква. Вип. 10. С. 233-237.

- Примак І.Д., Урсулов В.Ф., Ображій С.В., Вахній С.П. (1998). Механічний обробіток ґрунту і удобрення в кормових сівозмінах Лісостепу України. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. Біла Церква. Вип. 7. ч. 2. С. 72-83.
- Присяжнюк О. І., Сонець Т. Д., Половинчук О. Ю., Коровко І. І. (2016). Комплексна оцінка сучасних гібридів цукрових буряків. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. Київ, Вип. 24. С. 18–27.
- Присяжнюк О.І. (2006). Підвищення продуктивності гороху в умовах центральної підзони Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 20 с.
- Проценко О.О., Паламарчук В.І. (1986). Весняний обробіток ґрунту. Довідник буряководів. К. Урожай. С. 39-47.
- Прянишников Д.Н. (1952). Агрохимия. Сельхозиздат. 480 с.
- Прянишников Д.Н. (1952). Избранные сочинения. М. Сельхозгос. Т. 1. 692 с.
- Пузий Я.С. (1957). Безвысадочный способ получения свекловичных семян в условиях Краснодарского края. Сахарная промышленность. № 7.
- Пшеница. Коллектив авторов. Ред. коллегия: Ремесло В.Н., Кузьменко М.В., Созинов А.А. и др. К. Урожай. 1977. 428 с.
- П'ятківський М.К. (1998). Строки сівби та продуктивність цукрових буряків. Цукрові буряки. № 3. С. 13-14.
- Пятковский Н.К., Ходаковский П.П., Шудренко П.В. (1989). Продуктивность свеклы при различных способах выращивания. Сахарная свекла. № 4. С. 43-44.
- Ракитина З.Г. (1968). Гибель озимой пшеницы под ледяной коркой. М. Колос. 140 с.
- Рарог Г.П. (1987). Системы обработки почвы при интенсивной технологии возделывания сахарной свеклы в Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 37 с.
- Рассел Э. (1955). Почвенные условия и рост растений. М. Изд. иностранной литер. 624 с.
- Ревут І.Б. (1972). Фізика ґрунту. М. Колос. 368 с.
- Ревут І.Б. (1975). Научные основы минимальной обработки почвы. Земледелие. № 2. С. 17-23.
- Ременюк С.О. (2015). Як захистити цукрові буряки в умовах мінливої весни? Пропозиція.. №5. С. 84-86
- Ремесло В.Н., Ковтун І.І. (1968). Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы. Междунар. с.-х. журнал. № 6. С. 21-25.
- Роик Н.В., Корнеева Г.А., Кулик А.Г. (2002). Селекция сахарной свеклы: этапы творения. Сахарная свекла. № 5. С. 4-5.
- Роик Н.В., Мазуренко А.Г., Корниенко С.И. (2002). Колесная технология производства сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 6. С. 11-12.
- Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Коровко І. І., Дячинська О. М. (2017). Параметри екологічної пластичності та стабільності гібридів вітчизняної селекції буряків цукрових. Сільське господарство та лісівництво. Вип. 7, Т. 2. С. 25–32.
- Роїк М.В. (2001). Буряки. К. ХХІ вік. 320 с.
- Роїк М.В., Гізбуллін Н.Г., Черната Д.М. (2001). Прискорити розмноження насіння ЧС гібридів. Цукрові буряки. № 5. С. 13.
- Роїк М.В., Іващенко О.О., Пиркін В.І. і ін. (2010). Високоєфективна технологія виробництва цукрових буряків. К. ІБКІЦБ НААН. 166 с.
- Роїк М.В., Корнєєва М.О., Ермантраут Е.Р. (1998). Сортовипробування ЧС гібридів Ялтушківської дослідно-селекційної станції. Цукрові буряки. № 6. С. 13-14.
- Роїк М.В., Корнєєва М.О., Кулік О.Г. (2002). Селекція цукрових буряків: етапи творення. Цукрові буряки. № 5. С. 4-5.
- Роїк М.В., Лейбович А.С., Кулик О.Г. Гібрид цукрових буряків нового покоління. Цукрові буряки. 2005. № 3. С. 16-17.
- Роїк М.В., Мазуренко А.М., Корнієнко С.І. (2002). Колійна технологія виробництва цукрових буряків. Цукрові буряки. № 6. С. 11- 12.
- Роїк М.В., Манько О.А. (2000). Взаємозв'язок між стійкістю до ризоманії і до інших хвороб цукрових буряків. Зб. наук. праць. К. ІЦБ НААНУ. Вип. 3. С. 11-16.
- Роїк М.В., Нурмухаммедов А.К. (2002). Сучасний стан захворюваності цукрових буряків та шлях її контролювання. Цукрові буряки. № 4. С. 12-13.
- Роїк М.В., Яковець В.А. (2000). Розробка методу діагностики стійкості коренеплодів до гнилей. Цукрові буряки. № 3 (15). С. 4-5.
- Роїк М.В., Яковець В.А., Литвинюк В.В. та ін. (2004). Конкурентоздатні вітчизняні гібриди. Цукрові буряки. № 3. С. 18-20.
- Роїк М.В., Яковець В.А., Яковець Г.В. (2001). Стійкість селекційних матеріалів до коренеїду. Цукрові буряки. № 3 (21). С. 13-14.
- Рубин Б.А. (1977). Осенняя обработка зяби под сахарную свеклу. Сахарная свекла. № 8. С. 12-14.
- Рубін С.С. (1972). Шляхи збільшення виробництва зерна пшениці озимої в правобережному Лісостепу України. Вісн. с.-г. науки. № 12. С. 37-43.
- Рубін С.С. (1976). Загальне землеробство. К. Вища школа. 432 с.

- Рябушко П.Д. (1962). Значение дополнительного опыления высадков односеменной сахарной свеклы // Основные выводы НИИ работ ВНИС за 1959-1960 гг. К. ВНИС. С. 119-121.
- Саблук В.Т. (2002). Шкідники сходів цукрових буряків. К. Світ. 184 с.
- Саблук В.Т., Грищенко О.М. (2002). Формування агроценозу і продуктивності цукрових буряків при інкрустації насіння інсектицидами. Збірник наук. праць ІЦБ УААН. К. С. 198-203.
- Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф., Береговой Д.К. и др. (1988). Инструкция по обработке семян сахарной свеклы фураданом, адифуром, дайфураном и требования безопасности. М. Госагропром. С. 1-21.
- Саблук В.Т., Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. (2005). Шкідники та хвороби цукрових буряків. К. Колообіг. 448 с.
- Савченко К.А., Семенов Б.П., Балан В.Н., Погосьян А.Х. (1982). Семеноводство сахарной свеклы в США. Сахарная свекла. № 9. С. 38-40.
- Савченко Н.И. (1988). Спорообразовательная способность андроеца и производство гибридных семян с.-х. культур. К. Наукова думка. 155 с.
- Савчук О.І. (2006). Вплив біологічних чинників на продуктивність сівозміни та родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 18 с.
- Сайко В.Ф. (1987). Увеличение производства зерна озимой пшеницы и совершенствование интенсивных технологий ее возделывания. Вестн. с.-х. науки. № 8. С. 44-51.
- Сайко В.Ф., Глянцев А.Ф., Федорова А.А. и др. (1977). Озимая пшеница в Лесостепи. Пшеница. К. Урожай. С. 270-300.
- Сайко В.Ф., Грицай А.Д., Сокоренко Н.В. (1989). Интенсивные технологии возделывания зерновых колосовых культур. Научн. основы устойчивого ведения зернового х-ва. К. Урожай. С. 189-222.
- Сайко В.Ф., Малиенко А.М., Мазур Г.А. и др. (1986). Устойчивость земледелия - проблемы и пути решения. Под ред. В.Ф. Сайко. К. Урожай. 206 с.
- Сайко В.Ф., Малієнко А.М. (2007). Системи обробітку ґрунту в Україні. К. ВД ЕКМО. 44 с.
- Сайко В.Ф., Яновский И.В., Малиенко А.М. и др. (1989). Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства. Под редакцией В.Ф. Сайка. К. Урожай. 312 с.
- Светов В.Г., Машенко С.С. (1989). Обработка почвы и пораженность болезнями. Сахарная свекла. № 4. С. 44-45.
- Свиридов В.Д., Никитаев С.А. (1988). Осеннее выравнивание зяби. Сахарная свекла. № 5. С. 34-36.
- Сдобников С.С. (1988). Обработка почвы, условия питания растений и использование удобрений в интенсивном земледелии. Параметры плодородия основных типов. М. Агропромиздат. С. 44-56.
- Севообороты в свеклосеющих районах. (1969). Сб. научн. трудов, под ред. Бузанова И.Ф., Грекова М.А., Мартыновича Н.Н. и др.]. М. Колос. 248 с.
- Секулер И.Л. (1988). Агротехническое обоснование оптимальной густоты и допустимой неравномерности размещения растений при механизированном возделывании сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.14. «Технические культуры» У И.Л. Секулер. К. 37 с.
- Селихов В.В. (1927). Развитие корневой системы сахарной свеклы на втором году ее жизни. Бюллетень Ивановской опытной станции. № 2. С. 10-12.
- Селянинов Г.Т. (1925). О сельскохозяйственной оценке климатов. Тр. по с.-х. метеорологии. М.-Л. Сельхозизд. Т. 20. С. 120-131.
- Семенова З.П. (1953). Влияние условий маточной свеклы и высадков на продуктивность семян и последующий урожай корней фабричной свеклы: Автореф. дис. кандидата с.-х. наук: 06.01.05. Ворон. с. х. ин-т. Воронеж. 18 с.
- Семенова З.П. (1959). Влияние площади питания высадков сахарной свеклы на урожай и качество семян. Записки Воронежского СХИ. Воронеж. ЧГХХП. Вып. 1. С. 123-127.
- Семеноводство сахарной свеклы в Венгрии. (1974). Сельское хозяйство за рубежом. № 3. С. 43-46.
- Семеноводство сахарной свеклы. (1960). ВНИС. К. Изд. УАСХН. 271 с.
- Сербенюк В.О. (2009). Вплив плантажної оранки та удобрення на родючість осушуваних торфо-глейових ґрунтів і продуктивність багаторічної травосумішки в Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12. «Сільськогосподарські меліорації». К. 20 с.
- Сербии С.С. (1955). Роль величины проростка сахарной свеклы в обеспечении высокого урожая. Вопросы и селекция сахарной свеклы. К. Сельхозиздат. С. 24-26.
- Сидоренко А.С. (1980). Исследование и разработка способов выращивания маточной свеклы при лежном посеве в центральной правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 22 с.
- Сидоренко В.М., Пастух Н.А. (1986). Фракция семян и урожай. Сахарная свекла. № 3. 42 с.
- Сидоров М.И. (1989). И плуг, и плоскорез. Земледелие. № 6. С. 21-25.
- Сидоров М.И. (1992). Как относиться к системе земледелия И.Е. Овсинского. Земледелие. № 7-8. С. 44-45.
- Силаков Н.И. (1977). О площади питания семенников и величине маточных корней сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 3. С. 313.
- Силаков Н.И. (1977). Формирование насаждения сахарной свеклы при выращивании семян в зоне достаточного увлажнения УССР. Автореф. дис. канд. с. - х. наук. 06.01.05. Всесоюзн. сах. св. К. 20 с.

- Силаков Н.И., Балан В.Н. (1987). Прогрессивная технология выращивания свекловичных семян. Одесса. Маяк. 142 с.
- Силаков Н.И., Добротворцева А.В. (1977). Изучение приемов насаждения сахарной свеклы при выращивании семян в зоне достаточного увлажнения. Селекция, агротехника и защита односемянной сахарной свеклы от вредителей и болезней. К. ВНИС. С. 103.
- Сингаевская В.И. (1956). Значение разнокачественности семян сахарной свеклы в развитии корневид. Бюллетень научно-технической информации ВНИС. К. Вып. 2. С. 16-17.
- Синягин И.И. (1972). О продуктивности растений при очень малых и больших площадях питания. Доклады ВАСХНИЛ. № 12.
- Сисецкий Е.В. (1963). Выращивание маточной свеклы по способу штеклингов. Пути получения высоких урожаев сахарной свеклы, зерновых и зернобобовых культур. К. ВНИС. С. 77-81.
- Сисецкий Е.В. (1964). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы. Вісник сільськогосподарської науки. № 8.
- Сисецкий Е.В. (1964). Больше маточных корней при меньших затратах. Сахарная свекла. № 4.
- Сисецкий Е.В. (1970). Определения площади питания для мелких корней посадков сахарной свеклы. Пути повышения урожаев сахарной свеклы, зернобобовых и многолетних трав. К. ВНИС. С. 126-128.
- Сисецкий Е.В. (1971). Некоторые агротехнические особенности семеноводства полиплоидной сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Сисецкий Е.В. (1971). Формирование насаждений маточной сахарной свеклы в зоне устойчивого увлажнения. В кн. Семеноводство сахарной свеклы. «Колос». М.
- Система земледелия для Киевской области. (1983). Ответств. за выпуск Настенко В.Ф., Ситник А.Н. К. Областные упр. с.х. Укр НИИЗ. 200 с.
- Сінченко В.М. (2010). Цукрові буряки: історія, сорти і гібриди, технологія, виробництво. К. ІЦБ НААН України. 186 с.
- Сірий А.І., Сірий А.А. (1988). Жива речовина ґрунту як фактор його родючості. Відтворення родючості ґрунтів в ґрунтозахисному землеробстві. К. ПФ «Оранта». С. 259-265.
- Скрябін Ю.М. (1993). Вплив агротехнічних факторів на забур'яненість посівів та конкурентну здатність пшениці озимої. Наукові основи ведення с.г. України в сучасних умовах. К. ІЗ НААНУ. 4.2. 76 с.
- Слезкин П.Р. (1923). Культура сахарной свеклы. Спутник свекловода. К.
- Сливченко А.М., Моргун А.В., Яценко А.О. і ін. (2004). Що сіяти виробникам сировини. Цукрові буряки. № 2. С. 6-7.
- Смаглий А.Ф., Бульбатко Г.В. (1986). Отзывчивость свеклы на питание и обработки почвы. Сахарная свекла. № 2. С. 32-33.
- Смірних В.М. (1997). Біологічне обґрунтування прийомів захисту сходів цукрових буряків від шкідників в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.00.22. «Ентомологія». К. 24 с.
- Снегур Г.П. (1972). Изучение влияния способов посева, сроков и способов уборки семенников полиплоидных гибридов сахарной свеклы. Селекция, генетика, агротехника, механизация и экономика сахарной свеклы. К. С. 38-40.
- Снегур Г.П. (1973). Улучшающий отбор на семенниках полиплоидных сортов. Сахарная свекла. № 12.
- Снегур Г.П. (1975). Особенности семеноводства полиплоидных гибридов сахарной свеклы. Тр. ВНИС. К.
- Снегур Г.П., Трофименко М.С., Пинчук П.Д. (1972). Сроки уборки семенников полигибридов сахарной свеклы. Селекция и семеноводство. № 5. С. 67-69.
- Снытко А.И. (1978). Формирование урожая сахарной свеклы в западной Сибири. Новосибирск. Наука. 231 с.
- Соколов Н.С. (1935). Общее земледелие. Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. М. Сельхозгиз. 665 с.
- Сологуб О.М. (2003). Формування продуктивності сої залежно від рівнів інтенсивності технологій в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Вип. 51. С. 110-114.
- Сологуб Ю.М. (2002). Критерий оценки маточных посевов сахарной свеклы. Сборник научных трудов ВДАУ. Винница. Вип. 13. С. 9-12.
- Сонец Т. Д., Присяжнюк О. І., Гринів С. М., Коровко І. І. (2016). Оцінка екологічної стабільності та пластичності нових гібридів цукрових буряків. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, Вип. 2. С. 148–159.
- Сорока В.І., Мартинюк І.В., Примак І.Д., Вахній С.П. та ін. (2000). Технологія вирощування с.-г. культур у проміжних посівах Лісостепу України. Рекомендації. Біла Церква. 37 с.
- Сорти і гібриди Веселоподільської ДСС ІЦБ НААНУ: каталог-довідник. (2008). Авт.-упорядн. Матвієць В. та ін. К. 12 с.
- Сорти пшениці м'якої озимої Білоцерківської селекції: каталог- довідник. (2008). Авт.-упорядн. Л.А. Бурденюк-Тарасевич. Біла Церква. 20 с.
- Станков Н.З. (1964). Корневая система полевых культур. М. Колос. 280 с.
- Степаненко Г.С. (1973). Методы выведения сортов сахарной свеклы для условий Киргизии. Автореферат диссертации. К.
- Степанов В.Н., Лукьянчук В.И. (1947). Семеноводство зерновых культур в колхозах Сельхозгиз. М.

- Сторожик Л.І. (2002). Вплив інсектицидів на розвиток рослин. Цукрові буряки. № 3. С. 14-15.
- Сторожик Л.І., Грищенко О.М. (2010). Посівні якості одностовкового насіння цукрових буряків, обробленого захисно-стимулюючими речовинами. Зб. наук. праць. К.: ЦБ УААН. Вип. 11. С. 338-342.
- Сторожук В.В. (2004). Продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування в Поліссі. Зб. наук. праць Інституту землеробства НААНУ. К. Спецвипуск. С. 104-107.
- Сторожук В.В. (2005). Продуктивність ячменю ярого за різних рівнів удобрення в Поліссі. Зб. наук. праць Інституту землеробства НААНУ. К. Вип. 3. С. 70-74.
- Сторона И.Г. (1966). Общее семеноведение полевых культур. Изд. «Колос». М.
- Строна И.Г. (1964). Разнокачественность семян полевых культур и ее значение в семеноводческой практике. Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. М. Наука. С. 101-102.
- Строна И.Г. (1966). Общее семеноведение полевых культур. М. Колос. 325 с.
- Строна И.Г., Убоженко А.Р. (1970). Значение крупности семян в семеноводстве. Селекция и семеноводство. № 1. С. 10-12.
- Ступаков В.П. (1977). Справочник по сорнякам. К. Урожай. 152 с.
- Сукачев В.Н. (1925). Экспериментальная фитоценология и ее задачи. Ленинград. Уч. записки Ленинградского СХИ. Т. II. С. 31-34.
- Султанский А.А., Корниенко В.А. (1975). Урожай семян полиплоидных гибридов в зависимости от сроков уборки семенников. Совершенствование приемов в семеноводстве сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 99-101.
- Султанский А.А., Лободин О.К., Корниенко В.Л. (1987). Выращивание семян суперэлиты и элиты в южных орошаемых районах Украины. Новые приемы в семеноводстве сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 65-72.
- Султанский А.А., Федоряка М.Ф. (1982). Эффективность семян сахарной свеклы при внедрении прогрессивных приемов в совхозе «Пархомовский». Пути повышения эффективности производства семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 93-99.
- Сусидко П.И., Федько И.А. (1980). Агротехническое обоснование мер борьбы с основными вредителями озимой пшеницы. Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск. С. 137-144.
- Сущевич А.В. (1966). Влияние площади питания, удобрений, чеканки и пинцировки на рост, развитие и продуктивность семенников сахарной свеклы. Вестник Академии наук БССР. № 3.
- Табенцкий А.А. (1968). Анатомия и морфология сахарной свеклы. Биология и селекция сахарной свеклы. М. Колос. С. 69-133.
- Тарасов Н.А. (1990). Рост и формирование продуктивности орошаемой озимой пшеницы при комплексном применении элементов интенсивной технологии ее возделывания в северной Степи УССР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство». К. 17 с.
- Татарико А.Г. (1986). Почвозащитное земледелие на склоновых землях Лесостепной зоны Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 45 с.
- Татарико А.Г. (1990). Эффективность контурно-мелиоративного земледелия. Земледелие. № 7. С. 27-30.
- Татарико А.П., Кончаков А.В., Мионов Г.И. и др. (1987). Альтернативы контурно-мелиоративной системе земледелия нет. Земледелие. №8. С. 44-47.
- Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. (1979). Практикум по микробиологии. М. Колос. 216 с.
- Тилик А.И. (1987). Продуктивность семенников сахарной свеклы в зависимости от способов зяблевой обработки почвы в зоне достаточного увлажнения Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». К. 23 с.
- Тимирязев К.А. (1938). Жизнь растений. М. Сельхозгиз. С.183.
- Тимошенко С.М. (1984). Разработка элементов сортовой агротехники выращивания сахарной свеклы на примере гибрида Юбилейный для условий Левобережной Лесостепи УССР: автореф.дис. на соискание учен.степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.14 «Технические культуры». К. 20 с.
- Тимошенко С.М., Шаповал Н.П. (1983). Влияние размера фракции семян гибрида «Юбилейный» на полевую всхожесть. Вестник сельскохозяйственной науки. № 6. С. 32-33.
- Тимошук О.С. (1995). Порівняльна ефективність моделей інтенсивної і альтернативної технології вирощування пшениці озимої в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 24 с.
- Тітенко А.О. (2004). Продуктивність ячменю ярого залежно від способу обробітку ґрунту та використання проміжної культури. Землеробство: міжвід. наук. тем. зб. К. ЕКМО. Вип. 76. С. 47-51.
- Ткалич И.Д. (1989). Биологические и технологические основы возделывания озимой пшеницы с промежуточными культурами на орошаемых землях Степи Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство». К. 33 с.
- Ткаченко А.Н., Зубенко В.Ф., Загородний Г.Д. и др. (1990). Агрономическая тетрадь по интенсивным технологиям производства сахарной свеклы. Под ред. А.Н. Ткаченко, В.Ф. Зубенко. 2-е изд. К. Урожай. 168 с.

- Ткаченко О.Г., Роик М.В. (1988). Украинская интенсивная технология выращивания сахарной свеклы. К. Академ-пресс. С. 190.
- Тржембинский М. (1912). Бесплодные и многолетние высадки сахарной свеклы. Вестник сахарной промышленности. № 3. С. 21-25.
- Трибель С.О. (2006). Стійкі сорти: проблеми і перспективи. Насінництво. № 4. С. 18-20.
- Тригуб А.А. (1996). Люцерна в свекловичном севообороте. Сахарная свекла. № 10. С. 17-18.
- Трофименко М.С. (1967). Выращивание маточной свеклы способом штеклингов. Сахарная свекла. № 5. С. 17-18.
- Трунова Т.И. (1969). Лабораторные методы определения морозостойкости озимых культур. В кн. Методы определения морозо- и зимостойкости озимых культур. М. Колос. С. 170-178.
- Туманов И.И. (1967). Исследования зимостойкости растений. Сельскохозяйственная биология. Т. 2. Вып. 5. С. 61-67.
- Уліч О.Л. (2001). Агробіологічні властивості нових сортів пшениці озимої. Вісник с.-г. науки. № 7. С. 23-26.
- Уліч О.Л. (2005). Зимостійкість сучасних сортів пшениці озимої. Вісник с.-г. науки. № 5. С. 86-90.
- Умрихін Н.Л. (2009). Оптимізація елементів технології вирощування цукрових буряків в умовах північного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 18 с.
- Устименко А.С., Данильчук П.В., Гвоздиковская А.Т. (1975). Корневые системы и продуктивность с.-х. растений. К. Урожай. 180 с.
- Федоренко В.П. (1998). Ентомокомплекс на цукрових буряках. К. Аграрна наука. 170 с.
- Федоров О.І., Снігур Г.П., Кулик Г.К. (1961). Вирощування та використання гібридного насіння цукрових буряків. К. Сільгоспвидавництво. С. 30-45.
- Федоров А.И. (1962). Выращивание маточной свеклы способом штеклингов. Сахарная свекла. № 1. С. 23-26.
- Федоров А.И. (1962). Сорта и гибриды сахарной свеклы, основные приемы их поддержания и улучшения. Агротехника выращивания сахарной свеклы на семена. Сельхозиздат. М.
- Федоров А.И., Балан В.Н. (1970). Особенности роста и развития высадков односемянной сахарной свеклы, выращенной на разных фонах удобрения. Труды ВНИС. К.
- Федоров А.И., Балан В.Н. (1971). Агротехническая эффективность фона питания при выращивании маточной свеклы и семенников односемянной диплоидной и полиплоидной сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 47-53.
- Федоров А.И., Балан В.Н. (1971). Значение фона питания в семеноводстве односемянной сахарной свеклы. Труды ВНИС. К.
- Федоров А.И., Балан В.Н. (1972). К вопросу проведения улучшающих отборов на высадках односемянной сахарной свеклы в производственных условиях. Тр. ВНИС. К.
- Федорова Н.А. (1972). Зимостійкість і врожайність пшениці озимої. К. Урожай.
- Федорова Н.А. (1972). І стратегія і тактика. Хлібороб України. № 9. С. 20-21.
- Федорова Н.А., Головащук Ж.Т., Соколенко М.В. (1973). Вплив агротехнічних заходів на підвищення якості пшениці озимої сорту Миронівська 808 в зоні Полісся та в районах достатнього зволоження Лісостепу України. Вісн. с.-г. науки. № 6. С. 31-38.
- Филимонов В.А., Бамбура А.М., Бехтарский Р.Н. и др. (1981). Справочник свекловода. Одесса. Маяк. 144 с.
- Фисюнов А.В. (1984). Сорные растения. М. Колос. 320 с.
- Фисюнов А.В., Турчин В., Матюха Л. и др. (1973). Борьба с сорняками в посевах озимых. Земледелие. № 9. С. 31-35.
- Флягіна В.М. (1973). Врожай і якість сортів пшениці озимої. Дніпропетровськ. Промінь. 120 с.
- Франкфурт С.П. (1912). Важнейшие результаты опытов по культуре сахарной свеклы за 1901-1910 гг. К.
- Фурманець М.Г. (2007). Вплив попередників і добрив на продуктивність пшениці озимої в короткоротаційних сівоzmінах Західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 20 с.
- Ханган А.С. (1964). Пути повышения продуктивности односемянной сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 2.
- Ханган А.С. и др. (1976). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы в Молдавии. Сельское хозяйство Молдавии. № 6.
- Хебер У. (1964). Биохимические и физиологические аспекты морозоустойчивости растений. В кн. Клетка и температура среды. «Наука». М. Л.
- Хелемский М.З. (1964). Технологические особенности односемянной сахарной свеклы. Труды ВНИС. К.
- Хильницький О.М. (1998). Ефективність способів основного обробітку ґрунту під цукрові буряки в правобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 18 с.
- Хильницький О.М., Земляний О.І., Кузь В.В. (2002). Причини недобору врожаю пшениці озимої в Правобережному Лісостепу. Цукрові буряки. № 1. С. 8-9.
- Хильницький О.М., Пятківський М.К., Юрчак В.П. (2002). Горох у бурякових сівоzmінах. Цукрові буряки. № 3. С. 13-14.

- Хомяк П.В. (2007). Оптимізація обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах із соняшником у Південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 20 с.
- Храпійчук П.П., Бобер А.Ф., Храпійчук І.П. (2003). Вирощування багаторічних бобових культур на насіння в зоні Полісся України. Вісник ДАУ. Житомир. № 2. С. 66-74.
- Храпійчук П.П., Храпійчук І.П. (2004). Бобові культури в землеробстві Полісся України. Вісник ДАУ. Житомир. № 2. С. 34-36.
- Хрулев А.В. (1999). Продуктивность зерновых и пропашных культур в зависимости от технологии двухъярусной плоскорезной обработки почвы в Центрально-черноземной зоне. Сб. научн. трудов ВНИИСС. Рамонь. С. 45-49.
- Хучуа К.Н. (1957). Влияние сроков сева маточной свеклы на урожай семян. Сахарная свекла. № 6. С. 41-44.
- Хучуа К.Н. (1959). Влияние черного пара на урожай и качество маточной свеклы, свекловичных семян и фабричной свеклы. Труды ВНИС. К.
- Хучуа К.Н. (1960). Влияние условий выращивания маточной свеклы на урожай семян и их породные свойства. Агробиология. № 1.
- Хучуа К.Н. (1962). Основное удобрение семенников сахарной свеклы. Сахарная свекла. № 8.
- Хучуа К.Н. (1965). Летний посев маточной свеклы как фактор повышения качества семян и их продуктивности в условиях Алтайского края. Наука и передовой опыт - производству. К. ВНИС. С. 80-84.
- Хучуа К.Н. (1971). Летние посевы односемянной маточной сахарной свеклы в условиях орошаемого и неорошаемого земледелия. Агротехника выращивания семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 106-116.
- Хучуа К.Н. (1972). Удобрение маточной свеклы. Сахарная свекла. № 1
- Хучуа К.Н., Каркузаки Л.И. (1968). Влияние размера высадочных корней на семена. Сахарная свекла. № 4. С. 28.
- Хучуа К.Н., Куликовская М.П. (1971). Влияние переопыления высадков сахарной свеклы от крупных и мелких корней на урожай и их продуктивность. Агротехника выращивания семян сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 179-184.
- Цандур М.О. (2009). Агроекологічні основи вирощування озимих зернових культур у Південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 40 с.
- Цвей Я.П. (2007). Біоенергетична оцінка короткоротаційних сівозмін. Цукрові буряки. № 2. С. 15-17.
- Цвей Я.П., Горобець А.М. (2006). Продуктивність короткоротаційних сівозмін у Лісостепу України. Цукрові буряки. № 6. С. 10-11.
- Цвей Я.П., Касянчук Ф.П. (2004). Використання поживної культури гірчиці при вирощуванні цукрових буряків. Цукрові буряки. № 3. С. 14-15.
- Цвей Я.П., Недашківський О.І., Горобець Н.А. (2003). Продуктивність цукрових буряків у короткоротаційних сівозмінах. Цукрові буряки. № 6. С. 10-12.
- Цехмейструк М.Г. (2001). Урожай і якість зерна вівса залежно від технології вирощування в умовах Північного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 18 с.
- Цигода В.С. (1998). Ефективність добрив залежно від розміщення цукрових буряків у сівозміні. Зб. наук. пр. Уманської с.-г. академії. Умань. С. 42-46.
- Цигода В.С. (1999). Водопроникність ґрунту залежно від системи удобрення в польовій сівозміні і глибини оранки. Зб. наук. пр. Уманської с.-г. академії. Умань. С. 159-162.
- Циков В.С., Льоринець Ф.А. (1997). Ефективність основної обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні. Вісн. аграр. науки. № 10. С. 19-22.
- Чайка А.М. (1998). Результати вивчення вихідного матеріалу з селекції пшениці озимої на Білоцерківській ДСС. К. ІЦБ НААНУ. С. 104-110.
- Чарник Э.В., Зубцова А.В. (1972). Скороспелость тетраплоидных семенников и ее сопряженность с утилитарными признаками маточных корнеплодов. Тр. СКФ ВНИС. Краснодар. С. 41-44.
- Часовенная А.А. (1975). Основы агрофитоценологии. Л. Изд-во ЛГУ. 186 с.
- Черкашин М.В. (1998). Эффективность различных приемов. Сахарная свекла. № 5. С. 33-34.
- Чернавский Н.П. (1975). Оптимальная густота насаждения маточной свеклы в ЦЧО. Сахарная свекла. № 2. С. 35-36.
- Черната Д.М. (1976). Особенности развития тетраплоидных семенников при различной площади питания. Сахарная свекла. № 11. С. 21-22.
- Чернишев О.Т., Островський Л.Л., Моторикіна Т.О. (1992). Способи вирощування насіння Львовського гібрида ЧС 6. Удосконалення прийомів насінництва цукрових буряків. К. ІФУААН. С. 35-39.
- Чернышев А.Т. (1999). Агротехнические основы интенсивной технологии производства семян сахарной свеклы в условиях ЦЧВ России. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Всерос. НИИ сах. св. и сахара. Рамонь. С. 37.
- Чернышев А.Т., Островский Л.Л., Моторина Г.А. (1992). Способы выращивания семян Львовского гибрида ЧС 6. Усовершенствование приемов семеноводства сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 35-39.

- Чернышев В.А., Вальгауз Э.Г. (1972). Эффективность различных систем обработки почвы в севообороте. Теоретические вопросы обработки почв. Л. С. 124-126.
- Чесалин Г.А. (1975). Сорные растения и борьба с ними. М. Колос. 180 с.
- Чуданов И.А. (1997). Минимализация обработки черноземов. Земледелие. № 4. С. 15-18.
- Чуйко А.М. (1995). Продуктивність культур ланки зерно-бурякової сівозміни з багаторічними травами при довготривалому використанні добрив у західних областях України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 24 с.
- Шаповал А.П. (1984). Влияние удобрений, способов обработки и предшественников на урожай сахарной свеклы в условиях Левобережной Лесостепи. Агрохимия. № 9. С. 53-58.
- Шапошников И.И. (1934). Культура высадок сахарной свеклы. Харьков. Сельхозиздат. С. 33-35.
- Шатилов И.С. (1975). Методика исследований при постановке балансовых полевых опытов В кн. Программирование урожая с.-х. культур. М. Колос. С. 57-68.
- Шатилов И.С. (1990). Экология и программирование урожайности. Вестн. с.-х. науки. № 4. С. 37-45.
- Шевченко А.Г. (1975). Площадь питания семенников сахарной свеклы в условиях Краснодарского края. Совершенствование технологических приемов в семеноводстве сахарной свеклы. К. ВНИС. С. 142-144.
- Шевченко А.Г. (1980). Оптимизация системы технологических приёмов безвысадочного семеноводства гетерозисных гибридов сахарной свеклы: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Всерос. НИИ сахар. св. и сахара. Рамонь. 46 с.
- Шевченко А.Г., Добротворцева А.В. (1982). Биолого-морфологические особенности и продуктивность семенников сахарной свеклы в связи с площадью питания и размерами корнеплодов. Селекция и агротехника на Северном Кавказе. К. ВНИС. 62 с.
- Шевченко А.Г., Палапина Л.М. (1986). Продуктивность маточной свеклы и семенников и густота насаждения. Сахарная свекла. № 4. С. 35-36.
- Шевченко І.П., Коломієць С.С. (1998). Динаміка вертикального вологообміну ґрунтів при різних способах їх обробітку у системі контурно-меліоративного землеробства. Вісн. аграр. науки. № 6. С. 5-9.
- Шевчук Е.А., Поехало Б.И. (1983). Теоретические предпосылки загущенного выращивания маточной свеклы и семенников. Повышение продуктивности односемянной сахарной свеклы в условиях Правобережья УССР. К. ВНИС. С. 69-73.
- Шибает М.П., Гавва И.А., Коломиец А.П. (1977). Особенности свекловодства США. Обзорная информация. М. 64 с.
- Шидула Н.К. (1983). Земледелие без плуга. Земледелие. № 11. С. 51-56.
- Шидула Н.К., Гнатенко А.Ф. Закономерности изменения элементов плодородия под влиянием почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Генезис и плодородие земледельческих почв. Горький: Изд-во ГСХИ. 1983. С. 73-75.
- Шидула Н.К., Назаренко Г.В. (1990). Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия. М. Агропромиздат. 320 с.
- Шиманская Н.К. (1984). Минимальная обработка почвы. Сахарная свекла. № 7. С. 19-20.
- Шкаредний І.С. (2001). Творче застосування сівозміни. Цукрові буряки. № 3. С. 17-18.
- Шкаредний І.С. (2002). Сумісність культур - основа правильної сівозміни. Цукрові буряки. № 1. С. 10-11.
- Шкаредний И.С., Горобец А.Н., Горобец А.А. (2000). Севооборот и удобрения против засухи. Сахарная свекла. № 4-5. С. 16-17.
- Шкаровский П.И., Витриковский П.И. (1983). Удобрения под планируемый урожай. Сахарная свекла. № 1. С. 22-23.
- Шляхтуров Д.С. (2008). Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов. Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ НААНУ». К. Вип. 3-4. С. 85-89.
- Шматько И.Г. (1958). Применение органоминеральной смеси под свекловысадки. Бюллетень по физиологии растений. № 4.
- Шматько И.Г. (1959). Эффективность органоминеральных смесей удобрений при внесении их под высадки цукровых буряков. Вісник сільськогосподарської науки. № 6.
- Шматько І.Г. (1974). Посухостійкість і врожай пшениці озимої. К. Урожай. 210 с.
- Шморгун О.В. (2000). Оптимізація умов формування високопродуктивних посівів ячменю ярого в зоні північного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 20 с.
- Шпак М.В. (1992). Отзывчивость сахарной свеклы на изменение доз удобрений и густоты насаждения в звеньях севооборота: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство». К. 18 с.
- Штайко Д.А., Нонь А.К., Роговой Ю.Н. (1967). Безвысадочный способ выращивания семян сахарной свеклы в орошаемых условиях. В сб. Орошаемое земледелие. К. В. 2.
- Шубенко Н.П. (2002). Зв'язок урожайності ячменю з метеорологічними умовами вегетаційного періоду. Н.П. Шубенко. Науково-технічний бюлетень МПП. К. Аграрна наука. Вип. 2. С. 127-141.
- Шутейко И.А. (1962). Сроки посева маточной свеклы безвысадочной культуры. Сахарная свекла. № 5.

- Шутенко І.О. (2005). Збирання насінників цукрових буряків із застосуванням нових десикантів. Зб. наук. праць. К. ІЦБ. С. 353-360.
- Щербакова В.И. (1981). Минимальная обработка пара. Земледелие. № 3. С. 22-23.
- Юла В.М. (1998). Особливості технології вирощування ярої твердої і м'якої пшениці в умовах Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 20 с.
- Юрченко А.І. (2009). Оптимізація елементів технології вирощування високоякісного насіння пшениці озимої в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14. «Насінництво». К. 20 с.
- Юрьев В.Я., Строна И.Г. (1961). Пути улучшения качества семян. Селекция и семеноводство. № 3.
- Юхновский А.И. (2004). Формирование урожая и качества семян сахарной свеклы независимо от приемов выращивания компонентов МС гибридов. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. К. С-18.
- Яворский А.Г. (1973). Биологические основы повышения эффективности агротехнических и химических приемов в борьбе с сорняками в условиях Полесья Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.01. «Общее земледелие». К. 45 с.
- Яворский А.Г. (1988). Дифференциация обработки почвы в Лесостепи Украины. Земледелие. № 3. С. 8-10.
- Якименко В.М. (1996). Баланс елементів живлення та зміна родючості ґрунту під впливом зерно-бурякових сівозмін, обробітку ґрунту та добрив. Основні висновки науково-дослідних робіт за 1994 рік. К. ІЦБ НААНУ. Вип. 2. С. 13-20.
- Якименко В.М., Барштейн Л.А., Одрехівський А.Ф. (1999). Ефективність системи удобрення. Цукрові буряки. № 4. С. 8-9.
- Якименко В.М., Барштейн Л.А., Шкаредний І.С. та ін. (2000). Вплив умов вирощування сільськогосподарських культур на їх урожайність та використання елементів живлення. Зб. наук. праць ІЦБ НААНУ. К. Аграрна наука. Вип. 2. С. 58-65.
- Якименко В.Н. (1990). Обоснование способов основной обработки почвы в севооборотах с сахарной свеклой Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: 06.01.01. «Общее земледелие». К. 45 с.
- Якименко И.А. (1960). Механизация трудоемких процессов в свекловичном семеноводстве. Сахарная промышленность. № 8.
- Якименко И.А. (1969). Площадь питания семенников сахарной свеклы в Центральной Черноземной зоне. М. С. 206-208.
- Якименко И.А. (1971). Площадь питания семенников сахарной свеклы в Центральной Черноземной полосе. Площадь питания и нормы высева зерновых, технических и кормовых культур. М. Колос. С. 206-208.
- Якименко И.А. (1982). Семеноводство сахарной свеклы. М. Россельхозиздат. С. 143.
- Яковлев Н.Н. (1966). Климат и зимостойкость озимой пшеницы Л. Гидрометиздат. 185 с.
- Якусик М.М., Заришняк А.С. (2003). Вплив форм фосфорних добрив на продуктивність цукрових буряків. Цукрові буряки. № 6. С. 13-14.
- Якушкин И.В. (1930). Максимальное удобрение, как способ повышения сбора свекловичных семян. Отчет по опытному полю за 1927/28 гг. Рамонская сортоводная и опытная станция. Выпуск 26.
- Янішевський С.Б. (1998). Визначення оптимальних умов реалізації біологічного потенціалу тритикале в Поліссі України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво». К. 21с.
- Ярошевский П.Е. (1965). Особенности развития корневой системы сахарной свеклы. Сахарная свекла. №7.
- Ярошевский П.О. (1931). Комплексно-биологическое изучение свеклы на пути к применению в практике селекции и агротехнике. Научные записки из сахарной промышленности. К. ВНИС. Т. XIV. С. 47-58.
- Ятчук В.Я. (2010). Вплив основного обробітку сірого лісового ґрунту на його родючість та продуктивність культур сівозміни в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 21 с.
- Яценко В.Г. (1963). Способы зяблевой обработки почвы под сахарную свеклу. Сахарная свекла. № 7. С. 33-35.
- Яценко В.Г. (1972). Возделывание сахарной свеклы в РСФСР. М. Россельхозиздат. 232 с.
- Яценко В.Г. (2008). Вплив ґрунтозахисних технологій на протиерозійну стійкість та родючість чорнозему типового сильнозмітного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. «Загальне землеробство». К. 22 с.

КОРОТКИЙ СЛОВНИК СПЕЦІАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Агрофітоценоз – штучно створені угруповання рослин у вигляді посівів або насаджень.

Агроценологія – вчення про агрофітоценози.

Адаптивна технологія – технологія (чи окремий її елемент), яка найбільше пристосована до змінних умов середовища.

Базисне насіння – насіння батьківських компонентів, що вирощується ізольовано і використовується для отримання маточників.

Біологічний урожай – сума добового приросту протягом вегетаційного періоду.

Біологічні ознаки – морфологічні, анатомічні, генетичні ознаки організму.

Біотип – група рослин місцевої популяції з однаковим генотипом.

Брунька – зачаток пагона, що перебуває в стані відносного спокою.

Буферність ґрунту – властивість ґрунту протистояти зміні його реакції під дією кислот чи лугів.

Варіанса – відношення суми квадратів відхилень значень окремих варіантів (біотипів) від середньої для даного варіаційного ряду до числа ступенів свободи: $V^2 = \sum (x - x_1) / n - 1$

Характеризує загальну фенотипічну мінливість популяції (лінії) за кількісною ознакою.

Варіація – модифікаційні або генетичні відмінності між варіантами варіаційного ряду.

Вегетативні органи – органи рослин, що підтримують індивідуальне життя та вегетативне розмноження (корінь, стебло, листя).

Вегетація – стан активної життєдіяльності рослини.

Висадки – коренеплоди дворічних культур, що висаджуються в ґрунт для одержання насіння.

Висадковий спосіб вирощування насіння – спосіб, що характеризується дворічним циклом: на першому році вирощують маточні коренеплоди, що зберігаються в земляних кагатах, на другому році – коренеплоди висаджують у ґрунт, вони утворюють репродуктивні органи і плодоносять.

Вимерзання рослин – загибель рослин або їх частин за мінусових температур унаслідок утворення кристалів льоду в середині клітини, а також промерзання ґрунту з утворенням тріщин, що призводить до розриву кореневої системи.

Вимокання – загибель рослин унаслідок нестачі кисню під дією надмірного зволоження або нагромадження води на поверхні ґрунту.

Випирання – витиснення вузла кушіння на поверхню ґрунту внаслідок різкої зміни температури ґрунту та надмірного зволоження.

Випрівання рослин – загибель рослин унаслідок довгого перебування під значним шаром снігу, що випав на незамерзлий ґрунт, та під дією льодяної кірки.

Ген – одиниця спадковості (відрізок ДНК або РНК), що контролює та передає генетичну інформацію.

Генеративні органи – органи, що пов'язані з функцією статевого розмноження.

Генотип – сукупність локалізованих у хромосомі генів організму.

Генерик (дженерик, женерик, генеричний препарат) – це непатентований пестицид, що є відтворенням оригінального препарату, на який закінчився термін патентного захисту. Може відрізнятися від оригінального препарату за складом допоміжних речовин. Ду- же часто його дія на шкідливі організми та культурні рослини може відрізнятися від оригінального препарату в гіршу сторону.

Гетерозис – посилення життєздатності та підвищення продуктивності гібридів порівняно з вихідними батьківськими формами.

Гібрид гетерозисний – гібрид, що переважає кращу батьківську форму за продуктивністю.

Гібрид цукрових буряків на ЦЧС-основі – перше покоління від схрещування чоловічо-стерильного однонасінного (материнського) компонента і багатонасінного фертильного (батьківського) запилювача.

Гібрид диплоїдний – перше покоління від схрещування материнського і батьківського компонентів на диплоїдному рівні.

Гібрид триплоїдний – перше покоління від схрещування диплоїдного материнського і тетраплоїдного батьківського компонентів.

Густота сходів – кількість рослин на одиницю довжини рядка у фазі повних сходів.

Густота стояння – кількість рослин на одиниці площі (на 1 м, гектар тощо).

Густота стеблостою – кількість стебел на одиницю площі (на 1 м, гектар тощо).

Диплоїди – рослини, насіння, коренеплоди, у соматичних клітинах яких міститься 18 хромосом ($2n = 18$).

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота (матеріальна основа спадковості).

Десикація – передзбиральне підсушування рослин десикантами.

Дефоліація – передзбиральне прискорення опадання листків рослин за допомогою дефоліантів.

Доброякісність насіння цукрових буряків – відношення кількості плодів, що проросли до кількості плодів з нормально розвиненим власне насінням, виражене у відсотках.

Екологічні чинники – чинники середовища, що впливають на організм або його окремі функції.

Екологія – вивчення закономірності формування екотипу (спадково стійка форма виду) на основі взаємодії рослини та довкілля.

Еліта – насіння сортів-популяцій, отримане з коренеплодів репродукційного посіву в науково-дослідних установах чи дослідних господарствах.

Ендосперм – триплоїдна тканина зародкового мішка, у якій відкладаються запасні поживні речовини для розвитку зародка.

Життєздатність насіння – кількість (у %) живого насіння в насіннєвому матеріалі.

Закон гомологічних родів у спадковій мінливості – закон, встановлений М. І. Вавиловим, згідно з яким генетично близькі види і роди рослин мають схожі, паралельні ряди спадкових форм.

Закріплювач стерильності (лінія О-типу) – фертильні лінії, від схрещування яких на ЦЧС-основі в гібридному поколінні зберігається повна стерильність пилку. Лінії закріплювачі стерильності мають звичайну плазму (N) і генотип (xxzz).

Запилення (перехресне) – перенесення пилку з квітки однієї рослини на приймочку маточки іншої.

Запилювач – рослини батьківського компонента гібрида (зазвичай багатонасінної форми) на диплоїдному чи тетраплоїдному рівнях, що використовуються для одержання гетерозисного гібридного насіння (F1).

Зародок – комплекс диференційованих клітин і тканин, який дає початок новому організму.

Зимостійкість безвисадкових насінників – здатність рослин протистояти комплексу несприятливих зимових умов (мороз, ожеледиця, глибокий сніг та ін.) без істотних пошкоджень.

Коефіцієнт виходу маточних коренеплодів (КВМК) – відношення площі посіву маточних буряків до площі садіння насінників.

Коефіцієнт розмноження (КР) – співвідношення кількості вирощеного з певної площі насіння репродуктивних або маточних буряків.

Критична температура вимерзання безвисадкових насінників – температура, за якої гине (за умови виконання всіх агротехнічних заходів вирощування) понад 90 % рослин.

Макроеlementи – хімічні елементи, що наявні в організмі (рослина, ґрунт) у кількості від декількох відсотків до їх сотої частини з розрахунку на суху речовину.

Мікроелементи – хімічні елементи (алюміній, залізо, мідь, марганець, бор, молібден), що містяться в організмах у незначній (тисячні і менше частки відсотка) кількості та необхідні для нормальної життєдіяльності.

Мінливість: *генотипова* (спадкова) обумовлена виникненням нових генотипів; *модифікаційна* – зміна фенотипу внаслідок дії довкілля.

Морозостійкість – здатність рослин протидіяти низьким від’ємним температурам.

Морфологія рослин – зовнішня та внутрішня будова рослин та закономірності формування в процесі розвитку.

Насіння – орган статевого розмноження та поширення рослин, розвивається з насінного зачатка після запліднення (іноді без нього).

Насінництво – розмноження сортів (гібридів) рослин через вирощування насіння супереліти (надбазисного), еліти (базисного), фабричного (першої репродукції, гібридного).

Однодольні – клас квіткових рослин, зародок яких має одну сім’ядолю.

Однодомні рослини – рослини, у яких на одній і тій же рослині є чоловічі та жіночі генеративні органи.

Онтогенез – індивідуальний розвиток організму від запліднення яйцеклітини до природної смерті чи припинення існування одноклітинного організму в результаті поділу.

Оплодень – стінка плода.

Пінцирування – видалення частини (2–3 см) рослини для прискореного досягання та підвищення продуктивності.

Передбазисне насіння – насіння батьківських форм, сформоване селекціонерами для отримання базисного насіння під час відтворення гібридів.

Пилок – сукупність пилкових зерен.

Пиляк – частина тичинки, яка складається з двох симетричних половин, з’єднаних продовженням тичинкової нитки.

Плід – орган розмноження квіткових рослин, що утворюється після запліднення з маточки та інших частин квітки (квітколоже, оцвітина, квітконіжка).

Подвійне запліднення – статевий процес, за якого запліднюється не лише яйцеклітина, але й центральне ядро зародкового мішка.

Полігібрид – організм, одержаний унаслідок схрещування особин, що відрізняються більше, ніж трьома парами генів.

Поліплоїдія – кратне збільшення кількості хромосом у клітинах у результаті геномних мутацій.

Популяція – сукупність вільнохрещуваних особин одного виду, що існує тривалий час на певній частині ареалу відносно ізольованого від інших особин того самого виду.

Приймочка – верхня розширена частина маточки.

Продуктивність рослин – середня врожайність однієї рослини. Добуток середньої продуктивності на кількість рослин з одиниці площі посіву характеризує врожайність.

Продукційний процес – утворення органів фотосинтетичного апарату, сумарної кількості біомаси, сухих речовин рослини за певний період часу шляхом впливу керованих і некерованих чинників.

Протоплазма – уміст живої клітини разом із цитоплазмою та ядром.

Пуп’янок – квіткова брунька, з якої після розпускання утворюється квітка.

Регулятори росту рослин – органічні сполуки, здатні прискорювати або пригнічувати ріст і розвиток рослин.

Репродукційні посіви – ділянки розмноження закріплювача стерильності та компонентів схрещування гібридів для отримання маточних коренеплодів.

Репродукція – відтворення організмів у процесі розмноження.

Ріст – збільшення розмірів і маси рослин у результаті утворення нових клітин, тканин і органів у процесі індивідуального розвитку організму.

Розмноження – властивість організмів відтворювати собі подібних для забезпечення безперервності та спадкоємності життя.

Самостерильність – нездатність організмів із нормально розвиненими чоловічими та жіночими гаметами до самозапліднення.

Селекція – наука про методи створення сортів, гібридних рослин, порід тварин, штамів мікроорганізмів із потрібними людині ознаками.

Сівозміна – науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур (і пару) у просторі та часі:

- *плодозмінна короткоротаційна сівозміна* – зернові культури займають не більше половини площі та чергуються з просапними і бобовими культурами;

- *зернотрав'яно-просапна короткоротаційна сівозміна* – зернові культури займають 60–80 % площі, чергуються з просапними і бобовими культурами;

- *зернова короткоротаційна сівозміна* – зернові культури займають 100 % площі, чергуються з бобовими культурами.

Сім'ядолі – перші листки рослин, що розвиваються в насінні на ще недиференційованому зародку.

Сорт-популяція – сукупність рослин популяції, здатних до репродукування зі збереженням сортових ознак протягом кількох поколінь.

Статеве розмноження – спосіб розмноження організмів, за якого нова особина розвивається із зиготи, утвореної злиттям чоловічих та жіночих статевих клітин (гамет).

Стебло – осьова і периферійні частини облистяних пагонів, що складаються з вузлів та міжвузлів і несуть на собі пагони, листки, бруньки, органи розмноження.

Стерильність – неспроможність організму утворювати гамети або їх достатню кількість унаслідок порушень будови хромосом, функціональних і вікових змін та ін.

Схрещування – природне або штучне сполучення двох спадково відмінних гамет під час запліднення.

Тетраплоїди – рослини, насіння, коренеплоди, у соматичних клітинах яких міститься 36 хромосом ($4x = 36$).

Триплоїди – гібридні рослини цукрових буряків, одержані від схрещування диплоїдів і тетраплоїдів, у клітинах яких міститься 27 хромосом ($3x = 27$).

Фабричне насіння – насіння першої репродукції сортів чи гібридне сертифіковане насіння (F1), що використовується для сівби цукрових буряків.

Фенотип – сукупність ознак та властивостей організму, сформованих у результаті взаємодії генотипу та умов зовнішнього середовища.

Фітоценоз – умовно обмежена ділянка землі з угрупованням рослин, об'єднаних умовами існування та взаємовпливом.

Фотосинтез – перетворення зеленими рослинами і фотосинтезувальними мікроорганізмами світлової енергії в енергію хімічних зв'язків органічних речовин.

Фотосинтетична активна радіація – фізіологічна активність сонячної радіації (ФАР). Коефіцієнт використання ФАР рослинами: типовий (0,5–1,5 %), добрий (1,5–3,0 %), теоретично можливий (6–8 %).

Хромосоми – елементи клітинного ядра, носії генів, що спостерігаються в процесі поділу клітин і визначають спадкові властивості організмів.

Ценоз – будь-яке угруповання організмів.

Цитоплазма – вміст (протоплазма) живої клітини без ядра.

Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС) – одна з форм пилкової стерильності, що обумовлюється характером цитоплазми і неспроможністю чоловічого організму утворювати життєздатні статеві клітини. Ознаки стерильності переходять із покоління в покоління з цитоплазмою материнської яйцеклітини.

Яйцеклітина – жіноча статеві клітина, з якої, у результаті запліднення або шляхом партеногенезу, розвивається новий організм.