

**А. С. ЗАРИШНЯК, А. О. СИПКО, В. В. ІВАНІНА,
Г. А. СІНЧУК, О. П. СТІЛЕЦЬ, Н. С. ЗАЦЕРКОВНА,
Г. М. МАЗУР, О. В. ШИКИРЯВА, К. Я. ГЕРАСИМЧУК,
К. А. САВЧУК, Г. С. ГОНЧАРУК**

УПРАВЛІННЯ КИСЛОТНО-ЛУЖНИМ БАЛАНСОМ КИСЛИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ МІНЛИВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ



КИЇВ 2025

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

**А. С. Заришняк, А. О. Сипко, В. В. Іваніна, Г. А. Сінчук, О. П. Стрілець,
Н. С. Зацерковна, Г. М. Мазур, О. В. Шикирява, К. Я. Герасимчук,
К. А. Савчук, Г. С. Гончарук**

**УПРАВЛІННЯ КИСЛОТНО-ЛУЖНИМ БАЛАНСОМ
КИСЛИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ МІНЛИВОГО
ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Науково-методичні рекомендації

Київ 2025

УДК 631.41:631.415.2

<https://doi.org/10.47414/978-617-8706-16-6>

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

Рецензенти:

В. А. Доронін, доктор с.-г. наук, професор;
І. І. Бойко, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник
(Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН)

**Заришняк А. С., Сипко А. О., Іваніна В. В., Сінчук Г. А., Стрілець О. П.,
Зацерковна Н. С., Мазур Г. М., Шикирява О. В., Герасимчук К. Я., Савчук
К. А., Гончарук Г. С.** Управління кислотно-лужним балансом кислих ґрун-
тів в умовах мінливого екологічного середовища : науково-методичні ре-
комендації / НААН України, Ін-т біоенергет. культ. і цукр. буряків. Елект-
рон. вид. Київ : ІБКіЦБ НААН, 2025. 19 с.

ISBN 978-617-8706-16-6 (PDF)

Викладено результати досліджень з встановлення оптимальних доз та спосо-
бів застосування дефекату під буряки цукрові, що забезпечує отримання високої
врожайності та технологічної якості коренеплодів за вирощування в умовах до-
статнього зволоження Лісостепу України. Використання запропонованих рекоме-
ндацій виробництвом сприятиме покращенню кислотно-лужного балансу ґрун-
тів, зменшенню рівня кислотності, що забезпечить високу економічну ефектив-
ність вирощування буряків цукрових та інших культур зерно-бурякової сівозміни
в умовах зміни клімату.

УДК 631.41:631.415.2
<https://doi.org/10.47414/978-617-8706-16-6>



Цей твір поширюється на умовах ліцензії CC BY-NC-SA 4.0
(Creative Commons «Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International)

ISBN 978-617-8706-16-6 (PDF)

© Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН, 2025
© Колектив авторів, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Меліоранти та їх характеристика	4
2. Стабілізація кислотності ґрунту за застосування меліорантів під буряки цукрові	5
3. Продуктивність цукрових буряків залежно від доз і технології внесення дефекату	9
Висновки	19

Вступ

Процес підкислення ґрунтів набуває глобальних масштабів, спричиняючи негативні агрогеохімічні наслідки. Особливу тривогу викликає те, що підкислення ґрунтів має прихований і в багатьох випадках вторинний характер. Спочатку відбувається процес декальцинації, а потім, значно пізніше, спостерігається підкислення ґрунтового розчину.

В Україні налічується 13 млн га кислих ґрунтів, із яких близько 2 млн га сильно- та середньокислі. Загальний недобір сільськогосподарської продукції на кислих ґрунтах у перерахунку на зерно в Україні становить 650–700 тис. тонн.

Площі кислих ґрунтів неухильно зростають особливо в Лісостепу – до 4,8 млн га. Так, площа кислих ґрунтів збільшилась у Сумській області до 217 тис. га, Полтавській – до 821 тис. га, Черкаській – до 497 тис. га, Вінницькій – до 1,2 млн га, що пояснюється дисбалансом між темпами внесення мінеральних добрив і застосування меліорантів.

Цукрові буряки вибагливі до умов вирощування, чутливі до реакції середовища. Для нормального росту, розвитку і високої продуктивності з хорошою якістю коренеплодів необхідна нейтральна реакція ґрунтового розчину з рН близькою до 6,5–7,0 та ступеня насиченості основами 92–95 %. На кислих ґрунтах отримання високої врожайності коренеплодів цукрових буряків практично неможливо. Із загальної площі орних земель понад 2 млн га відносяться до категорії кислих значна частина яких розташована в бурякосіючих районах.

Дефіцит меліорантів в окремих регіонах України можливо зменшити за умови використання місцевих меліорантів, зокрема відходів бурякоцукрового виробництва – дефекату.

Проведення досліджень з вивчення ефективності різних видів і способів застосування меліорантів у зерно-бурякових сівозмінах сприятиме підвищенню врожайності культур та покращенню якості отриманої продукції.

1. Меліоранти та їх характеристика

Для хімічної меліорації ґрунтів з сильно- і середньо кислою реакцією ґрунтового розчину застосовують переважно вапняне борошно, доломітове борошно і дефекаат.

Вапняне борошно (мелений вапняк – CaCO_3) має високу нейтралізуючу здатність і застосування на всіх кислих ґрунтах під культури, які чутливі щодо вапнування (цукрові буряки, озима пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, люцерна).

Доломітове борошно ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$) має високу нейтралізуючу здатність, застосовується на дерново-підзолистих і опідзолених ґрунтах під культури чутливі до недостачі в ґрунті магнію (картопля, цукрові буряки, кукурудза, просо, бобові). Доцільно вносити на легких (глинисто-піщаних і супіщаних) ґрунтах з низьким вмістом кальцію і магнію.

Дефекат ($\text{CaCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$) – відходи буряко-цукрового виробництва. Характеризується середньою нейтралізуючою здатністю і застосовується на середньо- і слабокислих ґрунтах. Дефекат містить в невеликих кількостях азот, фосфор і калій. Ефективність його висока на опідзолених ґрунтах.

Дефекат, який містить до 75 % CaCO_3 , 12 % органічних речовин, 0,3–0,5 % азоту, 0,2–0,4 % P_2O_5 , 0,2–0,3 % K_2O (Ялтушківська ДСС).

Дефекат сухий, очищений без домішок отриманий за новою технологією з вмістом $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ – 84,5 %, N – 0,6–0,8 %, P_2O_5 – 0,7–0,9 %, K_2O – 0,7–1,0 %, органічних речовин – 13–15 %, вологість – 3,2 % (Уладово-Люлинецька ДСС).

2. Стабілізація кислотності ґрунту за застосування меліорантів під буряки цукрові

Дослідження, які проводили на Уладово-Люлинецькій ДСС упродовж 2021–2024 рр. направлені на встановлення ефективності застосування засобів меліорації у зерно-бурякових сівозмінах з внесенням соломи та дефекату під буряки цукрові. Результати досліджень показали, що така комбінація органічного добрива і вапна істотно покращує фізико-хімічні властивості ґрунту і створює сприятливі умови для росту і розвитку буряків цукрових.

На дослідній ділянці у контролі без добрив і меліоранта чорнозем вилугуваний мав наступні фізико-хімічні характеристиками верхнього 0–30 см шару: $\text{pH}_{\text{сол}}$ – 5,49, гідролітична кислотність (Нг) – 3,44 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 23,4 мг-екв/100 г ґрунту, у складі основ кальцій переважав над магнієм у 5–6 разів (табл. 1).

За внесення $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + 5$ т/га соломи у ґрунті спостерігали незначне підкислення ґрунтового розчину в орному 0–30 см шарі: $\text{pH}_{\text{сол}}$ – 5,35, гідролітична кислотність (Нг) – 3,60 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 22,7 мг-екв/100 г ґрунту. Зазначена система удобрення спричинила зменшення сполук кальцію і магнію в орному шарі порівняно з контролем без добрив – вміст кальцію зменшився на 2,8 мг-екв/100 г ґрунту, магнію – на 0,3 мг-екв/100 г ґрунту за абсолютних показників 85,9 та 9,5 мг-екв/100 г ґрунту.

Значне покращення фізико-хімічних властивостей чорнозему вилугуваного спостерігали за внесення дефекату. Застосування дефекату на фоні альтернативної органо-мінеральної системи удобрення істотно покращило лужно-кислотного баланс ґрунту. За внесення 2,5 т/га дефекату у

фізичній вазі на тлі $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи: рНсол. становило 6,18, гідролітична кислотність (Нг) – 2,66 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 26,6 мг-екв/100 г ґрунту. Внесення 0,5 н $CaCO_3$ дефекату під оранку формувало нейтральну реакцію ґрунтового розчину в орному 0–30 см шарі, підвищивши рНсол. до 6,18 або на 0,83.

Таблиця 1

Вплив норм внесення дефекату на стабілізацію кислотно-лужного балансу чорнозему вилугуваного за біологізації вирощування буряків цукрових (УЛДСС, 2021–2024 рр.)

Варіант	Шар ґрунту, см	рН КСІ	мг-екв/100 г ґрунту			
			Нг	S	CaO	MgO
Без добрив і дефекату (контроль)	0–30	5,49	3,44	23,4	88,7	9,9
	30–50	5,95	0,86	40,4	98,4	8,9
$N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи під оранку – Фон	0–30	5,35	3,60	22,7	85,9	9,5
	30–50	5,90	1,13	39,0	100,2	10,1
Фон + 0,5 н $CaCO_3$ під оранку	0–30	6,18	2,66	26,6	91,5	10,9
	30–50	6,32	0,68	40,5	90,0	10,8
Фон + 1,0 н $CaCO_3$ – « –	0–30	6,33	2,46	27,1	94,0	12,8
	30–50	6,72	1,00	39,4	101,2	13,5
Фон + 1,5 н $CaCO_3$ – « –	0–30	6,63	1,71	28,4	98,1	14,5
	30–50	6,73	0,73	42,4	106,7	11,8

Примітка: 1 норма $CaCO_3$ за гідролітичною кислотністю – це 5 т/га дефекату у фізичній вазі.

Збільшення дози внесення дефекату під оранку до 5 т/га у фізичній вазі на тлі $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи сприяло подальшій стабілізації ґрунтового розчину, створюючи більш лужне середовище: рНсол. становило 6,33, гідролітична кислотність (Нг) – 2,46 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 27,1 мг-екв/100 г ґрунту. Внесення 1,0 н $CaCO_3$ дефекату під оранку підвищило рНсол. порівняно органо-мінеральним фоном на 0,98.

Найвищої нейтралізації ґрунтового розчину досягнуто за внесення 7,5 т/га дефекату у фізичній вазі на тлі $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи: рНсол. – 6,63, гідролітична кислотність (Нг) – 1,71 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 28,4 мг-екв/100 г ґрунту. Внесення 1,5 н $CaCO_3$ дефекату під оранку підвищило рНсол. порівняно органо-мінеральним фоном на 1,28.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу показало тісну кореляційну залежність між показниками кислотно-лужного балансу ґрунту та врожайністю буряків цукрових. Встановлено тісну пряму кореляційну залежність між рН ґрунтового розчину та врожайністю коренеплодів з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9493$ (рис. 1) та зворотну кореляційну залежність між гідролітичною кислотністю ґрунту та врожайністю коренеплодів з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,7456$ (рис. 2).

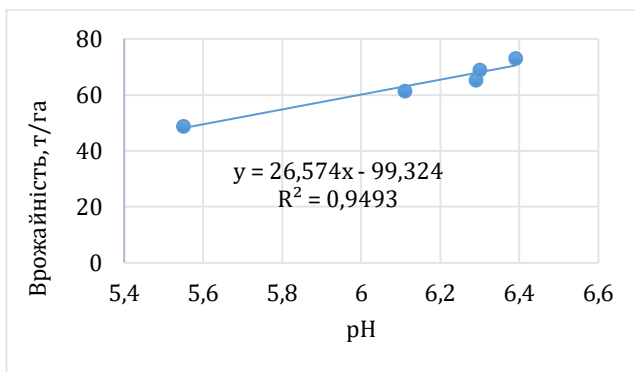


Рис. 1. Кореляційна залежність між pH ґрунтового розчину та врожайністю коренеплодів (УЛДСС, 2021–2024 рр.)

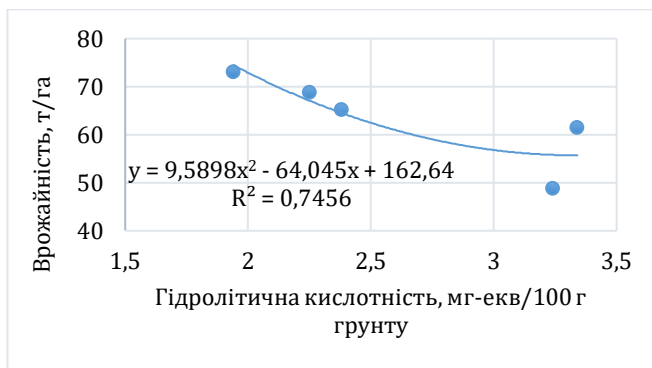


Рис. 2. Кореляційна залежність між гідролітичною кислотністю ґрунту та врожайністю коренеплодів (УЛДСС, 2021–2024 рр.)

Отже, на чорноземі вилугуваному внесення дефекату в дозі 1,5 за гідролітичною кислотністю забезпечило максимальну стабільність кислотнo-лужного балансу ґрунту, зменшило кислотність ґрунтового розчину, підвищило суму ввібраних основ зі зростанням вмісту кальцію у ґрунтово-вбирному комплексі.

Внесення соломи, мінеральних добрив та дефекату під буряки цукрові істотно покращило умови фосфорного та калійного живлення цієї культури. Так, на контролі без добрив і меліоранту вміст рухомого фосфору в чорноземі вилугуваному на початок вегетації у шарі 0–30 см становив 132 мг/кг, калію – 91, шарі 30–50 см – відповідно 124 та 82 мг/кг ґрунту (табл. 2).

Внесення $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи під оранку підвищило вміст рухомого фосфору в чорноземі вилугуваному порівняно з контролем без

добрив на початок вегетації у шарі 0–30 см – на 25 мг/кг, калію – 18, шарі 30–50 см – відповідно на 7 мг/кг ґрунту обох елементів.

Таблиця 2

Вплив норм внесення дефекату на вміст елементів живлення у чорноземі вилугуваному за біологізації вирощування буряків цукрових (УЛДСС, 2022–2024 рр.)

Варіант	Шар ґрунту, см	Початок вегетації		Збирання врожаю	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без добрив і дефекату (контроль)	0–30	132	91	120	77
	30–50	124	82	117	72
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + 5 т/га соломи під оранку – Фон	0–30	157	109	141	88
	30–50	131	89	120	76
Фон + 0,5 н СаСО ₃ під оранку	0–30	164	119	144	87
	30–50	135	92	121	76
Фон + 1,0 н СаСО ₃ – « –	0–30	168	124	148	87
	30–50	136	94	122	77
Фон + 1,5 н СаСО ₃ – « –	0–30	170	126	148	86
	30–50	136	94	122	78
НІР _{0,05}		11	7	10	7

Примітка: 1 норма СаСО₃ за гідролітичною кислотністю – це 5 т/га дефекату у фізичній вазі.

Застосування дефекату на фоні альтернативної органо-мінеральної системи удобрення незначно впливало на фонд рухомого фосфору і калію у ґрунті. За дози меліоранту 2,5 т/га на фоні N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи вміст рухомого фосфору в 0–30 см шарі чорнозему вилугуваного становив 164 мг/кг, рухомого калію – 119, дози 5 т/га – відповідно 168 та 124, дози 7,5 т/га – відповідно 170 та 126 мг/кг ґрунту. Застосування дефекату в нормах 0,5–1,5 СаСО₃ за гідролітичною кислотністю підвищило вміст рухомого фосфору в 0–30 см шарі порівняно з органо-мінеральним фоном удобрення – на 7–13, рухомого калію – на 10–17 мг/кг ґрунту. Проведення хімічних меліоративних заходів було важливим у стабілізації кислотного-лужного балансу ґрунту і мало незначний опосередкований вплив на фонд рухомих форм поживних речовин в чорноземі вилугуваному.

На кінець вегетації вміст рухомих фосфатів в орному шарі зменшився на 9–18 %, рухомого калію – на 14–30 %, що є наслідком використання елементів живлення рослинами та часткової їх трансформації в менш доступні рослинам форми.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу показало тісну кореляційну залежність між вмістом рухомого фосфору у ґрунті та врожайністю коренеплодів з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9645$ (рис. 3), між вмістом рухомого калію та врожайністю з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9482$ (рис. 4).

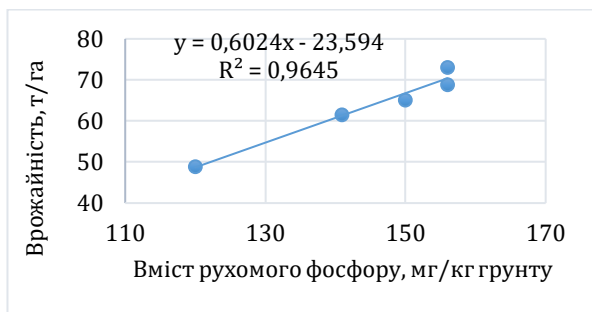


Рис. 3. Кореляційна залежність між вмістом рухомого фосфору у ґрунті та врожайністю коренеплодів (УЛДСС, 2022–2024 рр.)

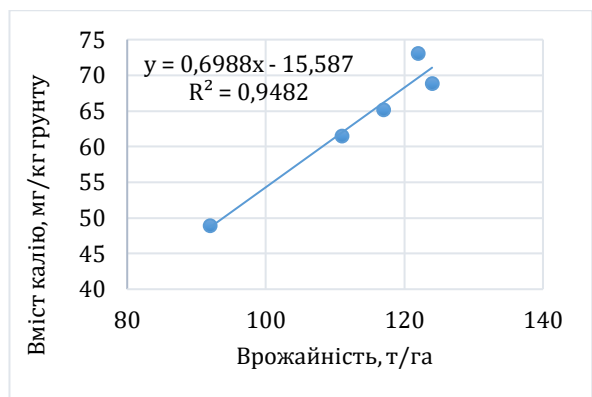


Рис. 4. Кореляційна залежність між вмістом рухомого калію у ґрунті та врожайністю коренеплодів (УЛДСС, 2022–2024 рр.)

Отже, внесення дефекату в дозі 1,5 за гідролітичною кислотністю забезпечило максимальну стабільність кислотно-лужного балансу чорнозему вилугуваного, підвищило суму ввібраних основ зі зростанням вмісту кальцію у ґрунтово-вбирному комплексі. Фонд рухомого фосфору і калію у ґрунті незначно залежав від проведення меліоративних заходів та істотно зростав за внесення органічних і мінеральних добрив.

3. Продуктивність буряків цукрових залежно від доз і технології внесення дефекату

За вирощування буряків цукрових на чорноземі вилугуваному (УЛДСС) без внесення добрив і дефекату врожайність коренеплодів у середньому за 2021–2025 рр. становила 50,2 т/га з коливання по роках дослідження від 43,2 т/га у 2023 році до 60,0 т/га у 2022 році. На природному фоні

врожайність буряків цукрових була досить високою, що свідчить про високу природну родючість ґрунту та достатньо забезпечення рослин вологою, адже поєднання цих двох факторів є основою продуктивності (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив норм дефекату на врожайність буряків цукрових за біологізації їх вирощування (УЛДСС)

Варіант	Роки					Середнє
	2021	2022	2023	2024	2025	
Без добрив і дефекату (контроль)	48,6	60,0	43,2	48,9	47,5	50,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + 5 т/га соломи під оранку – Фон	56,3	66,6	61,4	61,5	60,1	61,5
Фон + 0,5 н СаСО ₃ під оранку	59,0	71,4	66,8	65,2	63,9	65,6
Фон + 1,0 н СаСО ₃ – « –	61,3	76,4	69,9	68,9	68,8	69,1
Фон + 1,5 н СаСО ₃ – « –	65,5	80,6	73,8	73,1	72,6	73,3
НIP _{0,05}	4,2	5,7	4,4	4,0	4,7	4,5

Примітка: 1 норма СаСО₃ за гідролітичною кислотністю – це 5 т/га дефекату у фізичній вазі.

Істотному підвищенню врожайності буряків цукрових в умовах достатнього зволоження сприяло застосування альтернативної органо-мінеральної системи удобрення, яка передбачала внесення під оранку N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи. Зазначена система удобрення забезпечила врожайність коренеплодів у середньому за роки дослідження 61,5 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 11,3 т/га.

Ефективним засобом підвищення врожайності буряків цукрових в умовах достатнього зволоження на чорноземах вилугуваних зі слабко-кислою реакцією ґрунтового розчину визначено застосування дефекату на тлі альтернативної органо-мінеральної системи удобрення. За дози меліоранту 2,5 т/га на тлі N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи врожайність коренеплодів становила 65,6 т/га, дози меліоранту 5 т/га – 69,1 т/га, 7,5 т/га – 73,3 т/га. Застосування дефекату в нормах 0,5; 1,0 та 1,5 СаСО₃ за гідролітичною кислотністю підвищило врожайність коренеплодів порівняно з органо-мінеральним фоном – відповідно на 4,1; 7,6 та 11,8 т/га. Буряки цукрові, які генетично адаптовані до вирощування на ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину досить позитивно відгукувались на зростаючі дози внесення дефекату з осені під глибоку оранку.

Найвищої врожайності буряків цукрових досягнуто у 2022 році за дози внесення дефекату 7,5 т/га у фізичній вазі або 1,5 н СаСО₃ – 80,6 т/га з перевищенням контролю без добрив на 20,6 т/га, фону соломи і мінеральних добрив – на 14,4 т/га. У цьому році прибавка врожаю від внесення вапна у 2,2 рази перевищила прибавку врожаю коренеплодів від застосування N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи.

У середньому за 2021–2025 роки прибавка врожайності коренеплодів від внесення дефекату становила 4,1–11,8 т/га (рис. 5). Темпи росту врожайності були співставні зі зростанням доз вапна. Така закономірність є свідченням того, що буряки цукрові можуть потребувати значно вищих доз меліоранту, ніж передбачено схемою досліду.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу показало високу кореляційну залежність між дозою внесення вапна та врожайністю буряків цукрових з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,999$ (рис. 6).

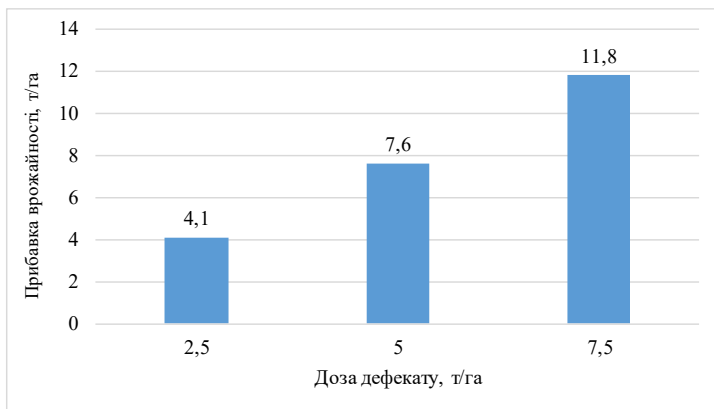


Рис. 5. Прибавки врожайності коренеплодів буряків цукрових від дох внесення дефекату, т/га (УЛДСС, 2021–2025 рр.)

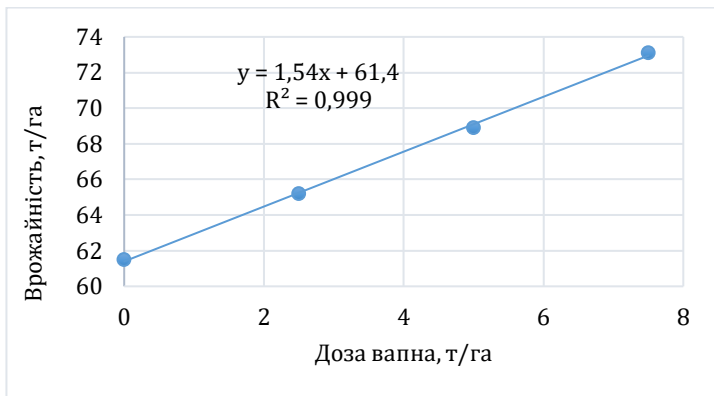


Рис. 6 Кореляційна залежність між дозою вапна та врожайністю буряків цукрових (УЛДСС, 2021–2025 рр.)

Важливим показником продуктивності буряків цукрових є вміст цукру у коренеплодах на період збирання врожаю. Результати досліджень показали, що у середньому за 2021–2025 роки цукристість коренеплодів на

контролі без добрив і дефекату становила 18,5 % з коливанням по роках дослідження від 17,7 % у 2022 році до 18,9 % у 2021 році. Це досить високі показники цукристості, які свідчать про сприятливість ґрунтово-кліматичних умов для вирощування цієї культури (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив норм дефекату на цукристість коренеплодів буряків цукрових за біологізації їх вирощування (УЛДСС)

Варіант	Роки					Середнє
	2021	2022	2023	2024	2025	
Без добрив і дефекату (контроль) N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + 5 т/га соломи	18,9	17,7	18,6	18,7	18,6	18,5
під оранку – Фон	18,5	17,6	18,3	18,3	18,4	18,2
Фон + 0,5 н СаСО ₃ під оранку	19,0	17,9	18,4	18,6	18,7	18,5
Фон + 1,0 н СаСО ₃ – « –	19,2	18,0	18,7	18,9	18,8	18,7
Фон + 1,5 н СаСО ₃ – « –	19,0	18,2	18,7	18,9	18,9	18,7
НІР _{0,05}	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,28

Поєднане застосування органічних і мінеральних добрив під буряки цукрові з внесенням під оранку N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи супроводжувалось зниженням цукристості коренеплодів на 0,3 % за абсолютного показника 18,2 %. Це може бути наслідком негативного впливу мінеральних добрив, за звичай зниження цукристості спричиняє внесення азоту.

Внесення дефекату під буряки цукрові на тлі органо-мінерального удобрення мало позитивний вплив на показники цукристості. За дози меліоранту 2,5 т/га на тлі N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи цукристість коренеплодів становила 18,5 %, доз меліоранту 5 та 7,5 т/га – 18,7 %. Застосування дефекату в нормах 0,5; 1,0 та 1,5 СаСО₃ за гідролітичною кислотністю підвищило цукристість коренеплодів порівняно з органо-мінеральним фоном – на 0,3–0,5 %. При цьому збільшення дози меліоранту від 5 до 7,5 т/га не впливало на накопичення цукрів у коренеплодах буряків цукрових.

Найвищої цукристості коренеплодів буряків цукрових досягнуто у 2021 р. за дози внесення дефекату 5 т/га у фізичній вазі або 1,0 н СаСО₃ – 19,2 % з перевищенням контролю без добрив на 0,3 %, фону соломи і мінеральних добрив – на 0,7 %.

Показником, який найбільш комплексно відображає вплив досліджуваних факторів на продуктивність буряків цукрових є збір цукру. За вирощування буряків цукрових на чорноземі вилугуваному (УЛДСС) без внесення добрив і дефекату врожайність збір цукру у середньому за 2021–2025 роки становив 9,23 т/га з коливанням по роках дослідження від 8,0 т/га у 2023 році до 10,62 т/га у 2022 році. Без застосування добрив це досить високий рівень біологічної продуктивності буряків цукрових, що свідчить про сприятливість ґрунтово-кліматичних умов для його вирощування (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив норм дефекату на збір цукру
за біологізації вирощування буряків цукрових (УЛДСС)**

Варіант	Роки					Середнє
	2021	2022	2023	2024	2025	
Без добрив і дефекату (контроль)	9,2	10,62	8,0	9,1	8,8	9,23
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +5 т/га соломи						
під оранку – Фон	10,4	11,72	11,2	11,3	11,1	11,16
Фон + 0,5 н СаСО ₃ під оранку	11,2	12,78	12,3	12,1	12,0	12,10
Фон + 1,0 н СаСО ₃ – « –	11,8	13,75	13,1	13,0	12,8	12,91
Фон + 1,5 н СаСО ₃ – « –	12,4	14,65	13,8	13,8	13,7	13,66

Застосування альтернативного органо-мінерального удобрення під буряки цукрові істотно підвищило збір цукру. За внесення під оранку N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи збір цукру становив 11,16, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 1,93 т/га.

Проведення меліоративних заходів ґрунту забезпечило подальше зростання продуктивності буряків цукрових. Застосування дефекату в дозі 2,5 т/га на тлі N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи забезпечило збір цукру 12,10 т/га, дозі 5 т/га – 12,91 т/га, дозі 7,5 т/га – 13,66 т/га. Внесення дефекату в нормах 0,5, 1,0 та 1,5 СаСО₃ за гідролітичною кислотністю підвищило збір цукру порівняно з органо-мінеральним фоном – відповідно на 0,94; 1,75 та 2,50 т/га.

Найвищого збору цукру досягнуто у 2022 році за дози внесення дефекату 7,5 т/га у фізичній вазі або 1,5 н СаСО₃ – 14,65 т/га з перевищенням контролю без добрив на 4,03 т/га, фону соломи і мінеральних добрив – на 2,93 т/га. У цьому році прибавка врожаю від внесення вапна у 2,1 рази перевищила прибавку врожаю коренеплодів від застосування N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи.

У середньому за 2021–2025 роки прибавка збору цукру від внесення дефекату становила 0,94–2,50 т/га (рис. 7). Така закономірність свідчить про високу відзивчивість буряків цукрових на проведення заходів з вапнування ґрунту.

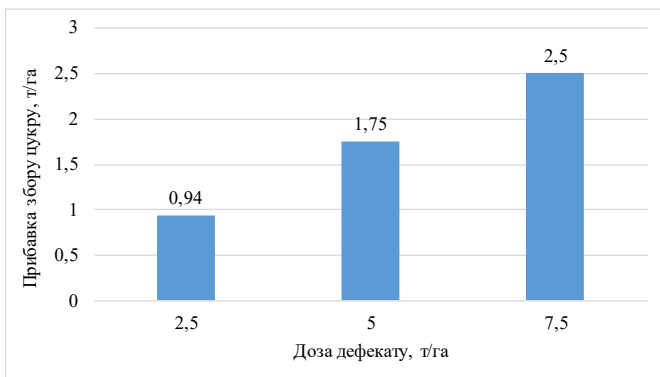


Рис. 7. Прибавка збору цукру від дох внесення дефекату, т/га (УЛДСС, 2021–2025 рр.)

Проведення кореляційно-регресійного аналізу показало високу кореляційну залежність між дозою внесення вапна та збором цукру з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9973$ (рис. 8).

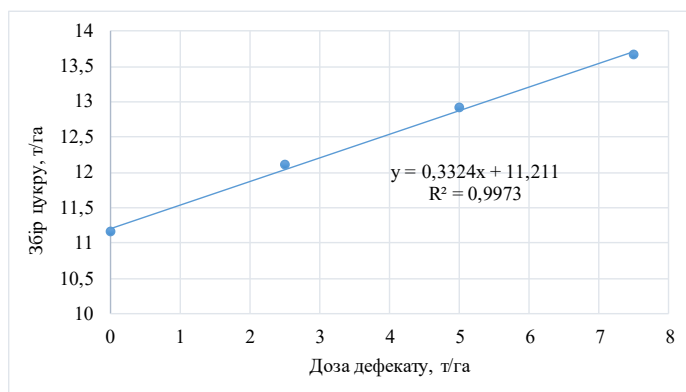


Рис. 8. Кореляційна залежність між дозою вапна та збором цукру (УЛДСС, 2021–2025 рр.)

Отже, в умовах достатнього зволоження на чорноземі вилугуваному з слабкокислою реакцією ґрунтового розчину найефективнішою дозою дефекату на тлі альтернативної органо-мінеральної системи удобрення визначено 7,5 т/га у фізичній вазі або 1,5 н СаСО₃. За внесення N₉₀P₉₀K₉₀ + 5 т/га соломи + 7,5 т/га дефекату врожайність коренеплодів становила 73,3 т/га, цукристість коренеплодів – 18,7 %, збір цукру – 13,66 т/га з перевагою до контролю без добрив і дефекату – відповідно на 23,1 т/га, 0,2 % та 4,43 т/га.

Дослідження проведені упродовж 2021–2024 років на Ялтушківській ДСС на сірому лісовому ґрунті з слабкокислою реакцією ґрунтового розчину показали, що інтенсивність впливу меліоранта на ґрунт залежить від способу його застосування. У середньому за 2021–2024 роки врожайність буряків цукрових на контролі без добрив і меліоранта становила 29,4 т/га з коливаннями по роках дослідження від 25,4 т/га у 2023 році до 36,3 т/га у 2023 році (табл. 6).

Таблиця 6

Врожайність буряків цукрових залежно від удобрення (ЯДСС)

Варіант	Роки				Середнє
	2021	2022	2023	2024	
Без добрив (контроль)	36,3	28,8	25,4	27,2	29,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ під оранку – Фон 1	42,1	36,6	40,0	42,1	40,2
Фон 1 + 1 н СаСО ₃ під оранку	56,0	50,5	48,4	56,8	52,9
Фон 1 + 0,5 н СаСО ₃ під оранку + 0,5 н СаСО ₃ у передпосівну культивуацію	53,0	47,5	46,2	54,3	50,3
P ₉₀ K ₉₀ під оранку + N ₉₀ у передпосівну культивуацію – Фон 2	44,9	39,4	39,8	41,9	41,5
Фон 2 + 1 н СаСО ₃ під оранку	52,3	46,8	47,5	55,4	50,5
Фон 2 + 0,5 н СаСО ₃ під оранку + 0,5 н СаСО ₃ у передпосівну культивуацію	50,0	44,5	45,3	53,2	48,3
НІР _{0,05}	3,2	3,2	3,4	3,8	3,6

Застосування мінеральних добрив з осені під глибоку оранку в дозі значно підвищило врожайність буряків цукрових. За дози добрив N₉₀P₉₀K₉₀ врожайність коренеплодів становила 40,2 т/га зі зростанням до контролю без добрив на 10,8 т/га.

За традиційного внесення мінеральних добрив застосування під оранку додатково 6 т/га дефекату (1 норми СаСО₃ розрахованої за гідролітичною кислотністю) показало високу ефективність засобів меліорації. У зазначеному варіанті врожайність буряків цукрових становила 52,9 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 23,5 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 12,7 т/га.

У варіанті, де по фоні N₉₀P₉₀K₉₀ дефекату в дозі 3 т/га (0,5 норми СаСО₃ за гідролітичною кислотністю) вносили під оранку, а іншу половину дефекату вносили весною у передпосівну культивуацію було співставним за ефективністю з внесенням усієї дози дефекату одноразово з осені під оранку. За роздільного внесення меліоранта врожайність буряків цукрових становила 50,3 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 20,9 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 10,1 т/га.

За достатньої кількості опадів на ґрунтах низького та середнього рівня родючості досить часто азотні добрива вносять весною у передпосівну культивуацію. За внесення в умовах ЯДСС P₉₀K₉₀ під оранку та N₉₀ у передпосівну культивуацію врожайність буряків цукрових становила 41,5 т/га,

що лише на 1,3 т/га було вищим, ніж за внесення повного мінерального одноразово осінню. В умовах станції осінній та весняний терміни внесення азотних добрив співставно впливали на врожайність буряків цукрових.

На тлі весняного внесення азотних добрив застосування 6 т/га дефекату (1 норми CaCO_3 розрахованої за гідролітичною кислотністю) забезпечило врожайність буряків цукрових 50,5 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 21,1 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 9,0 т/га. За роздільного внесення 3 т/га дефекату (0,5 норми CaCO_3 за Нг) під оранку і 3 т/га дефекату (0,5 норми CaCO_3 за гідролітичною кислотністю) у передпосівну культивуацію врожайність буряків цукрових становила 48,3 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 18,9 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 6,8 т/га.

Отже, на легкому сірому лісовому ґрунті традиційне внесення дефекату у повній дозі 6 т/га з осені під оранку визначено незначно ефективнішим, ніж роздільне його внесення – 3 т/га під оранку та 3 т/га весною у передпосівну культивуацію. Найвищої врожайності буряків цукрових досягнуто за внесення мінеральних добрив $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ поєднано з дозою дефекату 6 т/га одноразово з осені під глибоку оранку – врожайність коренеплодів 52,9 т/га з перевагою до контролю без добрив на 23,5 т/га, до фону мінеральних добрив – на 12,7 т/га.

Застосування добрив і дефекату на сірому лісовому позитивно впливало на якість коренеплодів, підвищуючи в них вміст цукру. У середньому за 2021–2024 роки цукристість коренеплодів на контролі без добрив і меліоранта становила 16,3% з коливаннями по роках дослідження від 15,6 % у 2021 році до 17,2 % у 2023 році (табл. 7).

Таблиця 7

Цукристість буряків цукрових залежно від удобрення (ЯДСС)

Варіант	Роки				Середнє
	2021	2022	2023	2024	
Без добрив (контроль)	15,6	16,0	17,2	16,4	16,3
$\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під оранку – Фон 1	16,2	16,6	17,6	16,6	16,8
Фон 1 + 1 н CaCO_3 під оранку	16,0	16,4	17,5	16,5	16,6
Фон 1 + 0,5 н CaCO_3 під оранку + 0,5 н CaCO_3 у передпосівну культивуацію	16,3	16,7	17,8	16,7	16,9
$\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під оранку + N_{90} у передпосівну культивуацію – Фон 2	16,5	16,9	17,9	16,8	17,0
Фон 2 + 1 н CaCO_3 під оранку	16,1	16,5	17,6	16,7	16,7
Фон 2 + 0,5 н CaCO_3 під оранку + 0,5 н CaCO_3 у передпосівну культивуацію	16,2	16,6	17,8	16,2	16,7
$\text{NIP}_{0,05}$	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3

Застосування мінеральних добрив з осені під глибоку оранку в дозі значно підвищило вміст цукру у коренеплодах. За дози добрив $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ вміст цукру становив 16,8 % зі зростанням до контролю без добрив на 0,5 %.

Традиційне внесення мінеральних добрив та застосування під оранку додатково 6 т/га дефекату (1 норми CaCO_3 розрахованої за гідролітичною кислотністю) забезпечило цукристість коренеплодів 16,6 %, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 0,3 %, порівняно з фоном мінеральних добрив було нижчим – на 0,2 %.

У варіанті, де по фоні мінеральних добрив $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ дефекат в дозі 3 т/га (0,5 норми CaCO_3 за гідролітичною кислотністю) вносили під оранку, а іншу половину дефекату вносили весною у передпосівну культивувацію позитивно вплинуло на накопичення цукру в коренеплодах. За роздільного внесення меліоранта цукристість коренеплодів становила 16,9 %, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 0,6 %, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 0,1 %.

За внесення $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під оранку та N_{90} у передпосівну культивувацію цукристість коренеплодів становила 17,0 %, що на 0,2 % було вищим, ніж за внесення повного мінерального одноразово осінню.

На тлі весняного внесення азотних добрив та застосування 6 т/га дефекату (1 норми CaCO_3 розрахованої за гідролітичною кислотністю), а також за роздільного внесення дефекату (0,5 норми CaCO_3 під оранку і 0,5 норми CaCO_3 у передпосівну культивувацію) цукристість коренеплодів становила 16,7 %, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 0,4 %, але порівняно з фоном мінеральних добрив знизило цукристість на 0,3 %.

Отже, на легкому сірому лісовому ґрунті застосування дефекату на тлі внесення мінеральних добрив супроводжувалось зниженням цукристості коренеплодів на 0,1–0,3 %. Зазначена закономірність простежувалась за обох способів його застосування.

Визначення показників збору цукру у варіантах досліду показало, що у середньому за 2021–2024 рр. збір цукру на контролі без добрив і меліоранта становив 4,78 т/га з коливаннями від 4,37 т/га у 2023 році до 5,66 т/га у 2021 році (табл. 8).

Таблиця 8

Збір цукру цукрових залежно від удобрення буряків цукрових (ЯДСС)

Варіант	Роки				Середнє
	2021	2022	2023	2024	
Без добрив (контроль)	5,66	4,61	4,37	4,46	4,78
$\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під оранку – Фон 1	6,82	6,08	7,04	6,99	6,73
Фон 1 + 1 н CaCO_3 під оранку	8,96	8,28	8,47	9,37	8,77
Фон 1 + 0,5 н CaCO_3 під оранку + 0,5 н CaCO_3 у передпосівну культивувацію	8,64	7,93	8,22	9,07	8,47
$\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під оранку + N_{90} у передпосівну культивувацію – Фон 2	7,41	6,66	7,12	7,04	7,06
Фон 2 + 1 н CaCO_3 під оранку	8,42	7,72	8,36	9,25	8,44
Фон 2 + 0,5 н CaCO_3 під оранку + 0,5 н CaCO_3 у передпосівну культивувацію	8,10	7,39	8,06	8,62	8,04

Застосування мінеральних добрив з осені під глибоку оранку значно підвищило збір цукру. За дози добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ збір цукру становив 6,73 т/га зі зростанням до контролю без добрив на 1,95 т/га.

За традиційного внесення мінеральних добрив застосування під оранку додатково 6 т/га дефекату (1 норми $CaCO_3$ розрахованої за гідролітичною кислотністю) показало високу ефективність засобів меліорації. У зазначеному варіанті збір цукру становив 8,77 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 3,99 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 2,04 т/га.

У варіанті, де по фоні мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ дефекат в дозі 3 т/га (0,5 норми $CaCO_3$ за гідролітичною кислотністю) вносили під оранку, а іншу половину дефекату вносили весною у передпосівну культивуацію було менш ефективним, ніж внесення усїєї дози дефекату одноразово з осені під оранку. За роздільного внесення меліоранта збір цукру становив 8,47 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 3,69 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 1,74 т/га.

За внесення в умовах ЯДСС $P_{90}K_{90}$ під оранку та N_{90} у передпосівну культивуацію збір цукру становив 7,06 т/га, що на 0,33 т/га було вищим, ніж за внесення повного мінерального одноразово осінню. На тлі весняного внесення азотних добрив застосування 6 т/га дефекату (1 норми $CaCO_3$ розрахованої за гідролітичною кислотністю) забезпечило збір цукру 8,44 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 3,66 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 1,38 т/га.

За роздільного внесення меліоранта 3 т/га дефекату (0,5 норми $CaCO_3$ за гідролітичною кислотністю) під оранку і 3 т/га дефекату (0,5 норми $CaCO_3$ за гідролітичною кислотністю) у передпосівну культивуацію збір цукру становив 8,04 т/га, що порівняно з контролем без добрив було вищим на 3,26 т/га, порівняно з фоном мінеральних добрив – на 0,98 т/га.

Отже, на легкому сірому лісовому ґрунті традиційне внесення дефекату у повній дозі 6 т/га з осені під оранку визначено ефективнішим, ніж роздільне його внесення – 3 т/га під оранку та 3 т/га весною у передпосівну культивуацію. Найвищого збору цукру досягнуто за внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ поєднано з дозою дефекату 6 т/га одноразово з осені під глибоку оранку – 8,77 т/га з перевагою до контролю без добрив на 3,99 т/га, до фоні мінеральних добрив – на 2,04 т/га.

Висновки

В умовах достатнього зволоження УЛДСС (ГТК = 1,1–1,4) на чорноземі вилугуваному зі слабкокислою реакцією ґрунтового розчину для досягнення високої продуктивності буряків цукрових рекомендується вносити з осені під глибоку оранку 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + 7,5 т/га дефекату: врожайність коренеплодів – 73,3 т/га, цукристість – 18,7 %, збір цукру – 13,66 т/га з перевагою до контролю без добрив – відповідно на 23,1 т/га, 0,2 % та 4,43 т/га. Встановлено високу кореляційну залежність між дозою внесення вапна та збором цукру з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,9973$.

В умовах достатнього зволоження ЯДСС (ГТК = 1,1–1,4) на сірому лісовому ґрунті зі слабкокислою реакцією ґрунтового розчину для досягнення високої продуктивності буряків цукрових рекомендується з осені під глибоку оранку вносити мінеральні добрива в дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та дефекат в дозі 6 т/га: врожайність коренеплодів – 52,9 т/га, цукристість – 16,6 %, збір цукру – 8,77 т/га з перевагою до контролю без добрив – відповідно на 23,5 т/га, 0,3 % та 3,99 т/га.

Наукове видання

**А. С. Заришняк, А. О. Сипко, В. В. Іваніна, Г. А. Сінчук, О. П. Стрілець,
Н. С. Зацерковна, Г. М. Мазур, О. В. Шикирява, К. Я. Герасимчук,
К. А. Савчук, Г. С. Гончарук**

**УПРАВЛІННЯ КИСЛОТНО-ЛУЖНИМ БАЛАНСОМ
КИСЛИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ МІНЛИВОГО
ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Науково-методичні рекомендації

Електронне видання

Погоджено до опублікування 20.11.2025.
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

