

В. В. ІВАНІНА, А. С. ЗАРИШНЯК, О. П. СТРИЛЕЦЬ,
Н. С. ЗАЦЕРКОВНА, Р. В. ІВАНІНА, М. С. ДАНЮК,
Р. М. ШАПОВАЛЕНКО, В. М. СМІРНИХ,
Л. М. ЛЕВЧЕНКО, Н. А. МОСТЬОВНА,
О. М. ІВАНІШЕН, К. М. КОПЧУК



НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНІ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ

КИЇВ 2025

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

**В. В. Іваніна, А. С. Заришняк, О. П. Стрілець, Н. С. Зацерковна,
Р. В. Іваніна, М. С. Данюк, Р. М. Шаповаленко, В. М. Смірних,
Л. М. Левченко, Н. А. Мостьовна, О. М. Іванішен, К. М. Копчук**

**НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНІ
СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
У СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Науково-методичні рекомендації

Київ 2025

УДК 631.95

<https://doi.org/10.47414/978-617-8706-19-7>

*Рекомендовано до опублікування вченою радою
Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
(протокол № 20 від 20 листопада 2025 р.)*

Рецензенти:

М. Я. Гументик, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;

О. Б. Хіврич, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник

(Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН)

Іваніна В. В., Заришняк А. С., Стрілець О. П., Зацерковна Н. С., Іваніна Р. В., Данюк М. С., Шаповаленко Р. М., Смірних В. М., Левченко Л. М., Мостьовна Н. А., Іванішен О. М., Копчук К. М. Науково обґрунтовані системи обробітку ґрунту у сівозмiнах Лісостепу України : науково-методичні рекомендації / НААН України, Ін-т біоенергет. культ. і цукр. буряків. Електрон. вид. Київ : ІБКіЦБ НААН, 2025. 18 с.

ISBN 978-617-8706-19-7 (PDF)

Викладено результати досліджень з встановлення ефективних систем удобрення та способів обробітку ґрунту у чотиріпільних сівозмiнах в умовах недостатнього та нестійкого зволоження лівобережного Лісостепу України. Використання запропонованих рекомендацій виробництвом сприятиме збереженню та ефективному використанню вологи сільськогосподарськими культурами та забезпечить отримання сталих врожаїв за умов глобального потепління.

УДК 631.95

<https://doi.org/10.47414/978-617-8706-19-7>



Цей твір поширюється на умовах ліцензії CC BY-NC-SA 4.0

(Creative Commons «Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International)

ISBN 978-617-8706-19-7 (PDF)

© Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН, 2025

© Колектив авторів, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Вплив структури сівозмін, удобрення та способів обробітку ґрунту на поживний режим чорнозему типового	4
2. Продуктивність культур сівозміни залежно від структури сівозмін, удобрення та способів обробітку ґрунту (ВПДСС)	9
3. Вплив добрив та глибини обробітку ґрунту на фітосанітарний стан посівів буряків цукрових та їх продуктивність (ІДСС)	14
Висновки	18

Вступ

В сучасних умовах господарювання, основним завданням науковців України є збереження та відновлення родючості ґрунтів, формування сталих засад вирощування культур, досягнення високих рівнів продуктивності в умовах істотного потепління та звуженої спеціалізації господарств з впровадженням короткоротаційних сівозмін з обмеженим переліком вирощуваних культур.

Важливим на сьогодні питанням залишається пошук шляхів нівелювання негативної дії і післядії внесення мінеральних добрив без істотного зниження рівня врожайності культур, за рахунок застосування замість них побічної продукції рослинництва у поєднанні з гноєм.

Вагомою частиною систем землеробства залишається обробіток ґрунту, він не лише регулює продуктивність орних земель, але й дає можливість зберегти верхній орний шар ґрунту від ерозії, підвищити його родючість, ефективно використовувати рослинами елементи живлення, впроваджувати інтенсивні технології вирощування культур. За останні роки в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон України розроблено і впроваджено у виробництво диференційовані способи обробітку ґрунту, які враховують особливості полів та погодних умов. Існуючі системи основного обробітку ґрунту поступово змінюються в бік мінімізації обробітку в зернобуракових сівозмінах, залежно від ґрунтових відмін, кліматичних умов та вимог рослин.

1. Вплив структури сівозмін, удобрення та способів обробітку ґрунту на поживний режим чорнозему типового

Вивчення поживного режиму чорнозему типового слабкосолонцюватого на Веселоподільській ДСС показало, що умовах недостатнього зволоження вміст рухомого фосфору в посівах буряків цукрових у період формування густоти сходів переважно залежав від системи удобрення і не залежав від сівозміни та обробітку ґрунту. Так, на контролі без добрив вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту весною в обох сівозмінах за проведення оранки та плоскорізного обробітку становив 38–41 мг/кг, шарі 30–60 см – 28–31 мг/кг ґрунту. За внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т гною на 1 га сівозміни вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту весною підвищився до 54–59 мг/кг, шарі 30–60 см – 38–42 мг/кг ґрунту. Внесення гною і мінеральних добрив підвищило вміст рухомого фосфору весною порівняно з контролем без добрив у 0–30 см шарі ґрунту – на 16–18, шарі 30–60 см – на 10–11 мг/кг ґрунту. У плодозмінній сівозміні вміст рухомого фосфору був незначно вищим порівняно з зерно-паро-просапною сівозміною (табл. 1).

Таблиця 1

Фосфорний і калійний фонд чорнозему типового залежно від сівозміни, удобрення та обробітку ґрунту, мг/кг ґрунту (ВПДСС, 2021–2024 рр.)

№ вар.	Внесено добрив на 1 га сівозміни (фактор А)	Шар ґрунту, см	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			сходи	збирання	сходи	збирання
<i>Плодозмінна (еспарцет + вівсяниця – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь + багаторічні трави) фактор Б</i>						
Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см) фактор (С)						
9	Без добрив	0–30	41	34	101	93
		30–60	31	25	84	77
10	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	0–30	59	46	143	124
		30–60	41	35	105	95
11	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	0–30	59	49	155	127
		30–60	43	38	110	96
12	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	0–30	59	49	148	123
		30–60	42	35	106	96
<i>Зерно-паро-просапна (чорний пар – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь)</i>						
Комбінований обробіток (плоскоріз: 20–30–20 см)						
39	Без добрив	0–30	39	32	103	93
		30–60	29	24	83	73
40	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	0–30	54	46	141	120
		30–60	38	35	103	87
41	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	0–30	56	49	147	124
		30–60	40	37	107	92
42	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	0–30	52	45	142	119
		30–60	41	33	101	87
Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см)						
45	Без добрив	0–30	38	33	102	90
		30–60	28	25	82	73
46	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	0–30	54	45	139	118
		30–60	42	32	102	88
47	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	0–30	55	46	146	122
		30–60	42	36	105	90
48	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	0–30	51	40	135	113
		30–60	38	32	96	87
	НІР _{0,05} фактор А		2,9	2,7	5,9	5,5
	НІР _{0,05} фактор Б		0,4	0,3	0,5	0,4
	НІР _{0,05} фактор С		0,3	9,2	0,7	0,4
	НІР _{0,05} загальна		3,8	3,3	7,1	6,4

Додавання побічної продукції до органо-мінеральної системи удобрення (N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25 т гною + побічна продукція на 1 га сівозміни) неістотно підвищило вміст рухомого фосфору у ґрунті весною порівняно з традиційною органо-мінеральною системою удобрення – переважно у

шарі 0–30 см – на 1–2 мг/кг ґрунту за абсолютних величин в межах 55–59 мг/кг ґрунту.

Не впливало істотно на вміст рухомих фосфатів у чорноземі типовому весною застосування альтернативної органо-мінеральної системи удобрення з підвищеною в 1,5 рази дозою азоту ($N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8}$ + побічна продукція на 1 га сівозміни). Вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту весною був незначно нижчим, ніж за традиційного органо-мінерального удобрення і становив 51–59 мг/кг, шарі 30–60 см – 38–42 мг/кг ґрунту. У плодозмінній сівозміні порівняно з зерно-паро-просапною сівозміною вміст рухомого фосфору у ґрунті був вищим на 7–8 мг/кг ґрунту.

Найкращі умови фосфатного режиму чорнозему типового слабкосолонцюватого весною формувались у плодозмінній сівозміні за внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8}$ + 6,25 т гною + побічна продукція на 1 га сівозміни: вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту становив 59 мг/кг, шарі 30–60 см – 42 мг/кг ґрунту.

На період збирання врожаю вміст рухомого фосфору у ґрунті зменшувався в орному 0–30 см на 20–26 %, підорному – на 8–24 %. У розрізі сівозмін варіювання вмісту фосфору у ґрунті було незначним.

Встановлено високу кореляційну залежність між вмістом рухомого калію у ґрунті та врожайністю буряків цукрових з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,8884$; між вмістом рухомого калію у ґрунті та збором цукру з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,7893$ (рис. 1 та 2).

Вміст рухомого калію у чорноземі типовому слабкосолонцюватому в період формування густоти сходів буряків цукрових залежав переважно від системи удобрення. Найменший вміст рухомого калію у ґрунті весною спостерігали на контролі без добрив: у 0–30 см шарі – 101–103 мг/кг, шарі 30–60 см – 82–84 мг/кг ґрунту.

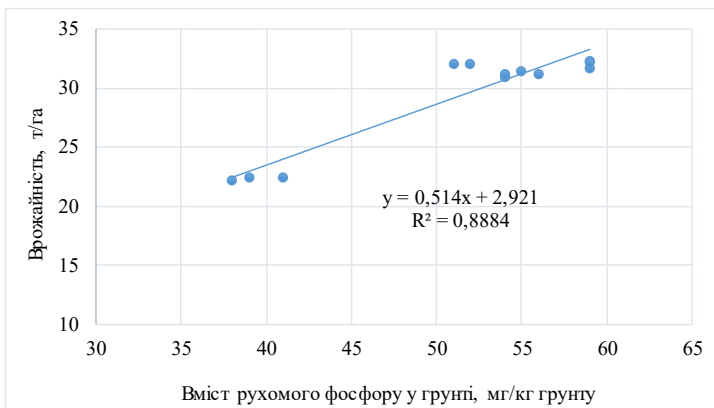


Рис. 1. Кореляційна залежність між вмістом рухомого фосфору у ґрунті та врожайністю буряків цукрових (ВПДСС, 2021–2024 р.)

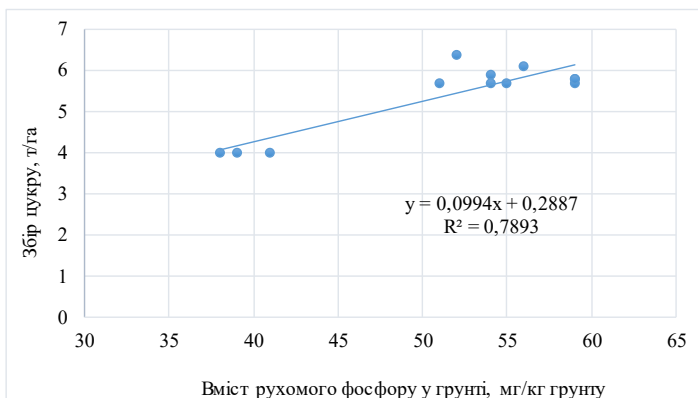


Рис. 2. Кореляційна залежність між вмістом рухомого фосфору у ґрунті та збором цукру (ВПДСС, 2021–2024 р.)

За внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т гною на 1 га сівозміни вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту весною у розрізі сівозмін підвищився до 139–143 мг/кг, шарі 30–60 см – до 102–105 мг/кг ґрунту. Порівняно з контролем без добрив вміст рухомого калію у шарі 0–30 см підвищився – на 38–40 мг/кг, шарі 30–60 см – на 20–21 мг/кг ґрунту.

Істотне зростання вмісту рухомого калію у ґрунті спостерігали за внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т гною + побічна продукція на 1 га сівозміни: у шарі 0–30 см його вміст становив 146–155 мг/кг, шарі 30–60 см – 105–110 мг/кг ґрунту. У плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки вміст рухомого калію у ґрунті весною був найвищим: у шарі 0–30 см – 155 мг/кг, шарі 30–60 см – 110 мг/кг ґрунту з перевагою до контролю без добрив на 54 та 26 мг/кг ґрунту. Очевидно у плодозмінній сівозміні за рахунок бобових трав, які мали добре розвинену кореневу систему калій інтенсивніше засвоювався рослинами і завдяки повільної мінералізації у більших обсягах і триваліший час зберігався у рухомих формах.

Значне зростання вмісту рухомого калію у ґрунті спостерігали за альтернативного збагаченого на азот органічного мінерального удобрення. За внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} +$ побічна продукція на 1 га сівозміни вміст рухомого калію в орному 0–30 см шарі ґрунту у розрізі сівозмін становив 135–148 мг/кг, шарі 30–60 см – 96–106, що було вищим порівняно з контролем без добрив – на 33–47 та 0–5 мг/кг ґрунту, відповідно. На період збирання врожаю вміст рухомого фосфору у ґрунті зменшувався в орному 0–30 см на 9–15 %, підорному – на 11–16 %. У розрізі сівозмін варіювання вмісту фосфору у ґрунті було незначним.

Встановлено високу кореляційну залежність між вмістом рухомого калію у ґрунті та врожайністю буряків цукрових у короткоротаційних сівозмінах з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9397$, а також між вмістом рухомого калію у ґрунті та збором цукру – $r^2 = 0,8901$ (рис. 3 та 4).

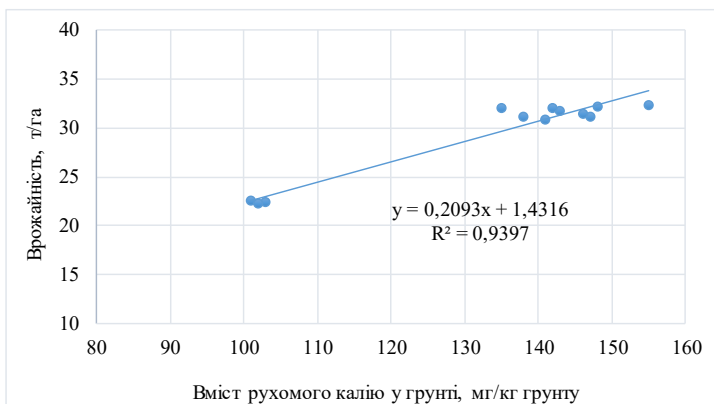


Рис. 3. Кореляційна залежність між вмістом рухомого калію у ґрунті та врожайністю буряків цукрових у короткоротаційних сівозмінах (ВПДСС, 2021–2024 р.)

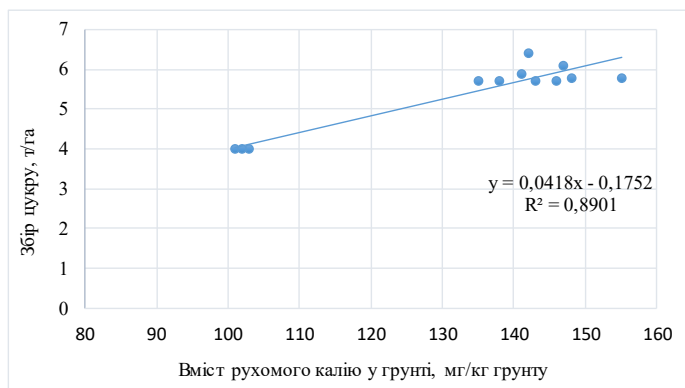


Рис. 4. Кореляційна залежність між вмістом рухомого калію у ґрунті та збором цукру у короткоротаційних сівозмінах (ВПДСС, 2021–2024 р.)

Отже, застосування альтернативної системи удобрення ($N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8}$ + побічна продукція на 1 га сівозміни) у плодозмінній та зерно-паро-просапній сівозмінах за впливом на поживним режим чорнозему типового рівнялось за ефективністю традиційній органо-мінеральній системі удобрення з внесенням на 1 га сівозміни $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ + 6,25 т гною. У плодозмінній сівозміні вміст рухомого фосфору і калію був незначно вищим, ніж у зерно-паро-просапній сівозміні. Обробіток ґрунту не впливав істотно на формування поживного режиму ґрунту.

2. Продуктивність культур сівозміни залежно від структури сівозмін, удобрення та способів обробітку ґрунту (ВПДСС)

В умовах недостатнього зволоження (ВПДСС) за вирощування буряків цукрових у плодозмінній сівозміні без внесення добрив на тлі різноглибинної оранки врожайність коренеплодів становила 22,5 т/га, зерно-паро-просапній – 22,2 т/га. За проведення комбінованого обробітку ґрунту у зерно-паро-просапній сівозміні врожайність коренеплодів була співставною і становила 22,4 т/га. Способи обробітку ґрунту та структура сівозмін не впливали істотно на врожайність буряків цукрових (табл. 2).

Таблиця 2

Продуктивність буряків цукрових у сівозмінах залежно від їх структури, удобрення та обробітку ґрунту (ВПДСС, 2021–2024 рр.)

№ вар.	Внесено добрив на 1 га сівозміни (фактор А)	Врожайність, т/га	Цукрис-тість, %	Збір цукру, т/га
<i>Плодозмінна (еспарцет + вівсяниця – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь + багаторічні трави) фактор Б</i>				
<i>Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см) фактор С</i>				
9	Без добрив	22,5	18,0	4,0
10	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	31,7	18,0	5,7
11	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	32,3	17,9	5,8
12	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	32,2	18,0	5,8
<i>Зерно-паро-просапна (чорний пар – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь)</i>				
<i>Комбінований обробіток (плоскорізь: 20–30–20 см)</i>				
39	Без добрив	22,4	17,8	4,0
40	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	30,9	17,6	5,9
41	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	31,2	18,1	6,1
42	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	32,0	18,4	6,4
<i>Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см)</i>				
45	Без добрив	22,2	17,8	4,0
46	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	31,2	18,2	5,7
47	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	31,5	18,1	5,7
48	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	32,1	17,8	5,7
	НІР _{0,05} фактор А	1,6	0,3	
	НІР _{0,05} фактор Б	0,4	0,1	
	НІР _{0,05} фактор С	0,3	–	
	НІР _{0,05} загальна	2,3	0,4	

Врожайність буряків цукрових значно зростала за традиційної органо-мінеральної системи удобрення. Внесення N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25 т/га гною на 1 га сівозміни підвищило врожайність буряків цукрових до контролю без добрив у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки на 9,2 т/га,

зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки – на 9,0 т/га, за комбінованого обробітку ґрунту – на 8,5 т/га.

Застосування збагаченої на органічний компонент та альтернативної органо-мінеральної системи удобрення мало співставний вплив на врожайність буряків цукрових порівняно з традиційним на основі гною удобренням. За внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція на 1 га сівозміни врожайність буряків цукрових у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки на 32,3 т/га, зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки – 31,2 т/га, за комбінованого обробітку ґрунту – 31,5 т/га; за внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція на 1 га сівозміни – відповідно 32,2, 32,1 та 32,0 т/га. Збагачена на органічний компонент органо-мінеральна система удобрення підвищила врожайність буряків цукрових порівняно з контролем без добрив – на 9,8, 9,3, та 8,8 т/га, альтернативна органо-мінеральна – на 9,7, 9,9 та 9,6 т/га, відповідно.

По роках дослідження найменша врожайність буряків цукрових була у 2022 році у контролі без добрив у плодозмінній сівозміні – 18,3 т/га, а найвища у 2024 році у плодозмінній сівозміні за внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція – 40,9 т/га.

Отже, головним фактором підвищення врожайності буряків цукрових у короткоротаційних сівозмінах визначено застосування добрив. Структура сівозмін і способи обробітку ґрунту не впливали на врожайність коренеплодів. Традиційне на основі гною удобрення культур у сівозміні співставно впливало на врожайність буряків цукрових порівняно з альтернативним на основі побічної продукції удобренням та збагаченою на органічний компонент системою удобрення, коли вносили гній і побічну продукцію сільськогосподарських культур.

Удобрення сільськогосподарських культур у зерно-бурякових сівозмінах неоднозначно впливало на цукристість коренеплодів. За вирощування буряків цукрових у плодозмінній сівозміні без внесення добрив на тлі різноглибинної оранки цукристість коренеплодів становила 18,0 %, зерно-паро-просапній – 17,8 %. За проведення комбінованого обробітку ґрунту у зерно-паро-просапній сівозміні цукристість коренеплодів культури була співставною і становила 17,8 %. Способи обробітку ґрунту та структура сівозмін не впливали істотно на цукристість коренеплодів буряків цукрових.

Цукристість коренеплодів буряків цукрових за внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною на 1 га сівозміни та проведення різноглибинної оранки у плодозмінній та зерно-паро-просапній сівозміні мала тенденцію до зростання, досягнувши показників 18,0 та 18,2 %, відповідно. За комбінованого обробітку ґрунту у зерно-паро-просапній сівозміні та внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною на 1 га сівозміни цукристість коренеплодів зменшилась на 0,2 % порівняно з контролем без добрив і становила 17,6 %.

Застосування збагаченої на органічний компонент та альтернативної органо-мінеральної системи удобрення стабілізувало цукристість коренеплодів у плодозмінній сівозміні на рівні 17,9 % та істотно підвищило її у зерно-паро-просапній сівозміні. За внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція на 1 га сівозміни цукристість коренеплодів у зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки та комбінованого обробітку ґрунту становила 18,1 % зі зростанням до контролю без добрив на 0,3 %.

За альтернативного удобрення сівозміни з внесенням $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} +$ побічна продукція на 1 га сівозміни цукристість коренеплодів у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки становила 18,0 %, зерно-паро-просапній за різноглибинної оранки – 17,8 %, за комбінованого обробітку – 18,4 %.

По роках дослідження найменша цукристість коренеплодів буряків цукрових була у 2021 році у контролі без добрив у зерно-паро-просапній за комбінованого обробітку – 16,5 %, а найвища у 2021 році у зерно-паро-просапній за комбінованого обробітку та внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} +$ побічна продукція на 1 га сівозміни – 19,5 %.

Отже, в умовах недостатнього зволоження застосування органо-мінеральних систем удобрення у короткоротаційних сівозмінах сприяло незначному підвищенню цукристості коренеплодів порівняно з контролем без добрив. Найвищу цукристість коренеплодів спостерігали у зерно-паро-просапній за комбінованого обробітку та внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} +$ побічна продукція на 1 га сівозміни – 18,4 %.

Визначальним показником продуктивності буряків цукрових є збір цукру. У середньому за 2021–2024 роки збір цукру у контролі без добрив у плодозмінній сівозміні на тлі різноглибинної оранки становив 4,0 т/га, зерно-паро-просапній на тлі різноглибинної оранки та комбінованого обробітку ґрунту – 4,0 т/га. Способи обробітку ґрунту та структура сівозмін не впливали на збір цукру.

Збір цукру значно зростав за традиційної органо-мінеральної системи удобрення. Внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною на 1 га сівозміни підвищило збір цукру до контролю без добрив у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки на 1,7 т/га, зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки – на 1,7 т/га, за комбінованого обробітку ґрунту – на 1,9 т/га.

Застосування збагаченої на органічний компонент та альтернативної органо-мінеральної системи удобрення мало співставний вплив на збір цукру у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки на 1,8 т/га, зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки – на 1,7 т/га. Натомість за комбінованого обробітку ґрунту у зерно-паро-просапній сівозміні зазначені системи удобрення істотно підвищили збір цукру до контролю без добрив – на 2,1–2,4 т/га.

Найвищий збір цукру спостерігали зерно-паро-просапній сівозміні за комбінованого обробітку ґрунту та внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція – 6,4 т/га зі зростанням проти контролю без добрив на 2,4 т/га.

По роках дослідження найменший збір цукру був у 2021 році у контролі без добрив у зерно-паро-просапній за комбінованого обробітку – 3,2 т/га, а найвищий у 2024 році у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки та внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція – 40,9 т/га – 7,4 т/га.

Отже, головним фактором підвищення збору цукру за вирощування буряків цукрових у короткоротаційних сівозмінах визначено застосування добрив. Найвищий збір цукру отримали у зерно-паро-просапній сівозміні за комбінованого обробітку ґрунту та внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + 6,25$ т/га гною + побічна продукція – 6,4 т/га зі зростанням до контролю без добрив на 2,4 т/га.

Удобрення сільськогосподарських культур у короткоротаційних сівозмінах визначено головним фактором підвищення врожайності пшениці озимої. Так, у контролі без добрив у плодозмінній сівозміні на тлі різноглибинної оранки врожайність пшениці озимої становила 2,9 т/га, зерно-паро-просапній на тлі різноглибинної оранки – 3,0 т/га, на тлі комбінованого обробітку ґрунту – 3,1 т/га. Способи обробітку ґрунту та структура сівозмін не впливали істотно на врожайність пшениці озимої (табл. 3).

Врожайність пшениці озимої значно зростала за застосування органо-мінеральних систем удобрення у короткоротаційних сівозмінах. Слід зазначити, що усі органо-мінеральні системи удобрення мали співставний вплив на врожайність пшениці озимої. У плодозмінній сівозміні за застосування традиційної та альтернативної систем удобрення та проведення різноглибинної оранки врожайність пшениці озимої становила 3,7–3,8 т/га, у зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки та комбінованого обробітку ґрунту та зазначених систем органо-мінерального удобрення – 3,8 т/га. Застосування добрив у короткоротаційних сівозмінах підвищило врожайність пшениці озимої порівняно з контролем без добрив – на 0,7–0,9 т/га.

По роках дослідження найменша врожайність зерна пшениці озимої була у 2022 році у контролі без добрив плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки – 2,66 т/га, а найвища у 2024 році у плодозмінній сівозміні за різноглибинної оранки та внесення $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8} +$ побічна продукція – 4,20 т/га.

Отже, органо-мінеральні системи удобрення за умов недостатнього зволоження підвищили врожайність пшениці озимої у короткоротаційних зерно-бурякових сівозмінах на 0,7–0,9 т/га. Структура сівозмін та способи обробітку ґрунту не впливали істотно на врожайність пшениці озимої.

Таблиця 3

**Врожайність зернових культур залежно від їх структури,
удобрення та обробітку ґрунту (ВПДСС, 2021–2024 рр.)**

№ вар.	Внесено добрив на 1 га сівозміни (фактор А)	Пшениця озима, т/га	Ячмінь ярий, т/га
<i>Плодозмінна (еспарцет + вівсяниця – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь + багаторічні трави) фактор Б</i>			
<i>Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см) фактор С</i>			
9	Без добрив	2,9	2,7
10	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	3,7	3,2
11	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	3,7	3,2
12	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	3,8	3,3
<i>Зерно-паро-просапна (чорний пар – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь)</i>			
<i>Комбінований обробіток (плоскоріз: 20–30–20 см)</i>			
39	Без добрив	3,1	2,8
40	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	3,8	3,4
41	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	3,8	3,4
42	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	3,8	3,3
<i>Різноглибинна оранка (20–8–30–20 см)</i>			
45	Без добрив	3,0	2,8
46	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною	3,8	3,3
47	N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + 6,25 т/га гною + ПП	3,8	3,3
48	N _{46,3} P _{33,8} K _{33,8} + побічна продукція	3,8	3,4
	НІР _{0,05} фактор А	0,18	0,15
	НІР _{0,05} фактор Б	0,03	0,03
	НІР _{0,05} фактор С	0,03	0,04
	НІР _{0,05} загальна	0,24	0,23

Врожайність ячменю ярого в умовах короткоротаційних сівозмін як і врожайність пшениці озимої залежала переважно від системи удобрення. У контролі без добрив у плодозмінній сівозміні на тлі різноглибинної оранки врожайність ячменю ярого становила 2,7 т/га, зерно-паро-просапній на тлі різноглибинної оранки та комбінованого обробітку ґрунту – 2,8 т/га. Способи обробітку ґрунту та структура сівозмін не впливали істотно на врожайність ячменю ярого.

Застосування добрив у сівозмінах істотно підвищило врожайність ячменю ярого. Слід зазначити, що органо-мінеральні системи удобрення мали співставний вплив на врожайність ячменю ярого. У плодозмінній сівозміні за застосування традиційної та альтернативної систем удобрення та проведення різноглибинної оранки врожайність ячменю ярого становила 3,2–3,3 т/га, у зерно-паро-просапній сівозміні за різноглибинної оранки та комбінованого обробітку ґрунту та зазначених систем органо-мінерального удобрення – 3,3–3,4 т/га. Застосування добрив у коротко-

ротаційних сівозмінах підвищило врожайність ячменю ярого порівняно з контролем без добрив – на 0,5–0,6 т/га.

По роках дослідження найменша врожайність ячменю ярого була у 2022 році у контролі без добрив у зерно-паро-просапній на тлі комбінованої обробітки ґрунту – 2,12 т/га, а найвища у 2024 році у цій же сівозміні на тлі комбінованої обробітки ґрунту та внесення $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ + 6,25 т/га гною + побічна продукція – 3,95 т/га.

Отже, органо-мінеральні системи удобрення за умов недостатнього зволоження підвищили врожайність ячменю ярого у короткоротаційних зерно-бурякових сівозмінах на 0,5–0,6 т/га. Структура сівозмін та способи обробітки ґрунту не впливали істотно на врожайність пшениці озимої.

3. Вплив добрив та глибини обробітки ґрунту на фітосанітарний стан посівів буряків цукрових та їх продуктивність (ДСС)

Забур'яненість посівів буряків цукрових на період формування густоти сходів значно залежала від способів обробітки ґрунту та удобрення. Проведення глибокої полицевої оранки на 30–32 см забезпечило найкраще контролювання чисельності бур'янів в посівах буряків цукрових на початок їх вегетації. Так, за проведення полицевої оранки на 30–32 см та внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ чисельність бур'янів на період формування густоти сходів становила 48 шт./м², тоді як за мілкого обробітки ґрунту на 12–14 см – 71 шт./м², безполицевого обробітки ґрунту на 30–32 см – 66 шт./м². Перевертання верхнього шару ґрунту при проведенні глибокої оранки з осені дозволило краще контролювати бур'яни в посівах буряків цукрових і супроводжувалось зменшенням їх чисельності весною порівняно з мілким обробітком ґрунту на 12–14 см – на 23 шт./м², безполицевим обробітком на 30–32 см – на 18 шт./м².

Способи обробітки ґрунту впливали на чисельність бур'янів і не впливали на їх видовий склад в посівах буряків цукрових весною. За полицевої оранки на 30–32 см в агроценозі буряків цукрових домінували мишій сизий – 12 шт./м², лобода біла – 8 шт./м², щиряца – 6 шт./м², портулак – 18 шт./м². За мілкого обробітки на 12–14 см зростає їх чисельність – відповідно до 17, 13, 8 та 28 шт./м², за безполицевого обробітки на 30–32 см – до 18, 10, 9 та 23 шт./м².

Внесення додатково соломи підвищило забур'яненість посівів буряків цукрових весною. За внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + солома за полицевої оранки на 30–32 см чисельність бур'янів на період формування густоти сходів становила 64 шт./м², тоді як за мілкого обробітки ґрунту на 12–14 см – 87 шт./м², безполицевого обробітки ґрунту на 30–32 см – 72 шт./м², що порівняно з внесенням лише мінеральних добрив було вищим – на 16, 16 та 6 шт./м².

За альтернативного органо-мінерального удобрення буряків цукрових видовий склад бур'янів весною був співставним застосуванню лише мінеральних добрив, проте їх кількість зростала. За полицевої оранки на 30–32 см в агроценозі буряків цукрових домінували мишій сизий – 15 шт./м², лобода біла – 11 шт./м², щирія – 6 шт./м², портулак – 25 шт./м²; за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см зроста їхня чисельність – відповідно до 21, 15, 8 та 35 шт./м², за безполицевого обробітку на 30–32 см – до 20, 12, 9 та 29 шт./м².

Покращенню контролю бур'янів в посівах буряків цукрових весною сприяло застосування осучасненої органо-мінеральної системи удобрення. Внесення N₉₀P₉₀K₉₀ + солома + «Добрин» за полицевої оранки на 30–32 см обумовило чисельність бур'янів на період формування густоти сходів – 49 шт./м², тоді як за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см – 68 шт./м², безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см – 63 шт./м², що було співставним внесенню лише мінеральних добрив.

Отже, найкращого контролювання чисельності бур'янів в посівах буряків цукрових весною досягали за проведення полицевої оранки на 30–32 см та застосування мінеральної чи осучасненої органо-мінеральної систем удобрення. Чисельність бур'янів на період формування густоти сходів становила 48–49 шт./м², що порівняно з мілким обробітком ґрунту на 12–14 см було меншим – на 19–23 шт./м², безполицевим обробітком на 30–32 см – на 14–18 шт./м².

Формування господарського врожаю буряків цукрових значно залежало від системи удобрення та обробітку ґрунту. За результатами досліджень 2023–2025 років на тлі внесення мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₉₀ та проведення мілкого обробітку ґрунту (12–14 см) врожайність коренеплодів становила 35,9 т/га з коливаннями по роках дослідження від 26,1 т/га у 2024 році до 45,8 т/га у 2023 році (табл. 4).

Проведення глибокої оранки на фоні мінеральної системи удобрення збільшило врожайність коренеплодів на 4,2 т/га за абсолютного показника – 40,1 т/га. Проведення безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см на тлі внесення мінеральних добрив збільшило врожайність коренеплодів порівняно з мілким обробітком ґрунту на 3,3 т/га за абсолютного показника – 39,2 т/га.

Найефективнішим проведення глибоких обробітків ґрунту під буряки цукрові визначено у 2023 році – прибавка врожайності коренеплодів до мілкого обробітку ґрунту становила 8,6 та 7,6 т/га.

Додаткове внесення 5 т/га соломи на тлі дози мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₉₀ неістотно підвищило врожайність буряків цукрових: за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см – на 0,8 т/га, глибокої оранки – на 0,7 т/га, безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см – на 1,2 т/га. При цьому проведення глибокої оранки та безполицевого обробітку на 30–32 см та внесення 5 т/га соломи + N₉₀P₉₀K₉₀ забезпечило підвищення врожайності

порівняно з мілким обробітком ґрунту на 12–14 см – на 4,1 та 3,7 т/га за абсолютних показників – відповідно 40,8 та 40,4 т/га.

Таблиця 4

Продуктивність буряків цукрових залежно від удобрення і обробітку ґрунту (ІДСС, 2023–2025 рр.)

№ вар.	Обробіток ґрунту	Добрива	Врожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Мілкий обробіток 12–14 см	№ ₉₀ Р ₉₀ К ₉₀ – Фон	35,9	18,5	6,62
4		Фон + 5 т/га соломи	36,7	19,0	6,93
7		Фон + 5 т/га соломи + «Добрин», 2 л/га	37,8	18,7	7,03
2	Оранка 30–32 см	№ ₉₀ Р ₉₀ К ₉₀ – Фон	40,1	19,6	7,75
5		Фон + 5 т/га соломи	40,8	19,6	7,86
8		Фон + 5 т/га соломи + «Добрин», 2 л/га	41,9	19,2	7,96
3	Безполицевий обробіток 30–32 см	№ ₉₀ Р ₉₀ К ₉₀ – Фон	39,2	19,1	7,42
6		Фон + 5 т/га соломи	40,4	18,5	7,47
9		Фон + 5 т/га соломи + «Добрин», 2 л/га	40,9	19,0	7,74
	НІР _{0,05} фактор обробіток		1,7	0,2	–
	НІР _{0,05} фактор добрива		1,3	0,2	–
	НІР _{0,05} загальна		3,0	0,4	–

Внесення гуматного добрива «Добрин» на тлі органо-мінеральних систем удобрення було не ефективним. Врожайність коренеплодів на тлі мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см становила 37,8 т/га, глибокої оранки – 41,9 т/га, безполицевого обробітку на 30–32 см – 40,9 т/га. Глибокі обробітки ґрунту забезпечили підвищення врожайності порівняно з мілким обробітком ґрунту – на 3,0–3,1 т/га.

Обробітки ґрунту та система удобрення істотно впливали на цукристість коренеплодів буряків цукрових. За внесення №₉₀Р₉₀К₉₀ та проведення мілкого обробітку ґрунту (12–14 см) цукристість коренеплодів становила 18,5 % з коливаннями по роках дослідження від 18,0 % у 2025 році до 18,8 % у 2023 році.

Проведення глибокої оранки на тлі мінеральної системи удобрення підвищило цукристість коренеплодів на 1,1 % за абсолютного показника – 19,6 %. Проведення безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см на тлі внесення мінеральних добрив підвищило цукристість коренеплодів буряків цукрових порівняно з мілким обробітком ґрунту на 0,6 % за абсолютного показника – 19,1 %.

Додаткове внесення 5 т/га соломи на тлі дози мінеральних добрив №₉₀Р₉₀К₉₀ неоднозначно впливало на цукристість коренеплодів. За мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см порівняно з внесенням мінеральних добрив цукристість коренеплодів підвищилась на 0,5 %, глибокої оранки була на

рівні мінеральної системи удобрення, безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см – зменшилась на 0,6 %.

Внесення гуматного добрива «Добрин» на тлі органо-мінеральних систем удобрення підвищило цукристість коренеплодів порівняно з органо-мінеральним фоном лише за безполицевого обробітку і незначно знизило показник цукристості на тлі мілкого обробітку ґрунту та глибокої оранки.

При оцінці ефективності обробітків ґрунту і удобрення найбільш важливим показником є збір цукру. За результатами досліджень 2023–2025 років на тлі внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та проведення мілкого обробітку ґрунту (12–14 см) збір цукру становив 6,62 т/га з коливаннями по роках дослідження від 4,85 т/га у 2024 році до 8,58 т/га у 2023 р.

Проведення глибокої оранки на тлі мінеральної системи удобрення збільшило збір цукру на 1,13 т/га за абсолютного показника – 7,75 т/га. Проведення безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см на тлі внесення мінеральних добрив збільшило збір цукру порівняно з мілким обробітком ґрунту на 0,8 т/га за абсолютного показника – 7,42 т/га. Найефективнішим проведення глибоких обробітків ґрунту під буряки цукрові визначено у 2023 році – прибавка збору цукру до мілкого обробітку ґрунту становила 1,55 та 1,37 т/га.

Додаткове внесення 5 т/га соломи на тлі дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ неістотно підвищило збір цукру порівняно з мінеральним фоном удобрення за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см – на 0,31 т/га, глибокої оранки – на 0,11 т/га, безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см – на 0,05 т/га. При цьому проведення глибокої оранки та безполицевого обробітку на 30–32 см та внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило підвищення збору цукру порівняно з мілким обробітком ґрунту на 12–14 см – на 0,93 та 0,54 т/га за абсолютних показників – відповідно 7,86 та 7,47 т/га.

Внесення гуматного добрива «Добрин» на тлі органо-мінеральних систем удобрення було ефективним лише безполицевого обробітку ґрунту на 30–32 см, збільшивши збір цукру до органо-мінерального фону – на 0,27 т/га.

Отже, в умовах нестійкого зволоження ІДСС найвищу біологічну продуктивність буряків цукрових забезпечило проведення глибокої оранки на 30–32 см та внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + «Добрин»: врожайність коренеплодів – 41,9 т/га, цукристість – 19,2 %, збір цукру – 7,96 т/га з перевищенням мілкого обробітку за збором цукру на 0,93 т/га, безполицевого обробітку – на 0,22 т/га.

Висновки

В умовах недостатнього зволоження Веселоподільської ДСС (ГТК = 0,7–0,9) на чорноземі типовому слабкосолонцюватому для досягнення високої продуктивності буряків цукрових, пшениці озимої та ячменю ярого у короткоротаційних сівозмінах рекомендується вносити з осені під глибоку оранку $N_{46,3}P_{33,8}K_{33,8}$ + побічна продукція: врожайність коренеплодів – 32,0 т/га, цукристість – 18,4 %, збір цукру – 6,4 т/га зі зростанням до контролю без добрив – відповідно 9,6 т/га, 0,6 % та 2,4 т/га; врожайність пшениці озимої та ячменю ярого – 3,7–3,8 та 3,2–3,4 т/га зі зростанням до контролю без добрив на 0,7–0,9 та 0,5–0,6 т/га. Обробітки ґрунту та структура сівозмін не впливали істотно на продуктивність зазначених культур.

В умовах нестійкого зволоження Іванівській ДСС (ГТК = 0,9–1,1) на чорноземі типовому для досягнення високої продуктивності буряків цукрових рекомендується проводити глибоку оранку на 30–32 см та вносити 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + «Добрин», 2 л/га: врожайність коренеплодів – 41,9 т/га, цукристість – 19,2 %, збір цукру – 7,96 т/га з перевищенням мілкої обробітку ґрунту на 12–14 см за збором цукру – на 0,93 т/га, безполицевої обробітку ґрунту на 30–32 см – на 0,22 т/га.

Наукове видання

**В. В. Іваніна, А. С. Заришняк, О. П. Стрілець, Н. С. Зацерковна,
Р. В. Іваніна, М. С. Данюк, Р. М. Шаповаленко, В. М. Смірних,
Л. М. Левченко, Н. А. Мостьовна, О. М. Іванішен, К. М. Копчук**

**НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНІ
СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
У СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Науково-методичні рекомендації

Електронне видання

Погоджено до опублікування 20.11.2026.

Формат: PDF. Гарнітура Cambria.

Видавець

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25

Тел.: (044) 275-50-00; e-mail: sugarbeet@ukr.net

<https://bio.gov.ua>

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5713 від 19.10.2017

