

АГРОНОМІЯ

УДК 633:11:631.53.04

Вплив комплексного застосування органічних добрив та біопрепаратів на формування продуктивності картоплі в умовах Південного Полісся України**Ямковий В.Ю., Подберезко І.М., Томаш А.І.***Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України*

Ямковий В.Ю., Подберезко І.М., Томаш А.І. Вплив комплексного застосування органічних добрив та біопрепаратів на формування продуктивності картоплі в умовах Південного Полісся України. «Агробіологія», 2025. № 2. С. 258–267.

Yamkovyi V., Podberezko I., Tomach A. The impact of the combined use of organic fertilizers and biological products on potato productivity in the southern Polissia region of Ukraine. «Agrobiology», 2025. no. 2, pp. 258–267.

Рукопис отримано: 01.08.2025 р.

Прийнято: 18.08.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-199-2-258-267

Висвітлено результати трирічних досліджень (2021–2023 рр.), що були проведені в Інституті картоплярства НААН України, з вивчення впливу комплексного застосування органічних добрив та різних біологічних препаратів на ріст, розвиток і формування урожайності рослин картоплі.

Встановлено, що за три роки досліджень, такі показники як висота рослин, кількість стебел на одну рослину, густина стеблостою на 1 гектарі та площа листової поверхні в умовах 2021–2023 рр. зростали за комплексного застосування органічних добрив з біопрепаратами. Найменші значення вказаних показників відмічено у контрольному варіанті, а найвищі відповідно, у варіантах 5, 6 та 7, де на фоні сидератів додатково вносили 40 т/га гною і проводили обробку посівів картоплі біопрепаратами фунгіцидної дії спільно з мікробіологічним препаратом «Райс Пі».

Рівні врожайності у роки проведення досліджень були високими, зокрема умови 2022 року були більш сприятливими в порівнянні із 2021 та 2023 роками. Також необхідно зазначити, що найнижчі значення урожайності бульб відмічено в контрольному варіанті, а найвищі (36,8 і 36,7 т/га) у варіантах 6 та 7, де на фоні сидератів вносили гній і застосовували сумісне внесення біопрепаратів («МікоХелп» + «Райс Пі») та («Бактофіт» + «Райс Пі») впродовж вегетації.

У результаті досліджень встановлено кореляційну залежність урожайності картоплі від окремих біометричних показників. За визначеними математичними моделями були побудовані графіки кореляційних залежностей, які дають змогу прогнозувати рівень урожайності культури від зміни біометричних показників. Установлено, що для картоплі найвагомішими біометричними показниками за формування продуктивності є кількість стебел на одну рослину та густина стеблостою. Частка впливу цих показників на формування врожайності становить 90–92 %.

Ключові слова: картопля, бульби, сорт, біопрепарати, урожайність, висота рослин, листової поверхні, кореляційно-регресійний аналіз.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Картопля – одна з основних сільськогосподарських культур. Важливе значення в світовому землеробстві картопля має завдяки її різноманітному використанню. Вона є одночасно продовольчою, кормовою і технічною культурою. Картоплю вирощують у більшості країн світу. Загальна світова по-

сівна площа картоплі перевищує 16 млн га. За валовим збором наша країна впевнено займає третє місце в світі, проте урожайність культури залишається на відносно низькому рівні – 14–15 т/га [1].

Головними причинами отримання низького врожаю картоплі є недотримання агротехніки та великі втрати від шкідливих ор-

ганізмів, що становить 30–40 % і більше, тому розробка ефективної, науково обґрунтованої системи захисту посівів за сучасних технологій вирощування виходить на перше місце [2].

Вирішення проблеми збільшення виробництва високоякісної овочевої продукції за умови збереження екологічного стану довкілля та підвищення рівня родючості ґрунтів залишається ключовим завданням для сільського господарства України, особливо у сучасних умовах зміни клімату [3].

Останніми роками гостро постало питання застосування аграріями екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Як результат, біопрепарати на основі агрономічно корисних мікроорганізмів користуються все більшою популярністю. Разом з органічними добривами вони відіграють важливу роль у збільшенні врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунту [4].

Дані різних дослідників вказують, що застосування біопрепаратів в насадженнях картоплі позитивно впливає на ріст і розвиток рослин [5], підвищує їх стійкість до хвороб і шкідників [6], збільшує урожайність [7] та поліпшує якість бульб [8].

Зокрема, за даними В.В. Бородай, А.І. Парфенюк [9], обробка бульб біопрепаратами Планриз, Діазофіт і Фосфоентерин перед садінням, а також рослин у фазу бутонізації і цвітіння істотно знижувала загальне ураження бульб картоплі збудниками хвороб. Із застосуванням перелічених вище біопрепаратів підвищувалася якість посадкового матеріалу.

В умовах зони Лісостепу, за дослідженнями О.І. Борзих, Г.М. Ткаленко, В.Г. Сергієнко [10] встановлено, що на сорті Альвара за обробки рослин впродовж вегетації біопрепаратом Фітоцид урожайність картоплі була істотно вищою порівняно із контрольним варіантом, на 6,7 т/га або 18,1 %.

За результатами досліджень Н.М. Плотницької, О.М. Невмержицької та ін., проведених в зоні Лісостепу [11], використання біопрепаратів підвищувало урожайність картоплі на 2,2–3,1 т/га, а вміст крохмалю в бульбах – на 0,2–0,7 %, порівняно з контролем.

На думку І.К. Курдиш [12], правильне застосування біопрепаратів на основі різного роду бактерій, дозволяє зменшити хімічне навантаження на екосистеми, підвищити урожайність та покращити якість сільськогосподарської продукції.

Водночас ефективним і швидкодіючим чинником підвищення продуктивності карто-

плі є добрива. За даними Л.В. Потапенка [13], на частку добрив, за оптимальних умов, припадає до 50 % загального приросту врожаю картоплі.

Незалежно від ґрунтово-кліматичних умов та зон вирощування, картопля вибаглива до наявності поживних речовин в ґрунті. Тому, внесення добрив під цю культуру є необхідною умовою одержання високого й якісного врожаю [14, 15]. Одним з найбільш ефективних добрив на дерново-підзолистих ґрунтах для насаджень картоплі є гній.

Ю.В. Федорук, М.Я. Молоцький [16] рекомендують середні норми гною під картоплю на дерново-підзолистих і опідзолених ґрунтах Полісся – 50–60 т/га, в районах стійкого зволоження Лісостепу – 40–50 т/га, недостатнього зволоження – 20–25 т/га.

За даними В.М. Фурман та ін. [17], в умовах Західного Полісся найбільший приріст урожаю бульб було отримано від внесення гною в нормі 60 т/га – 5,6 т/га, а також від приорювання сидерату – 4,1 т/га.

За науковими дослідженнями І.Г. Грабар, Б.В. Матвійчук та Н.Г. Матвійчук [18], проведеними на ясно-сірому лісовому ґрунті в зоні Полісся було встановлено, що внесення гною в нормі 50 т/га під картоплю забезпечувало значне зростання урожайності бульб (+8,5 т/га) порівняно із біологічним контролем.

Позитивний вплив органічних добрив на врожайність картоплі підтверджено в роботах інших учених, таких як С.А. Лященко, Т.М. Олійник, Н.А. Захарчук [19], В. Дячук, І. Поліщук [20], Г.С. Балашова, В.І. Нетіс, С.М. Юзюк, Б.С. Котов, О.О. Юзюк [21], В.О. Поліщук, С.В. Журавель та ін. [22, 23].

З огляду на зазначене вище, ефективність виробництва картоплі значною мірою залежить від застосування як добрив так і біопрепаратів. Однак на сьогодні досліджень із вивчення впливу комплексного застосування органічних добрив та біопрепаратів на формування продуктивності картоплі проведено недостатньо.

Мега дослідження – дослідити вплив комплексного застосування біопрепаратів та органічних добрив на ріст, розвиток та врожайність картоплі за біологізованої технології вирощування в умовах Південного Полісся України.

Матеріал і методи дослідження. Наукові дослідження проводили в стаціонарному польовому досліді Інституту картоплярства НААН у 2021–2023 рр. на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті.

Орний шар ґрунту дослідних ділянок характеризується такими показниками: вміст гумусу – 1,4 %, азоту легкогідролізованого – 98, рухомого фосфору – 72, обмінного калію – 100 мг/кг, кальцію і магнію відповідно 4,4 та 0,5 мг/100 г ґрунту; гідролітична кислотність Нг-1,97 мг-екв/100 г; рН – 5,2.

Досліди закладені в короткоротаційній сівозміні гірчиця біла на сидерат – картопля – жито озиме + післяжнивний посів сидератів – овес + післяжнивний посів сидератів. Дослідження проводили на сорті Мирослава. Перед висаджуванням картоплі на фоні загорнутих в ґрунт сидератів (20 т/га) вносили гній із розрахунку 40 т/га. Картоплю на дослідних ділянках садили вручну. Після цього провели міжрядний обробіток з формуванням гребенів та три міжрядних обробки з підгортанням рослин. Від колорадського жука на всіх варіантах досліду посіви обробляли біоінсектицидом Колорадоцид, 2,5 кг/га.

Розмір дослідної ділянки – 60 м², облікової – 36 м², повторність досліду чотириразова.

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Контроль, сидерат – 20 т/га (Фон).
2. Фон + 3-разова обробка по вегетації «Фітодоктор» 2,0 кг/га.
3. Фон + 3-разова обробка по вегетації «МікоХелп» 1,5 кг/га.
4. Фон + 3-разова обробка по вегетації «Бактофіт» 3,5 кг/га.
5. Фон + гній 40 т/га + 3-разова обробка по вегетації «Фітодоктор» 2,0 кг/га + «Райс Пі» 0,2 кг/га.
6. Фон + гній 40 т/га + 3-разова обробка по вегетації «МікоХелп» 1,5 кг/га + «Райс Пі» 0,2 кг/га.
7. Фон + гній 40 т/га + 3-разова обробка по вегетації «Бактофіт» 3,5 кг/га + «Райс Пі» 0,2 кг/га.

Колорадоцид – інсектицид, який використовують для захисту лісових, лікарських та сільськогосподарських культур від шкідників: колорадського жука, павутинного кліща, гусениці капустиної совки, вогнівки, листокруток, лугового метелика та інших. Склад: спори культури *Bacillus thuringiensis* та продукти її метаболізму; інертні наповнювачі, які забезпечують збереження, змочування та стабільність. Титр не менше 1х10⁹ КУО/мл.

Бактофіт – біологічний фунгіцид контактної дії. Має захисний і лікувальний ефект. Склад: *Bacillus subtilis* штам ІПМ 215 БА-10000 ЕД/г, титр не менше 2 млрд спор/г, *Azotobacter croocum*, *Azospirelum brasiliense*,

Bacillus megatherium, *Trichoderma* sp., біологічно активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів.

Фітодоктор – екологічно чистий препарат пролонгованої дії для профілактики та лікування сільськогосподарських рослин від комплексу хвороб, що зумовлюють гриби та бактерії. Основою препарату є природна, виділена з ґрунту жива спорова бактерія *Bacillus subtilis*, яка продуктами своєї життєдіяльності пригнічує розмноження та розвиток багатьох фітопатогенних грибів і бактерій, сприяє підвищенню імунітету рослин та стимулює їх ріст.

МікоХелп – біофунгіцид (багатофункціональний, багатокомпонентний мікробний препарат). Склад: сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma* (*T. viride*, *T. lignorum*), живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, біологічно активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. Забезпечує лікувальний ефект та профілактику грибних захворювань.

Райс Пі – ефективний пробіотик для кореневої системи. Склад: бактерії *Bacillus amyloliquefaciens* штаму ІТ45 – не менше 1х10⁹ КУО/г на дріжджовій витяжці LYCC. Бактерії, що входять до складу Райс Пі стимулюють ріст кореневої системи, забезпечують рослини легкодоступними формами фосфору, а також захищають кореневу систему від широкого спектру хвороб.

Під час досліджень проводили обліки, спостереження та аналізи – згідно з методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень із картоплею [24, 25, 26]. Кількість стебел на 1 рослину відмічали у фазу цвітіння. Облік кількості стебел проводили за допомогою суцільного підрахунку кількості стебел на обліковій частині ділянки. Під час обліку густоти насаджень підраховували кількість стебел в тисячах штук на гектарну площу. Площу листової поверхні в розрахунку на гектар посіву визначали методом висічок. Облік урожаю та структуру врожаю проводили ваговим методом поділяночно. Результати досліду були оброблені статистичними методами (дисперсійний, регресійний та кореляційний) на комп'ютері з використанням програми Microsoft Excel.

Результати дослідження та обговорення. Вплив комплексного застосування біопрепаратів та органічних добрив на індивідуальну продуктивність рослин картоплі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив органічних добрив та біопрепаратів на індивідуальну продуктивність рослин картоплі сорту Мирослава (середнє за 2021–2023 рр.)

№	Зміст варіантів	Висота рослин, см	Густина стеблостою, тис. шт./га	Кількість стебел на 1 рослину, шт.	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
1	Контроль, сидерат (Фон)	55,0	200	3,7	21,9
2	Фон + «Фітодоктор»	58,3	222	4,1	24,7
3	Фон + «МікоХелп»	58,9	228	4,2	26,6
4	Фон + «Бактофіт»	60,2	234	4,3	25,9
5	Фон + гній + «Фітодоктор» + «Райс Пі»	68,9	245	4,4	28,4
6	Фон + гній + «МікоХелп» + «Райс Пі»	69,2	254	4,5	27,8
7	Фон + гній + «Бактофіт» + «Райс Пі»	66,9	246	4,4	27,2
НІР ₀₅		3,2	22	1,0	2,5

Зокрема, висота рослин середньостиглого сорту картоплі Мирослава в середньому за 2021–2023 рр. становила в межах від 55,0 до 69,2 см. Найменша висота рослин спостерігалась на контрольному варіанті – 55,0 см, а застосування біопрепаратів «Фітодоктор», «МікоХелп» та «Бактофіт» на фоні сидеральних добрив приводило до зростання висоти рослин на 3,3; 3,9, та 5,2 см, відповідно.

Додаткове внесення гною у варіантах 5, 6 і 7 на фоні сидератів та комбіноване застосування біопрепаратів сприяло формуванню найбільшої висоти рослин. Порівняно з контролем висота рослин картоплі у цих варіантах була більшою на 11,9–14,2 см.

Важливими показниками формування врожаю бульб картоплі є кількість стебел на одну рослину та густина стеблостою. Густина стеблостою в середньому за роки досліджень становила 200–254 тис. шт./га. Найменше значення цього показника 200 тис. шт./га спостерігалось на контрольному варіанті. Застосування біопрепаратів на фоні сидератів (2, 3 та 4 варіанти) приводило до зростання цього показника на 22–34 тис. шт./га у порівнянні з контролем.

За даними Р. М'ялковського, П. Безвіконного, Ю. Потапського [27], підвищення рівня мінерального живлення картоплі сприяло зростанню кількості стебел, які формуються рослинами на 1 гектарі в середньому на 6,6–7,7 % в порівнянні із варіантами без внесення добрив.

Це підтвердилося і в наших дослідженнях. Покращення мінерального живлення рослин

картоплі завдяки внесенню гною та комплексу біопрепаратів на фоні сидератів сприяло зростанню цього показника на 45–54 тис. шт./га порівняно із контрольним варіантом.

Кількість стебел на одну рослину є сортовою особливістю, однак ця ознака може змінюватись під впливом органічних добрив та біопрепаратів. Найменші значення цього показника відмічено на контрольному варіанті – 3,7 шт., а застосування препаратів біологічного походження на фоні загортання в ґрунт сидерату сприяло зростанню показника в середньому на 0,4–0,6 шт. Слід зазначити, що у варіантах 5, 6 та 7, де на фоні сидератів вносили 40 т/га гною та застосовували сумісне внесення біопрепаратів, кількість стебел на одну рослину збільшувалася відповідно на 0,7–0,8 шт. в порівнянні до контрольного варіанта. Найвищим цей показник був у варіанті 6 (Фон + гній 40 т/га + «МікоХелп» + «Райс Пі») і становив відповідно 4,5 шт. стебел на одну рослину. Отже, кількість стебел на одній рослині становила в межах 3,7–4,5 шт., що вплинуло на кінцеву густоту стеблостою, яка коливалася в межах від 200 до 254 тис. шт./га.

Величина урожаю має пряму залежність від ефективності використання сонячної енергії рослинами. Найважливішою умовою її зростання є формування оптимальної площі асиміляційної поверхні та висока ефективність її функціонування [28–30].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що площа листової поверхні рослин картоплі у фазу цвітіння знаходилась в межах від 21,9 до 28,4 тис. м²/га. Найменшим

цей показник був на контрольному варіанті і становив 21,9 тис. м²/га. Застосування біопрепаратів на фоні сидеральних добрив (2, 3 та 4-й варіанти) приводило до зростання цього показника на 2,8–4,7 тис. м²/га, а на варіантах комплексного внесення біопрепаратів і гною на фоні сидератів (5, 6 та 7-й варіанти) – на 5,3–6,5 тис. м²/га, в порівнянні з контролем.

Урожайність картоплі є визначальним критерієм ефективності елементів технології вирощування рослин в польових умовах. Наші дослідження показали, що урожайність картоплі суттєво залежала від досліджуваних елементів технології вирощування та погодних умов року (табл. 2).

У розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим був 2022 р., за умов якого урожайність рослин картоплі в середньому по досліді становила 35,6 т/га. Дещо меншу урожайність сформовано у 2021 р., а саме 33,8 т/га. Мінімальну урожайність (27,9 т/га) було зібрано у 2023 р.

Впровадження у технологію вирощування картоплі сумісного застосування біопре-

паратів та органічних добрив мало позитивний вплив на формування врожайності.

Зокрема, в середньому за досліджувані роки (2021–2023) врожайність сорту Мирослава залежно від варіантів коливалася від 20,0 до 36,8 т/га. Мінімальну врожайність картоплі було сформовано рослинами в контрольному варіанті (20,0 т/га), що пояснюється погіршенням фітосанітарного стану посівів та поживного режиму ґрунту.

Максимальну врожайність картоплі 36,8 та 36,7 т/га, або на 16,8–16,7 т/га більше порівняно з контролем отримали на варіантах 6 і 7, де вносили гній на фоні сидерату та застосовували сумісне обприскування посівів біопрепаратами «МікоХелп» + «Райс Пі» та «Бактофіт» + «Райс Пі».

Статистичний аналіз показав, що існує тісна кореляційна залежність урожайності картоплі від біометричних показників рослин. Параметри рівнянь функцій математичної моделі по показниках, які впливають на урожайність картоплі, наведено в таблиці 3.

Таблиця 2 – Вплив органічних добрив та біопрепаратів на урожайність бульб картоплі у роки досліджень, т/га

№	Зміст варіантів	Роки			Середнє, т/га	Приріст врожаю бульб, т/га
		2021	2022	2023		
1	Контроль, сидерат (Фон)	19,5	22,7	17,8	20,0	–
2	Фон + «Фітодоктор»	31,1	35,3	27,7	31,4	11,4
3	Фон + «МікоХелп»	34,2	36,7	28,2	33,0	13,0
4	Фон + «Бактофіт»	34,8	37,0	29,1	33,6	13,6
5	Фон + гній + «Фітодоктор» + «Райс Пі»	38,9	37,8	29,7	35,5	15,5
6	Фон + гній + «МікоХелп» + «Райс Пі»	40,4	39,2	30,8	36,8	16,8
7	Фон + гній + «Бактофіт» + «Райс Пі»	37,8	40,5	31,8	36,7	16,7
НІР ₀₅		1,2	2,6	1,1	2,7	-

Таблиця 3 – Математично-статистична модель урожайності картоплі

Показник	Рівняння парної регресії	Коефіцієнт парної кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, R ²
Висота рослин, см	$y=0,8134x-18,397$	0,80	0,64
Площа листової поверхні, тис. м ² /га	$y=2,4898x-32,483$	0,94	0,88
Кількість стебел на 1 рослину, шт.	$y=23,644x-67,89$	0,96	0,92
Густота стеблостою, тис. шт./га	$y=0,3036x-38,22$	0,95	0,90

За результатами наших досліджень встановлено високий кореляційний зв'язок між висотою рослин та урожайністю ($r=0,80$). Коefіцієнт детермінації становить $R^2=0,64$.

Крім того, встановлено дуже високої сили прямий кореляційний зв'язок між площею листової поверхні та урожайністю бульб картоплі. Зокрема, коefіцієнт кореляції між зазначеними показниками становить $r=0,94$, а детермінації, відповідно, $R^2=0,88$. Тобто, чим більша буде площа листової поверхні у рослин, тим вища сформується врожайність картоплі.

У результаті кореляційно-регресійного аналізу встановлено дуже високої сили кореляційний зв'язок між кількістю стебел

на одну рослину та урожайністю картоплі ($r=0,96$) з коefіцієнтом детермінації $R^2=0,92$. Аналогічна залежність виявлена і між густрою стеблостою та урожайністю, зокрема коefіцієнт кореляції становив ($r=0,95$), детермінації ($R^2=0,90$). З огляду на це можна зробити висновок, що зростання кількості стебел на одну рослину, а також збільшення їх кількості на гектар сприяє підвищенню урожайності. Частка впливу цих показників на формування рівня врожайності є найвищою і становить 90–92 %.

Статистичним аналізом побудовані кореляційні лінійні моделі залежності між урожайністю й різними біометричними показниками (рис. 1, 2).

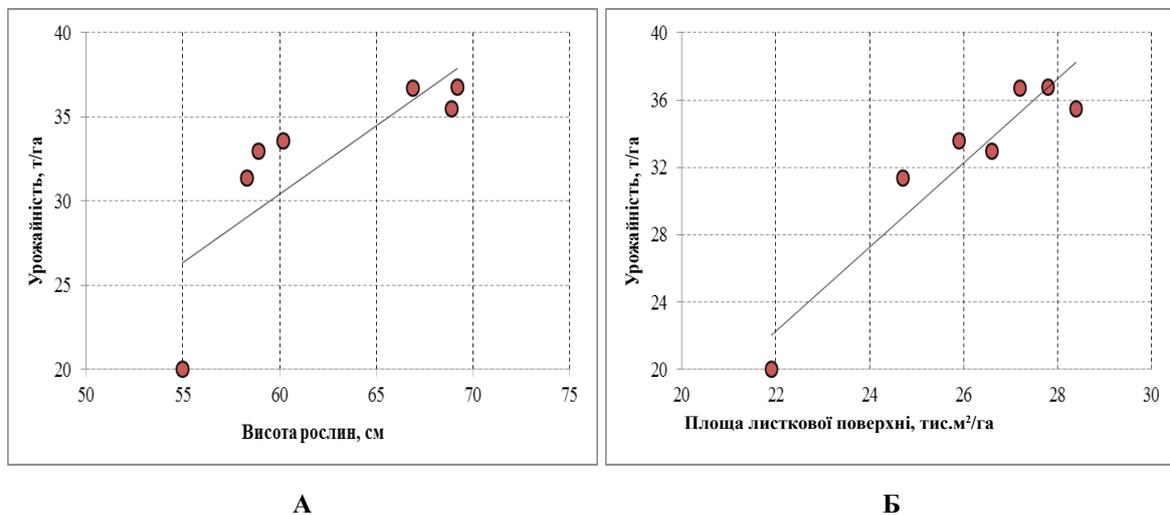


Рис. 1. Кореляційна залежність урожайності картоплі від висоти рослин (А) та площі листової поверхні (Б).

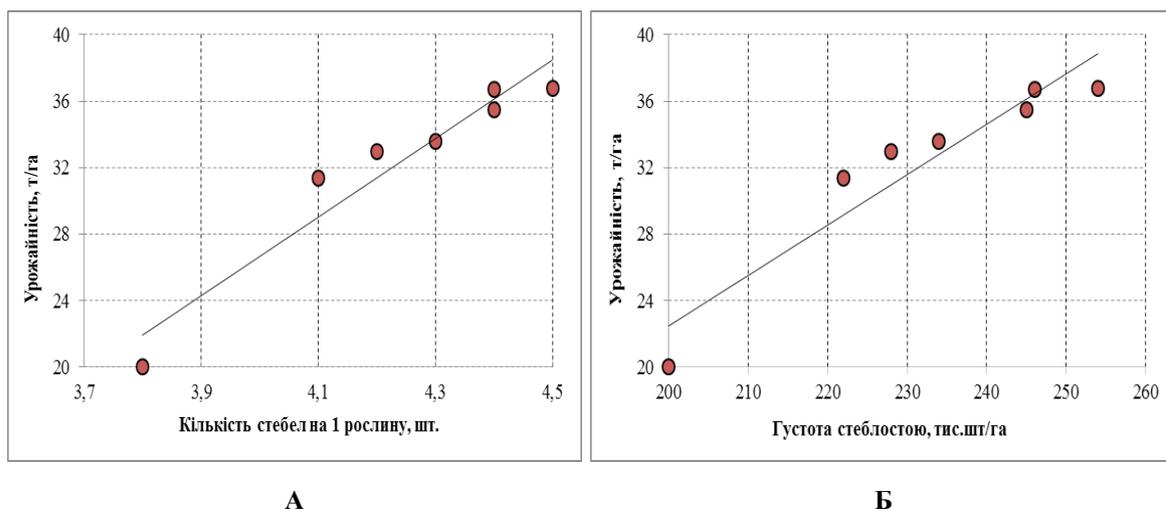


Рис. 2. Графіки кореляційної залежності урожайності картоплі від кількості стебел на 1 рослину (А) та густоти стеблостою (Б).

Отже, збільшення висоти рослин, площі листової поверхні, кількості стебел на 1 рослину та густоти стеблостою сприяє підвищенню урожайності. У варіантах комплексного застосування біопрепаратів з органічними добривами (5, 6 та 7-й варіанти) ці біометричні показники знаходяться в кращому співвідношенні, саме тому на цих варіантах рослини картоплі формували максимальну продуктивність.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що комплекс елементів технології вирощування картоплі – сидерат + гній + сумісне обприскування посівів біопрепаратами (5, 6 та 7-й варіанти) позитивно впливає на ростові процеси рослин картоплі та зростання їх врожайності.

Зокрема, висота рослин на цих варіантах збільшувалася на 11,9–14,2 см, площа листової поверхні – на 5,3–6,5 тис. м²/га, кількість стебел у кущі – на 0,6–0,8 шт., а кількість стебел на гектар зростала – на 45,0–54,0 тис. шт./га порівняно з контрольним варіантом.

Аналіз урожайності картоплі показує, що в середньому за роки досліджень отримано істотні прирости на всіх варіантах досліджу. Найвищу урожайність картоплі отримано на варіантах досліджу де на фоні сидерату вносили гній та застосовували сумісне внесення біопрепаратів Райс Пі» + «МікоХелп» (варіант 6) та «Райс Пі» + «Бактофіт» (варіант 7). У цих варіантах вона становила 36,8 та 36,7 т/га, що на 16,8 та 16,7 т/га більше відносно контролю.

Під час кореляційного аналізу залежності продуктивності картоплі від впливу біометричних показників було встановлено, що на формування урожайності передусім впливає кількість стебел на одну рослину та густота стеблостою (прослідковується дуже високої сили кореляційний зв'язок, за якого коефіцієнти кореляції становлять 0,96 та 0,95 відповідно). Меншою мірою на приріст урожайності впливають показники площі листової поверхні та висоти рослин (коефіцієнти кореляції 0,94 і 0,80 відповідно).

Перспективою подальших досліджень є вивчення післядії органічних добрив на зміну агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту та формування продуктивності сівозмінних культур за органічного вирощування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Федосій І.О., Комар О.О., Фурдига М.М., Захарчук Н.А. Картоплярство: навч. посіб. Київ: ФОП Ямчинський, 2022. 382 с.

2. Інтегрований захист картоплі від хвороб, шкідників і бур'янів: навч. посіб. / В.М. Положенець та ін. Житомир: ПП «Рута», 2024. 428 с.

3. Анішин Л.А. Вплив біостимуляторів на урожай і якість картоплі. Картопляр. 2002. № 1. С. 4–5.

4. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / за ред. В.В. Волкогона. Київ: Аграрна наука, 2006. 311 с.

5. Ховзун Р.В. Вплив біостимуляторів росту на розвиток картоплі. Вісник Сумського національного аграрного університету. Агрономія і біологія. 2024. Вип. 3(57). С. 92–98.

6. Федорчук С.В. Вплив хімічних препаратів, біологічних і регуляторів росту на розвиток збудників *Alternaria Solani* та *Phytophthora Infestans*. Таврійський науковий вісник. 2017. № 98. С. 128–133. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn_2017_98_23

7. Іскакова О.Ш. Застосування біопрепаратів у живленні картоплі в умовах Півдня України на краплинному зрошенні. Аграрні інновації. 2021. № 6. С. 11–15. DOI: 10.32848/agrar.innov.2021.6.2.

8. Карашук Г.В., Казанок О.О. Продуктивність сортів картоплі весняного строку садіння залежно від регуляторів росту рослин в умовах зрошення Півдня України. Аграрні інновації. 2024. № 24. С. 82–87.

9. Бородай В.В., Парфенюк А.І. Регуляція фітопатогенного фону за дії біопрепаратів в агроценозах картоплі та в умовах її зберігання. Вісник аграрної науки. 2019. № 10. С. 37–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2019_10_8

10. Борзих О.І., Ткаленко Г.М., Сергієнко В.Г. Вплив комплексного застосування біологічних і хімічних препаратів на розвиток хвороб та врожайності картоплі. Вісник аграрної науки. 2021. № 8. С. 15–25. DOI: 10.31073/agrovisnyk202108-02

11. Ефективність біологічних препаратів проти мікозів картоплі / Н.М. Плотницька та ін. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2024. Вип. 4 (45). С. 45–49. DOI: 10.37406/2706-9052-2024-4.6

12. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми. Київ: Наукова думка, 2010. 255 с.

13. Потапенко Л.В. Агрохімічна оцінка різних систем удобрення картоплі при вирощуванні в зоні Полісся. Картоплярство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2014. Вип. 42. С. 175–184.

14. Зміна агрофізичних показників ґрунту та продуктивності картоплі за ґрунтозахисних агротехнологій / М.М. Кравчук та ін. Наукові горизонти. 2019. № 11. С. 61–68.

15. Ільчук Р.В., Ільчук Л.А., Альохін В.В. Урожайність картоплі залежно від рівнів живлення, способів внесення добрив та маси садивних фракцій. Картоплярство України. 2013. № 3–4. С. 34–40.

16. Федорук Ю.В., Молоцький М.Я. Зміна біохімічного складу бульб картоплі залежно від сорту і добрив в умовах Центрального Лісостепу України. Картоплярство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2008. Вип. 37. С. 194–212.

17. Фурман В.М., Мороз О.С., Люсак А.В., Солодка Т.М. Вивчення реакції картоплі на використання сидератів і соломи в якості добрив. Таврійський науковий вісник. 2023. № 129. С. 153–159. DOI: 10.32851/2226-0099.2023.129.20

18. Грабар І.Г., Матвійчук Б.В., Матвійчук Н.Г. Синергізм систем живлення за біологізації вирощування картоплі в короткоротаційній сівозміні Полісся. Таврійський науковий вісник. 2021. № 117. С. 287–300. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/117_2021/41.pdf

19. Лященко С.А., Олійник Т.М., Захарчук Н.А. Технологічні прийоми удобрення картоплі в короткоротаційній сівозміні на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67(2). С. 152–169. URL: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-67%282%29/10.pdf>

20. Поліщук І., Дячук В. Вплив норм садіння та удобрення на урожайні та якісні показники сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2013. № 17(2). С. 49–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2013_17%282%29_12

21. Ефективність біологізованої технології вирощування картоплі в умовах зрошення півдня України / Г.С. Балашова та ін. Вісник аграрної науки. 2021. № 5. С. 60–64. DOI: 10.31073/agrovisnyk202105-08

22. Поліщук В.О., Журавель С.В., Кравчук М.М., Залевський Р.А. Ефективність рідких комплексних добрив за різних систем удобрення картоплі в умовах Полісся України. Наукові горизонти. 2020. № 08 (93). С. 141–148. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-141-148

23. Поліщук В.О., Журавель С.В., Смаглій В.О. Вплив біологічних препаратів та удобрення на формування врожаю картоплі сорту «Гранادا» за альтернативної технології вирощування. Таврійський науковий вісник. 2025. № 141. С. 31–37. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.141.2.5

24. Картоплярство: методика дослідної справи / А.А. Бондарчук та ін. Вінниця: ТОВ «ТВО-РІИ», 2019. 652 с.

25. Кононученко В.В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 184 с.

26. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / за ред. С.О. Ткачика. Вінниця: ФОП Корзун, 2017. С. 6–9. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f415f5df23.pdf>

27. М'ялковський Р., Безвіконний П., Потапський Ю. Урожайність картоплі сорту Мирослава залежно від рівня мінерального живлення і гус-

тоти садіння в умовах Західного Лісостепу. Наука XXI ст.: Виклики та перспективи: колективна монографія. Природничі науки. Тернопіль: Осадца Ю.В., 2021. Т. 2. С. 135–145.

28. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія і біохімія картоплі. Київ: Довіра, 1998. 335 с.

29. Мазур О.В., Мазур О.В., Миронова Г.В. Вивчення технологічних прийомів вирощування насінневої картоплі. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 22. С. 237–250. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2021_22_21

30. Каленська С.М., Кнап Н.В., Федосій І.О. Картопля: біологія та технологія вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 144 с.

REFERENCES

1. Fedosiy, I.O., Komar, O.O., Furdyha, M.M., Zakharchuk, N.A. (2022). Kartoplyarstvo: navch. posib. [Potato growing]. Kyiv, FOP Yamchynskyy, 382 p.

2. Polozhenets, V.M., Stankevych, S.V., Furdyha, M.M., Nemerytska, L.V., Zhuravska, I.A., Stankevych, M.Iu. (2024). Intehrovanyi zakhyst kartopli vid khvorob, shkidnykiv i burianiv: navch. posib. [Integrated protection of potatoes against diseases, pests and weeds]. Zhytomyr, PP «Ruta», 428 p.

3. Anishyn, L.A. (2002). Vplyv biostymulatoriv na urozhai i yakist kartopli [The impact of biostimulants on potato yield and quality]. Kartopliar [Potato grower]. no. 1, pp. 4–5.

4. Volkohon, V.V., Nadkernychna, O.V., Kovalevska, T.M., Tokmakova, L.M. (2006). Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka: monohrafiia [Microbial preparations in agriculture. Theory and practice]. Kyiv, Agricultural science, 311 p.

5. Khovzun, R.V. (2024). Vplyv biostymulatoriv rostu na rozvytok kartopli [The effect of growth biostimulants on potato development]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahrarniia i biolohiia. [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Agronomy and Biology]. Issue 3(57), pp. 92–98.

6. Fedorchuk, S.V. (2017). Vplyv khimichnykh preparativ, biolohichnykh i rehulatoriv rostu na rozvytok zbudnykiv Alternaria Solani ta Phytophthora Infestans [The effect of chemicals, biological and growth regulators on the development of pathogens Alternaria Solani and Phytophthora Infestans]. Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]. no. 98, pp. 128–133. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvveconn_2017_98_23

7. Iskakova, O.Sh. (2021). Zastosuvannia biopreparativ u zhyvlenni kartopli v umovakh Pivdnia Ukrainy na kraplynnomu zroshenni [The use of biological products in potato nutrition in the South of Ukraine under drip irrigation]. Ahrarni innovatsii [Agricultural innovations]. no. 6, pp. 11–15. DOI: 10.32848/ahrar.innov.2021.6.2

8. Karashchuk, H.V., Kazanok, O.O. (2024). Produktivnist sortiv kartopli vesnianoho stroku sadinnia

zalezno vid rehulatoriv rostu roslyn v umovakh zroshennia Pivdnia Ukrainy [Productivity of potato varieties of spring planting depending on plant growth regulators in the conditions of irrigation in the South of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii* [Agricultural innovations], no. 24, pp. 82–87.

9. Borodai, V.V., Parfeniuk, A.I. (2019). Rehuliatsiia fitopatohennoho fonu za dii biopreparativ v ahrotsenozakh kartopli ta v umovakh yii zberihannia [Regulation of phytopathogenic background under the influence of biological products in potato agrocenoses and storage conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], no. 10, pp. 37–43. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2019_10_8

10. Borzykh, O.I., Tkalenko, H.M., Serhienko, V.H. (2021). Vplyv kompleksnoho zastosuvannia biolohichnykh i khimichnykh preparativ na rozvytok khvorob ta vrozhaunist kartopli [Influence of the complex use of biological and chemical preparations on the development of diseases and potato yield]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], no. 8, pp. 15–25 DOI: 10.31073/agrovisnyk202108-02

11. Plotnytska, N.M., Nevmerzhytska, O.M., Hurmanchuk, O.V., Karpov, O.V., Nevidomskiy, R.V. (2024). Efektyvnist biolohichnykh preparativ proty mikozy kartopli [Efficiency of biological preparations against potato mycoses]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika* [Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy], Issue 4 (45), pp. 45–49. DOI: 10.37406/2706-9052-2024-4.6

12. Kurdysh, I.K. (2010). *Introduktsiia mikroorhanizmiv u ahroekosystemy* [Introduction of microorganisms into agroecosystems]. Kyiv, Scientific thought, 255 p.

13. Potapenko, L.V. (2014). Ahrokhimichna otsinka riznykh system udobrennia kartopli pry vyroshchuvanni v zoni Polissia [Agrochemical assessment of various potato fertilization systems when grown in the Polissya region]. *Kartopliarstvo: mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk* [Potato farming: interdepartmental thematic scientific collection], Issue 42, pp. 175–184.

14. Kravchuk, M.M., Kropyvnytskyi, R.B., Andriiash, V.V., Klymchuk, V.V., Mysko, K.V. (2019). Zmina ahrofizychnykh pokaznykiv gruntu ta produktyvnosti kartopli za gruntozakhysnykh ahrotekhnolohii [Changes in soil agrophysical parameters and potato productivity under soil protection agrotechnologies]. *Naukovi horyzonty* [Scientific horizons], no. 11, pp. 61–68.

15. Ilchuk, R.V., Ilchuk, L.A., Alokhin, V.V. (2013). Urozhaunist kartopli zalezno vid rivniv zhyvlennia, sposobiv vnesennia dobryv ta masy sadyvnykh fraktsii [Potato yields depending on nutrition levels, fertilization methods and weight of planting fractions]. *Kartopliarstvo Ukrainy* [Potato growing in Ukraine], no. 3–4, pp. 34–40.

16. Fedoruk, Yu.V., Molotskyi, M.Ia. (2008). Zmina biokhimichnoho skladu bulb kartopli zalezno vid sortu i dobryv v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Changes in the biochemical composition

of potato tubers depending on variety and fertilizers in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Kartopliarstvo: mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk* [Potato farming: interdepartmental thematic scientific collection], Issue 37, pp. 194–212.

17. Furman, V.M., Moroz, O.S., Liusak, A.V., Solodka, T.M. (2023). Vychennia reaktsii kartopli na vykorystannia syderativ i solomy v yakosti dobryv [Study of potato reaction to the use of green manure and straw as fertilisers]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Tavrian Scientific Bulletin], no. 129, pp. 53–159. DOI: 10.32851/2226-0099.2023.129.20

18. Hrabar, I.H., Matviichuk, B.V., Matviichuk, N.H. (2021). Synerhizm system zhyvlennia za biolohizatsii vyroshchuvannia kartopli v korotkorototsiinii sivozmini Polissia [Synergy of nutrition systems in the biologization of potato cultivation in short-rotation crop rotation in Polissya]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Tavrian Scientific Bulletin], no. 117, pp. 287–300. Available at: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/117_2021/41.pdf

19. Liashchenko, S.A., Oliinyk, T.M., Zakharchuk, N.A. (2020). Tekhnolohichni pryomy udobrennia kartopli v korotkorotatsiinii sivozmini na supishchanykh dernovo-pidzolystrykh gruntakh Polissia Ukrainy [Technological methods of potato fertilisation in short rotation crop rotation on sandy sod-podzolic soils of Polissya of Ukraine]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynyystvo* [Foothill and mountain farming and animal husbandry], Issue 67(2), pp. 152–169. Available at: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-67%282%29/10.pdf>

20. Polishchuk, I., Diachuk, V. (2013). Vplyv norm sadinnia ta udobrennia na urozhauni ta yakisni pokaznyky sortiv kartopli v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of planting and fertilization norms on yield and quality indicators of potato varieties in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia* [Bulletin of Lviv National Agrarian University. Agronomy], no. 17(2), pp. 49–57. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2013_17%282%29_12

21. Balashova, H.S., Netis, V.I., Yuziuk, S.M., Kotov, B.S., Yuziuk, O.O. (2021). Efektyvnist biolohizovanoi tekhnolohii vyroshchuvannia kartopli v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Efficiency of biologized technology of potato cultivation under irrigation conditions in the south of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], no. 5, pp. 60–64. DOI: 10.31073/agrovisnyk202105-08

22. Polishchuk, V.O., Zhuravel, S.V., Kravchuk, M.M., Zalevskiy, R.A. (2020). Efektyvnist ridkykh kompleksnykh dobryv za riznykh system udobrennia kartopli v umovakh Polissia Ukrainy [Efficiency of liquid complex fertilizers under different potato fertilization systems in Polissya of Ukraine]. *Naukovi horyzonty* [Scientific horizons], no. 08(93), pp. 141–148. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-141-148

23. Polishchuk, V.O., Zhuravel, S.V., Smahlii, V.O. (2025). Vplyv biolohichnykh preparativ ta

udobrennia na formuvannia vrozhaiu kartopli sortu «Hranada» za alternatyvnoi tekhnolohii vyroshchuvannia [Influence of biological preparations and fertiliser on the formation of potato yield of “Granada” variety under alternative cultivation technology]. Tavriskiyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]. no. 141, pp. 31–37. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.141.2.5

24. Bondarchuk, A.A., Koltunov, V.A., Oliynyk, T.M., Furdyha, M.M., Vyshnevska, O.V., Ospyshchuk, A.A., Zakharchuk, N.A. (2019). Kartoplyarstvo: metodyka doslidnoyi spravy [Potato growing: methodology of the experimental case]. Vinnytsya, LLC «Tvory», 652 p.

25. Kononuchenko, V.V. (2002). Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodological recommendations for conducting research with potatoes]. Nemishaieva, 184 p.

26. Tkachyk, S.O. (2017). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for the examination of plant varieties of potatoes and groups of vegetables, melons, spices and flavors for suitability for distribution in Ukraine]. Vinnytsia, FOP Korzun, pp. 6–9. Available at: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f415f5df23.pdf>

27. Mialkovskiy, R., Bezikonnyy, P., Potap-skiy, Yu. (2021). Urozhainist kartopli sortu Myroslava zalezno vid rivnia mineralnoho zhyvlennia i hustoty sadinnia v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [Yield of potatoes of Myroslava variety depending on the level of mineral nutrition and planting density in the Western Forest-Steppe]. Nauka XXI st.: Vyklyky ta perspektyvy: kolektyvna monohrafiia. Pryrodnychi nauky. [Science of the 21st Century: Challenges and Prospects. Natural Sciences]. Ternopil, Osad-tsa Yu.V., Vol. 2, pp. 135–145.

28. Kuchko, A.A., Vlasenko, M.Iu., Mytsko, V.M. (1998). Fiziolohiia i biokhimiia kartopli [Physiology and biochemistry of potatoes]. Kyiv, Dovira, 335 p.

29. Mazur, O.V., Mazur, O.V., Myronova, H.V. (2021). Vychennia tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia nasinnievoi kartopli [Study of technological methods of growing seed potatoes]. Silske gospodarstvo ta lisivnytstvo [Agriculture and forestry]. no. 22, pp. 237–250. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2021_22_21

30. Kalenska, S.M., Knap, N.V., Fedosii, I.O. (2017). Kartoplia: biolohiia ta tekhnolohiia vyroshchuvannia: monohrafiia [Potato: biology and cultivation technology]. Vinnytsia, LLC «Nilan-LTD», 144 p.

The impact of the combined use of organic fertilizers and biological products on potato productivity in the southern Polissia region of Ukraine

Yamkovyi V., Podberezko I., Tomach A.

The results of three-year studies (2021–2023) conducted at the Institute of Potato of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine on the impact of the complex application of organic fertilizers and various biological preparations on the growth, development, and yield formation of potato plants are highlighted.

It has been established that over three years of research, such indicators as plant height, number of stems per plant, stem density per hectare, and leaf area in 2021–2023 increased with the combined use of organic fertilizers and biological products. The lowest values of these indicators were observed in the control variant, and the highest, respectively, in variants 5, 6, and 7, where, on the background of green manure, additional 40 t/ha of manure were applied, and potato crops were treated with fungicidal biological products in combination with microbiological product «Rice Pi».

Yield levels during the research years were high, in particular in 2022 were more favorable compared to 2021 and 2023. It should also be noted that the lowest tuber yields were observed in the control variant, and the highest (36,8 and 36,7 t/ha) in variants 6 and 7, where manure was applied against the background of green manure and a combination of biological preparations («MikoHelp» + «Rice Pi») and («Bactofit» + «Rice Pi») was used during the growing season.

The research established a correlation between potato yield and individual biometric indicators. Based on specific mathematical models, correlation graphs were constructed, which allow predicting crop yield based on changes in biometric indicators. It has been established that the most significant biometric indicators for potato productivity are the number of stems per plant and stem density. These indicators account for 90–92 % of the yield.

Key words: potatoes, tubers, variety, biological preparations, yield, plant height, leaf area, correlation and regression analysis.



Copyright: Ямковий В.Ю., Подбerezко І.М., Томаш А.І. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

