



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ



ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА

**МЕХАНІЗМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ
ГРУНТУ В ОВОЧЕВИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
(науково-практичні рекомендації)**



Селекційне – 2024

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА**

**МЕХАНІЗМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ
ГРУНТУ В ОВОЧЕВИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
(науково-практичні рекомендації)**

Селекційне – 2024

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Інституту овочівництва і баштанництва (протокол № 11 від 26 вересня 2024 р.).

Механізми збереження та відтворення родючості ґрунту в овочевих агроценозах Лівобережного Лісостепу України (науково-практичні рекомендації) / О.В. Куц, В.І. Михайлин, Ю.М. Сиромятніков, І.І. Семененко, С.В. Семененко, Т.М. Гапон. Селекційне : ІОБ НААН, 2024. 16 с.

Автори: О.В. Куц, доктор с.-г. наук; В.І. Михайлин, кандидат с.-г. наук; Ю.М. Сиромятніков, кандидат технічних наук; І.І. Семененко, кандидат с.-г. наук; С.В. Семененко, доктор філософії; Т.М. Гапон

Рецензенти: О.В. Мельник – доктор с.-г. наук, с.н.с.;
А.О. Рожков – доктор с.-г. наук, професор

В рекомендаціях викладено результати багаторічних стаціонарних досліджень за ротацію зрошуваної овоче-кормової сівозміни щодо впливу різних систем удобрення на зміну основних параметрів родючості ґрунту, представлено рівняння регресії змін даних показників та прогноз їх значень на наступну ротацію сівозміни в залежності від системи оптимізації живлення; виділено основні механізми відтворення родючості чорноземних ґрунтів в овочевих агроценозах.

Рекомендації розроблено для дорадчих служб, що займаються питання збереження родючості ґрунту та екологічними питаннями; виробників сільськогосподарської продукції різних форм власності; наукових працівників, викладачів та здобувачів аграрних вузів.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РОТАЦІЮ ЗРОШУВАНОЇ ОВОЧЕ-КОРМОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ	5
Динаміка змін вмісту гумусу	5
Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується	7
Динаміку вмісту рухомих сполук фосфору	9
Динаміка вмісту обмінного калію	11
Динаміка фізико-хімічних показників ґрунту	12
2. МЕХАНІЗМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В ЗРОШУВАНІЙ ОВОЧЕ-КОРМОВІЙ СІВОЗМІНІ	14
1. Впровадження овоче-кормових сівозмін	14
2. Оптимізація живлення зернових та овочевих рослин з використанням органічних або сидеральних добрив	14
3. Насичення ризосфери коренів рослин корисними мікроорганізмами за рахунок систематичного застосування мікробних препаратів різною функціональною дією	15

ВСТУП

Інтенсифікація сільського господарства зумовило втрату продуктивності на 30% орних земель у всьому світі за останні 40 років. Результати такої деградації ґрунтів обраховуються в мільярдами доларів на рік. Прогнозується, що до 2050 року обсяги деградованих ґрунтів можуть збільшитись до 95% усіх світових земель.

В Україні близько 20% сільськогосподарських земель вже зазнали суттєвої деградації, а решта знаходиться під загрозою. Основними наслідками деградованого впливу є активна дегуміфікація (за останні 130 років українські землі втратили 30% гумусу), зниження вмісту поживних елементів, фізична деградація, ерозія, пестицидне забруднення, погіршення мікробіологічного стану.

Все це призводить до зниження врожайності, погіршення якості сільськогосподарської продукції, показників природної і ефективної родючості ґрунту, погіршення екологічного стану довкілля. За вирощування овочевих рослин деградаційні процеси в ґрунтах проходять більш інтенсивно, що обумовлене специфікою технології вирощування овочевої продукції.

Знизити негативний вплив деградаційних процесів та відновити деградовані ґрунти можливо за рахунок впровадження певних технологічних та меліоративних заходів: сівозміни з оптимальними співвідношеннями культур; ґрунтозахисні способи обробітку; раціональні системи удобрення із застосуванням органічних, мінеральних та біологічних добрив; інноваційні системи захисту від шкочинних об'єктів з широким залученням біопрепаратів; науково-обґрунтовані системи меліорації, відновлення полезахисних лісосмуг; використання сільськогосподарських угідь згідно технологічних груп земель залежно від крутизни схилів; зменшення інтенсифікації обробітку ґрунту, перехід до більш щадних технологій; застосування біопрепаратів для поліпшення стану ґрунту та фітосанітарного стану поля.

Окремо слід зазначити, що розроблення заходів відновлення родючості ґрунту та охорони довкілля можливе в лише довгострокових стаціонарних польових дослідженнях, які дозволяють визначити зміни різних показників родючості ґрунтів в широких часових межах.

1. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ РОДІЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РОТАЦІЮ ЗРОШУВАНОЇ ОВОЧЕ-КОРМОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Динаміка змін вмісту гумусу

Встановлено, що використання інтенсивних овочевих сівозмін (період 1967–1984 рр.) зумовлює істотне зниження вмісту гумусу в орному шарі ґрунту: на 0,07–0,31% або 0,2–6,9 т/га за рік в залежності від системи удобрення (рис. 1.1).

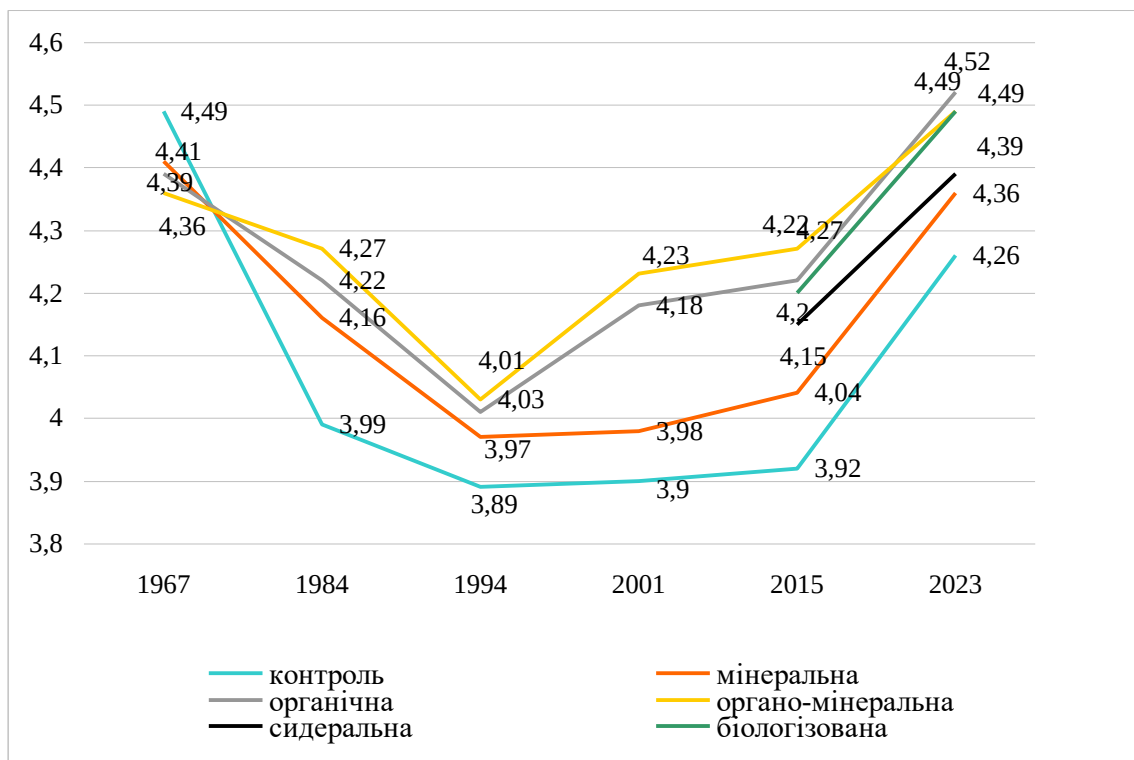


Рис. 1.1. Динаміка змін вмісту гумусу у шарі ґрунту 0–20 см

Впровадження 8-пільної (1987–1994 рр.) та 9-ти пільної овоче-кормової сівозміни (1987–2015 рр.) з часткою зернових культур та трав 44,4% забезпечувало припинення процесів втрат гумусу та поступове їх накопичення, особливо за систем удобрення з використанням органічних добрив.

За останню ротацію сівозміни (2015–2023 рр.) вміст гумусу істотно підвищився за всіма системами удобрення. Найбільший ефект у стабілізації гумусного стану чорнозему типового забезпечує орґано-мінеральна, органічна

та біологізована системи удобрення. При цьому вміст загального гумусу в 2023 році на момент закінчення 8-ої ротації сівозміни коливався в межах 4,49–4,52%, що відповідає початковому рівню вмісту гумусу до деградаційного впливу впровадження інтенсивної овочевої сівозміни.

Альтернативним заходом щодо підвищення вмісту гумусу в овоче-кормовій сівозміні виявилось впровадження систем оптимізації живлення з використанням сидеральних добрив та комплексу мікробних препаратів (зростання вмісту гумусу за ротацію сівозміни з 4,15% до 4,39%), або поєднання органічних, сидеральних добрив з мікробними препаратами (біологізована система удобрення), що забезпечує зростання гумусу з 4,20% до 4,49%. Впровадження сидеральної системи удобрення немає особливих складнощів в зрошуваній овоче-кормовій сівозміні. Дана система удобрення включала заорювання соломи озимої пшениці та сидератів, що висівалися поживно після культур, які рано звільняють поле (редька олійна після цибулі ріпчастої з заробкою восени та вика озима після помідору з заробкою весною). Заорювання соломи та сидеральних рослин проводилось з використанням деструктору стерні («Екостерн», 1–1,5 л/га).

Використовуючи метод кластеризації визначено залежність вмісту гумусу у шарі ґрунту 0–20 см між початком та кінцем ротації сівозміни (2012–2014 та 2021–2023 роки):

$$y = 0,16x + 3,77,$$

де y – вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см на кінець ротації (2021–2023 рр.);

x – вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см на початок ротації (2012–2014 рр.).

Лінія регресії має коефіцієнт нахилу 0,16, який вказує на той факт, що на кожні 1% вмісту гумусу у 2012–2014 роках припадає збільшення на 0,16% у 2021–2023 роках.

Прогнозування змін гумусу на наступну ротацію зрошуваної овоче-кормової сівозміни відзначає, що даний показник продовжить зростати. Передбачені значення варіюються від 5,39% ($N_{60}P_{57}K_{50}$) до 5,84% (гній 21 т/га + локально

$N_{15}P_{14}K_{12,5}$). Мінімальний приріст гумусу, порівняно з 2021–2023 роками, очікується за ресурсоощадної системи удобрення (гній 21 т/га + локально $N_{15}P_{14}K_{12,5}$), де приріст вмісту гумусу становитиме 17,0%. Максимальний приріст прогнозується за використання максимальної норми мінеральних добрив $N_{226}P_{130}K_{135}$, де зростання вмісту гумусу становитиме 31,5% (рис. 1.2).

Загальна тенденція демонструє стійке зростання вмісту гумусу у всіх випадках обробітку ґрунту. Середній приріст гумусованості за період з 2012 по 2030 роки становитиме близько 15–20%.

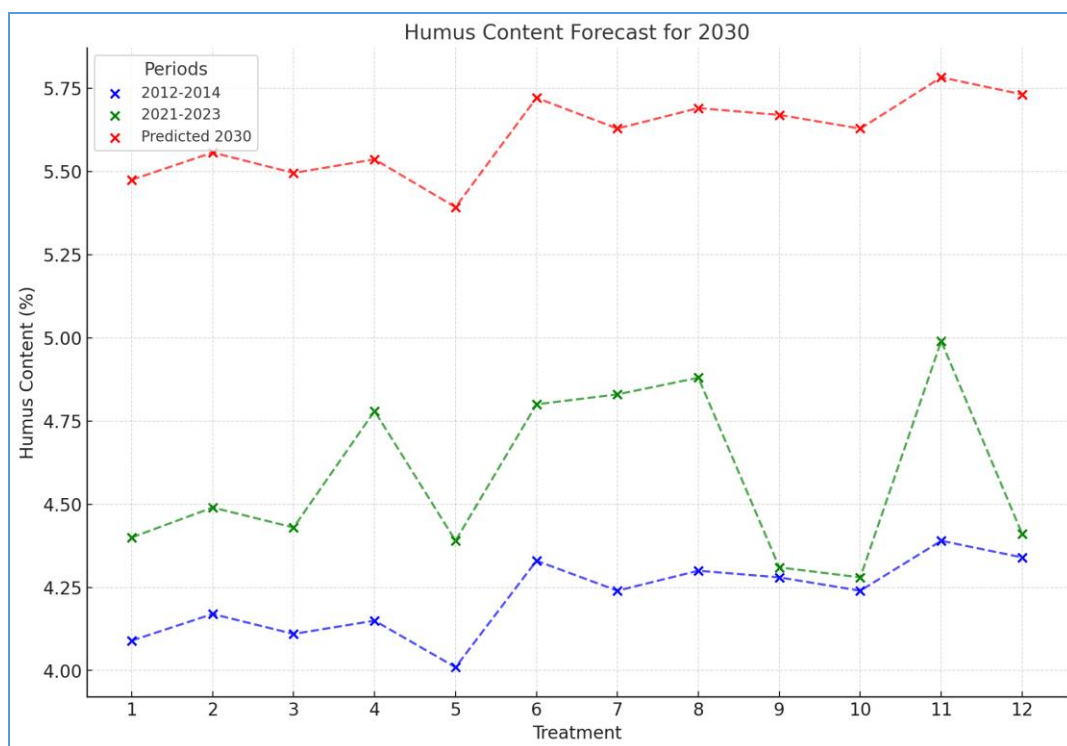


Рис. 1.2. Прогноз змін гумусу в шарі ґрунту 0–20 см за наступну ротації 9-ти пільної зрошуваної овоче-кормової сівоzmіни: по осі X розташовані системи удобрення, по осі Y – вміст гумусу у відсотках.

Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується

В певній кореляційній залежності від вмісту гумусу також знаходиться вміст азоту, що легко гідролізується (рис. 1.3). За ротацію сівоzmіни зазначається суттєве зростання даного показнику за всіх систем удобрення (на 3,7–18,7%), окрім використання 14 т/га гною + локально $N_{30}P_{28}K_{25}$, де відмічено негативну тенденцію за ротацію з 147,0 мг/кг до рівня 138,7 мг/кг.

Максимальне підвищення вмісту азоту, що легко гідролізується, забезпечує використання сидеральної, органічної (21 т/га гною) та органо-мінеральної (14 т/га гною + N₆₀P₅₇K₅₀) систем удобрення.

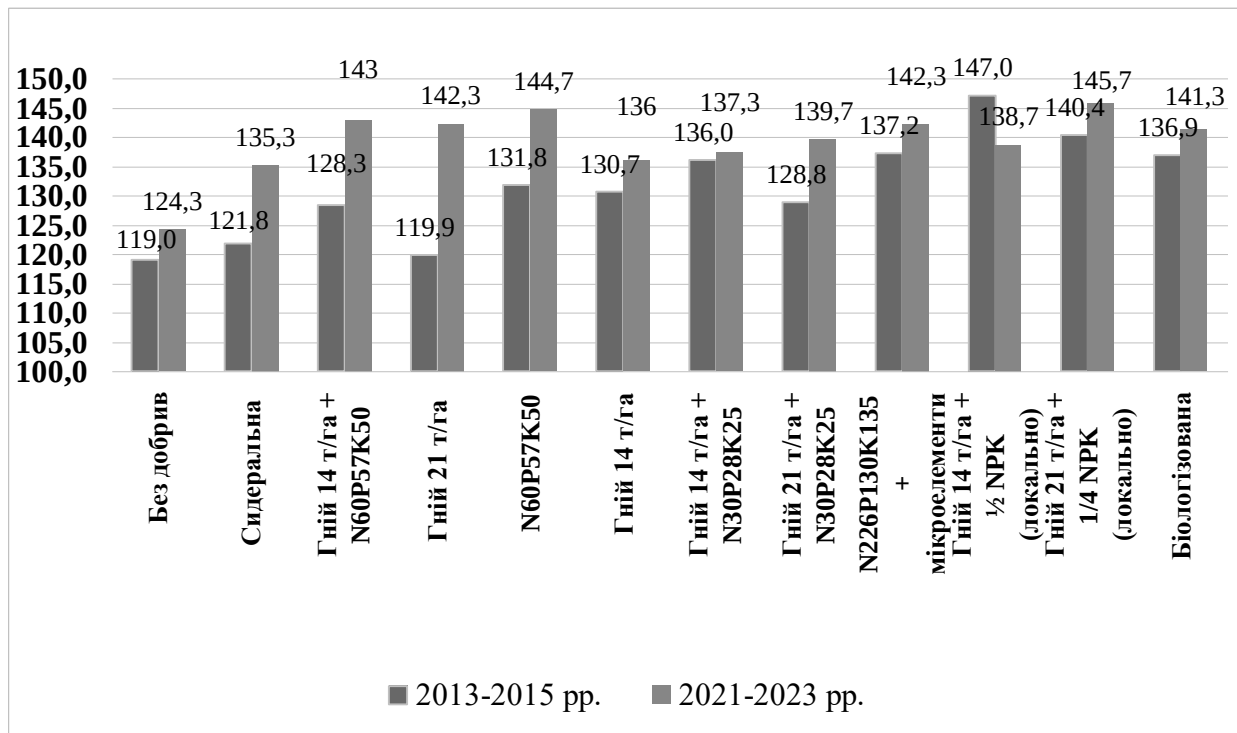


Рис. 1.3. Динаміка зміни вмісту азоту, що легко гідролізується, в шарі ґрунту 0–20 см за ротацію овоче-кормової сівоzmіни

Рівнянням лінійної регресії залежності вмісту азоту, що легко гідролізується, в шарі ґрунту 0–20 см на кінець ротації від вмісту на початку ротації сівоzmіни має вигляд:

$$y = 0,07x + 130,74,$$

де y – вміст азоту, що легко гідролізується, в шарі ґрунту 0–20 см на кінець ротації (2021–2023 pp.);

x – вміст азоту, що легко гідролізується, в шарі ґрунту 0–20 см на початок ротації (2012–2014 pp.).

Коефіцієнт нахилу, що дорівнює 0.07, підтверджує низький ступінь даної залежності.

Динаміку вмісту рухомих сполук фосфору

Вміст рухомого фосфору в ґрунті за ротацію сівозміни зростав (рис. 1.4). Максимальне зростання показнику забезпечують органо-мінеральні системи удобрення (на 34,3-63,1 %), внесення 21 т/га гною (на 62,8 %) та $N_{226}P_{130}K_{135}$ (на 37,5 %).

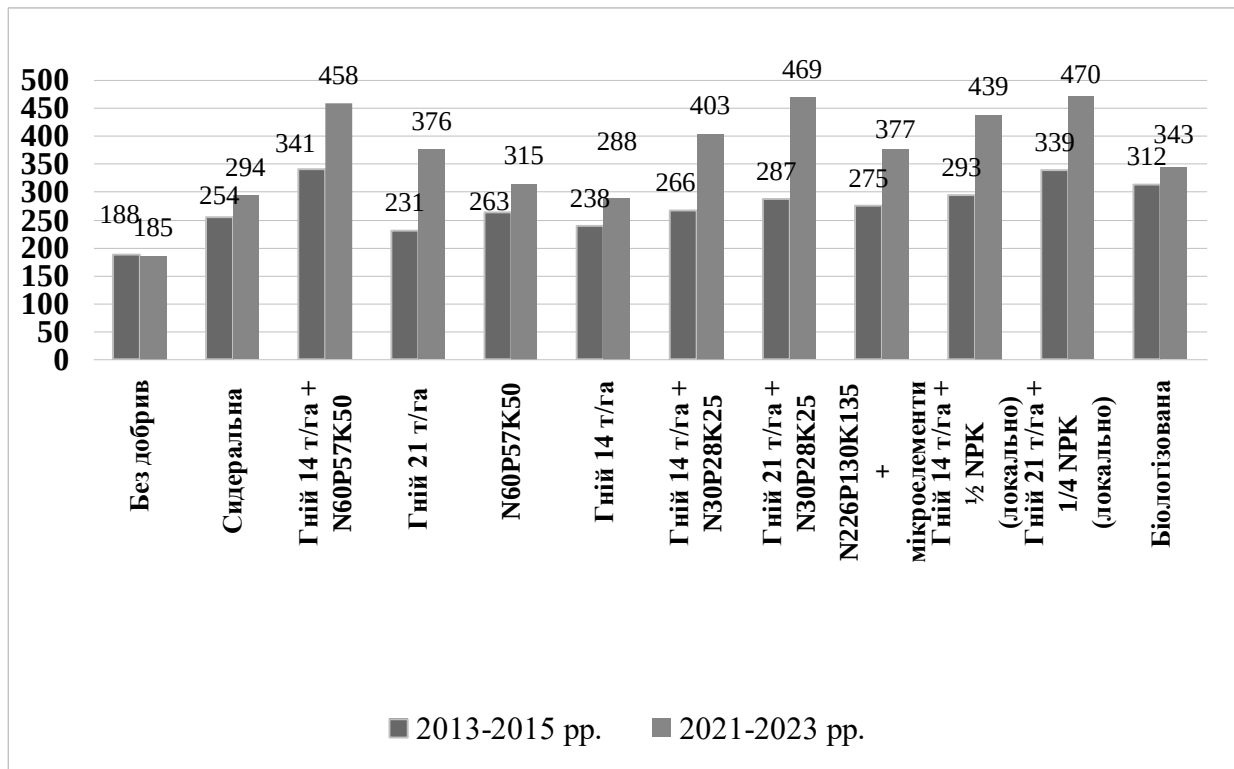


Рис. 1.4. Динаміка зміни вмісту рухомого фосфору в орному шарі ґрунту за ротацію овоче-кормової сівозміни

Мінімальний вплив на зміну забезпеченості орного шару ґрунту рухомими сполуками фосфору зумовлює використання сидеральної та біологізованої систем удобрення. На нашу думку, використання комплексу мікробних препаратів сприяло як активізації мікробіологічного вивітрювання ґрунтових мінералів, так і поглинання рухомих сполук фосфору мікроорганізмами, що урівноважувало дані процеси. Отже, насичення орного шару рухомими сполуками фосфору за використання даних препаратів відбувається на порядок менше, ніж за внесення органічних та мінеральних добрив.

Рівняння регресії залежності вмісту рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–20 см на кінець ротації від вмісту на початку ротації сівозміни має вигляд:

$$y = 1,49x + 25,29,$$

де y – вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–20 см на кінець ротації (2021–2023 рр.);

x – вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–20 см на початок ротації (2012–2014 рр.).

Відзначається стійка тенденція щодо збільшення вмісту рухомого фосфору у ґрунті за даний період (рис. 1.5). Так, за мінімальних значень на осях X та Y (201,6 мг/кг за 2012–2014 роки та 185,4 мг/кг за 2021–2023 роки) прогнозоване значення на 2030 рік становить близько 200 мг/кг. У максимальних точках, де вміст фосфору досягає 334,2 мг/кг за 2012–2014 роки та 459 мг/кг за 2021–2023 роки, прогнозоване значення збільшується до 375 мг/кг, що відображає зростання на 50–60%.

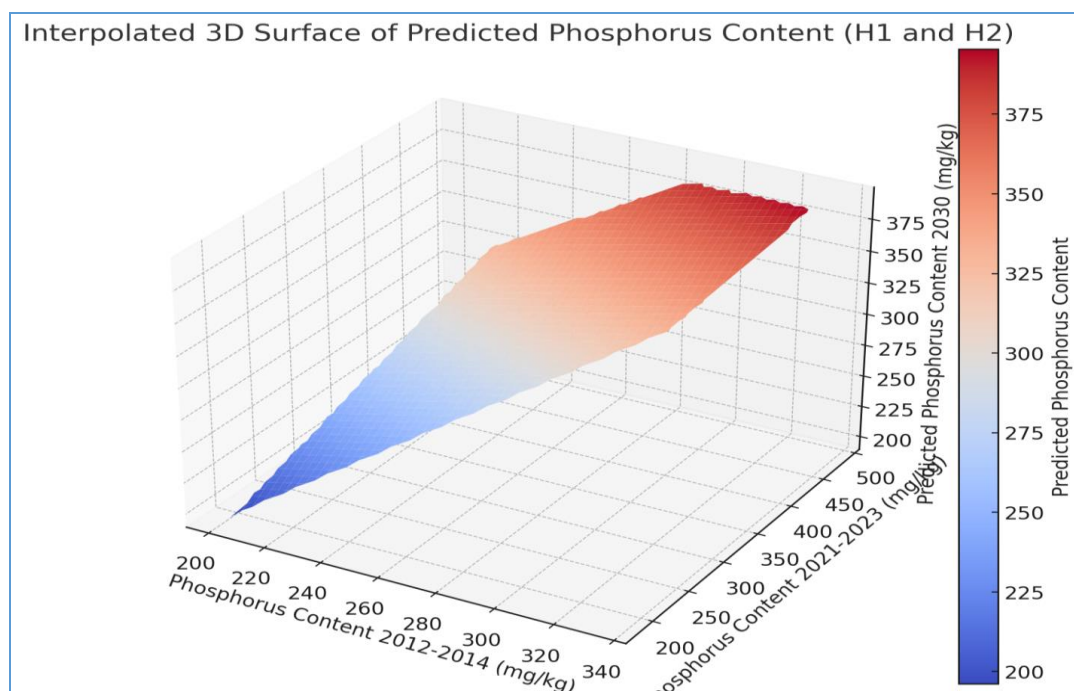


Рис. 1.5. Прогнозування змін вмісту рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–20 см за різних систем удобрення в зрошуваній овоче-кормовій сівозміні

Динаміка вмісту обмінного калію

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту за ротацію сівозміни істотно змінювався в залежності від системи удобрення (рис. 1.6). Зростання даного показнику зазначено за органо-мінеральних систем удобрення, де мінеральні добрива використовувалися врозкид. При цьому значення показнику за ротацію збільшилося на 7,6–40,7%.

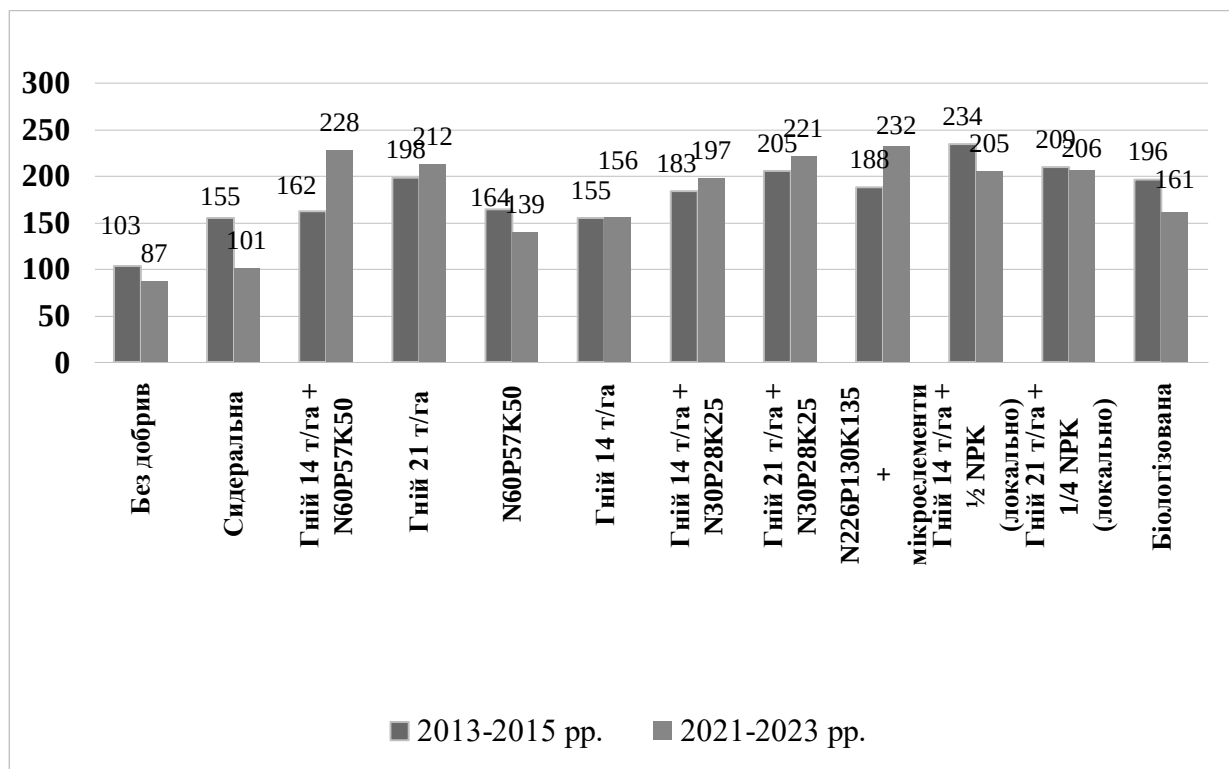


Рис. 1.6. Динаміка зміни вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту за ротацію овоче-кормової сівозміни

Істотне зниження вмісту обмінного калію за ротацію сівозміни зазначено для сидеральної та біологізованої систем удобрення (на 17,9–35,6%), використання $N_{226}P_{130}K_{135}$ (на 15,2%), 14 т/га гною + локально $N_{30}P_{28}K_{25}$ (на 14,1%).

Лінійна регресія, виражена рівнянням $y = 0,84x + 17,8$, демонструє позитивну кореляцію між значеннями на початку та в кінці ротації сівозміни. Коефіцієнт нахилу регресії (0,84) вказує на те, що збільшення вмісту калію в одному періоді приблизно на 10 мг/кг призводить до збільшення значення в іншому періоді на 8,4 мг/кг.

Динаміка фізико-хімічних показників ґрунту

Досліджуваний ґрунт на початку досліджень (1967 р.) за показником кислотності ($pH = 6,1$) відноситься до класу нейтральні ґрунти – $pH = 6,0-7,0$. Для більшості рослин оптимальний рівень pH дорівнює $6,0-6,5$. Систематичне внесення мінеральних добрив дещо підкислює ґрунтовий розчин орного шару ґрунту до $5,6$ (2023 р.), що пояснюється застосуванням фізіологічно кислих добрив (калійної солі та простого суперфосфату), але ґрунт все ж таки залишається, за критерієм кислотності, близьким до нейтральних – $pH = 5,5-6,0$ (табл. 1). Застосування органічних і органо-мінеральних систем удобрення ґрунт зберігає кислотність на рівні $pH = 6,1-6,4$.

За ротацію сівозміни використання більшості органічних та органо-мінеральних систем удобрення зумовлює зниження гідролітичної кислотності ґрунту. Максимальне зниження показнику забезпечує сидеральна та біологізована системи удобрення, а також використання органо-мінеральних систем удобрення, де мінеральні добрива використовуються локально (на $10,1-60,3\%$). За використання мінеральних систем удобрення відзначається істотне зростання гідролітичної кислотності ґрунту, особливо за використання високих норм добрив (на $11,7-121\%$).

За використання $N_{226}P_{130}K_{135}$ зазначається зниження суми поглинених основ в шарі ґрунту $0-20$ см з $27,75$ мг/100 г на початку ротації сівозміни до рівня $26,6$ мг/100 г на кінець ротації. За інших систем удобрення відмічається певне зростання показнику, особливо за використання високих норм органічних добрив (21 т/га) та за біологізованої системи удобрення, що поєднує органічні, сидеральні добрива та мікробні препарати.

За внесення високих норм мінеральних добрив наряду зі зростанням гідролітичної кислотності та зменшення суми поглинених основ відмічається зменшення ступеня насиченості основами з $94,3\%$ на початку ротації до рівня $85,1\%$ на кінець ротації овоче-кормової сівозміни. За інших систем удобрення ступінь насиченості основами або не змінювалася, або відзначено позитивну тенденцію до зростання.

Таблиця 1. – Зміна фізико-хімічних показників ґрунту за ротації зрошуваної овоче-кормової сівозміни

Системи удобрення в сівозміні	рН солове		Гідролітична кислотність, мг/100 г		Сума поглинених основ, мг/100 г		Ступінь насиченості основами, %	
	2012-14 pp.	2021-23 pp.	2012-14 pp.	2021-23 pp.	2012-14 pp.	2021-23 pp.	2012-14 pp.	2021-23 pp.
Без добрив	5,75	6,12	1,37	1,28	28,95	31,72	95,5	96,1
Сидеральна з мікробними препаратами	5,59	5,86	1,88	1,69	28,42	30,20	93,7	94,6
Гній 14 т/га + N ₆₀ P ₅₇ K ₅₀	5,65	5,94	1,88	1,78	27,51	30,21	93,8	94,5
Гній 21 т/га	5,89	6,44	1,65	1,73	28,61	32,67	95,2	96,8
N ₆₀ P ₅₇ K ₅₀	5,62	5,61	1,97	2,20	28,21	30,73	93,2	92,9
Гній 14 т/га	5,93	6,29	1,28	1,14	28,09	31,93	95,6	96,4
Гній 14 т/га + N ₃₀ P ₂₈ K ₂₅	5,90	6,21	1,50	1,50	27,50	30,61	94,8	96,2
Гній 21 т/га + N ₃₀ P ₂₈ K ₂₅	6,01	6,22	1,29	1,34	28,12	31,40	95,5	95,8
N ₂₂₆ P ₁₃₀ K ₁₃₅ (розр.) + мікроелементи	5,94	4,71	1,66	3,67	27,75	26,60	94,3	85,1
Гній 14 т/га + N ₃₀ P ₂₈ K ₂₅ (локально)	5,81	6,03	1,91	1,52	27,56	31,15	94,1	95,4
Гній 21 т/га + N ₁₅ P ₁₄ K _{12,5} (локально)	6,13	6,38	1,30	1,13	28,94	30,84	95,7	96,5
Біологізована	6,19	6,38	1,19	0,94	28,95	31,72	96,0	97,1

2. МЕХАНІЗМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В ЗРОШУВАНІЙ ОВОЧЕ-КОРМОВІЙ СІВОЗМІНІ

Більшість технологій вирощування овочевих рослин є енерговитратними, слабоадаптивними та призводять до різкого зниження рівня родючості ґрунту. Негативний екологічний стан овочевих агроценозів потребує впровадження технологій вирощування, що спрямовані на збереження та відтворення родючості ґрунту та покращення екологічного стану овочевих агроценозів. Розробка відповідних технологій можлива на основі механізмів збереження та відтворення родючості ґрунту в зрошуваних овочевих агроценозах.

За результатами багаторічних досліджень Інституту овочівництва і баштанництва НААН України та, в особливості, проведення математичного аналізу змін основних показників родючості за останню ротацію 9-ти пільної овоче-кормової сівозміни було сформовано основні механізми збереження та відтворення родючості ґрунту в зрошуваних овочевих агроценозах:

1. Впровадження овоче-кормових сівозмін з полями багаторічних бобових трав і зернових культур та використання поживних посівів сидеральних культур для формування бездефіцитного балансу гумусу та оптимізацію азотного живлення рослин в агроценозі. Дана закономірність була сформована за результатами попередніх досліджень та виступає базою для розробки та визначення ефективності інших технологічних заходів по збереженню та відтворенню родючості ґрунтів.

2. Оптимізація живлення зернових та овочевих рослин з використанням органічних або сидеральних добрив. В попередніх дослідженнях доведено ефективність використання органо-мінеральної системи удобрення з внесенням мінеральних добрив локально в зменшених дозах для забезпечення оптимальних умов живлення овочевих рослин впродовж всього вегетаційного періоду (продовжена дія) та покращення мікробіологічної активності ґрунту. Але такі

системи удобрення не підходять для технологій органічного землеробства та не завжди мають високі економічні показники, особливо в умовах удорожчання мінеральних добрив.

На рівні з орґано-мінеральними системами удобрення за впливом на показники родючості чорноземних ґрунтів в овочевих агроценозах можна впроваджувати вирощування пожнивно сидератів. Сидеральні добрива мають позитивний вплив на вміст гумусу, вміст азоту, що легко гідролізується, вміст рухомого фосфору та фізико-хімічні параметри. Максимально ефективним є поєднання сидеральних добрив з комплексом мікробних препаратів різного функціоналу.

3. Насичення ризосфери коренів рослин корисними мікроорґанізмами за рахунок систематичного застосування мікробних препаратів різною функціональної дії:

3.1. Розкладання рослинних решток та зниження рівня фітопатогенної мікрофлори за рахунок використання деструктору стерні (Екоостерн 1–1,5 л/га).

3.2. Використання препаратів з фосфор- та каліймобілізуючими мікроорґанізмами (Граундфікс в передпосівну культивуацію до 5 л/га, за висадки розсади в рядки до 0,5 л/га, в першу фертигацію 1–2 л/га).

3.3. Посилення асоціативної азотфіксації (обробка насіння та коренів розсади препаратом Азотофіт-р до 40–80 мл/кг насіння).

3.4. Стимуляція ростових процесів за рахунок використання мікробних препаратів комплексної дії (Органік баланс) та біодобрив (HelpRost овочевий).

Зрозуміло, що пожнивне вирощування сидератів (після культур, що рано звільняють поле, – зернові, цибуля ріпчаста, огірок) зумовлює зростання виробничих витрат, але забезпечує акумуляцію енергії та органічної речовини в агроценозах, які в подальшому через трофічні ланцюги ґрунтової мікрофлори надходять до культурних рослин. Слід зазначити, що в овочевих агроценозах (за використання зрошення) створюються більш сприятливі умови для розвитку

мікроорганізмів, що зумовлює більшу ефективність використання мікробних препаратів. За багаторічними даними за вирощування різних овочевих рослин прирости урожайності коливалися в межах 8–23%. Найбільш ефективним способом їх внесення є інокуляція насіння. За такого способу внесення мікроорганізми розвиваються в ризосфері паралельно росту рослин та кореневої системи. Найбільший ефект застосування забезпечують препаратами, де окрім живих мікроорганізмів наявні продукти їх життєдіяльності (вітаміни, ауксини та інші фітогормони).

Технологічні рішення на основі механізмів відтворення родючості ґрунту в зрошуваній овоче-кормовій сівозміні забезпечують підвищення ряду параметрів родючості ґрунту (вмісту гумусу у відносних значеннях на 5,2–8,7%, азоту, що легко гідролізується, – на 3,7–11,7%; рухомих сполук фосфору на 9,9–63,4%; обмінного калію – на 7,8–40,7%; суми поглинених основ – на 9,8–13,0%, покращенню мікробіологічної активності ґрунту за рахунок збільшення потенційної активності азотфіксації, зменшення коефіцієнту мінералізації), стабільне зростання урожайності овочевих культур на 35–50%.

Впровадження сидеральних та біологізованих систем удобрення з комплексом мікробних препаратів вимагає додаткового контролю калійного живлення рослин, але зумовлює високі економічні показники вирощування овочевих рослин.