

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ**НЕДІЛЬСЬКА У. І.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцентorcid.org/0000-0001-7427-0087

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобальних екологічних змін та інтенсифікації аграрного виробництва виникає необхідність пошуку екологічно безпечних та сталих методів господарювання. Традиційні підходи до ведення сільського господарства, засновані на використанні хімічних добрив і пестицидів, призводять до деградації ґрунтів, зниження біорізноманіття та забруднення водних ресурсів. Застосування біологічних чинників, таких як мікроорганізми, біопрепарати та інтегровані методи захисту рослин, сприяє екологізації агровиробництва, підвищенню родючості ґрунтів, зниженню рівня хімічного навантаження та покращенню екологічного стану агроєкосистем.

Зростання шкодочинності шкідників та хвороб загостило питання розробки ефективної системи захисту картоплі. Серед хімічних, агротехнічних та біологічних заходів захисту найбільш ефективним є хімічний. Застосування хімічних засобів захисту рослин, внаслідок значного зменшення втрат урожаю є найбільш простим і ефективним способом одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Проте надмірна хімізація сільськогосподарського виробництва, сприяючи високим валовим зборам продукції, надзвичайно негативно впливає на довкілля і здоров'я людей. Тож на перший план виходить альтернативне землеробство, зокрема, органічне [1; 2].

Важливою умовою поширення сорту у виробництві є наявність у нього господарсько-цінних ознак. Особливе місце серед них займають такі, що забезпечують реалізацію генетичного потенціалу сорту в зовнішніх умовах, які часто і значною мірою змінюються. Для характеристики сорту здатного забезпечувати сталі врожаї, які відображають взаємовідносини в системі генотип – середовище [3].

Однією з головних проблем сучасного агровиробництва є його негативний вплив на навколишнє середовище. Інтенсифікація сільського господарства, використання хімічних добрив і пестицидів призводить до деградації ґрунтів, забруднення водних ресурсів та порушення екологічного балансу в агроєкосистемах. У відповідь на ці виклики постає необхідність переходу до екологічно сталих методів агровиробництва, які мінімізують негативний вплив на довкілля та одночасно забезпечують високу продуктивність.

Одним із таких підходів є екологізація агровиробництва із застосуванням біологічних чинників, які включають біопрепарати для покращення якості ґрунтів, захисту рослин і стимулювання росту культур. Однак, незважаючи на перспективність цього підходу, його широке впровадження стикається з труднощами через недостатньо розвинуту інфраструктуру для виробництва та використання біологічних препаратів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки зросла кількість досліджень, направлених екологізації агровиробництва та застосуванню біологічних чинників для покращення екологічного стану агроєкосистем. Особливу цінність для підвищення врожаю картоплі становлять органічні добрива, тому що поряд із забезпеченням рослин елементами живлення вони підвищують біологічну активність ґрунту, сприяючи поліпшенню його фізичного стану [4].

Картопля за відносно малорозвиненої кореневої системи формує значну як надземну, так і підземну масу та є культурою, що досить вибаглива до вологості і тепла. Останнім часом на урожайність картоплі істотно впливають погодні умови, які пов'язані зі змінами клімату [5]. За температури 16–20 °C створюються оптимальні умови для формування стонів та бульб картоплі. Висока температура (понад 23–25 °C) не лише затримує ріст бульб, а й викликає так зване екологічне виродження, а за температури повітря понад 27–29 °C формування врожаю не відбувається. Відповідно, якість та врожайність картоплі знаходиться на низькому рівні [6; 7]. Одержаний сорт характеризується найвищою продуктивністю, але з часом, накопичення фітопатогенів й екологічної депресії його урожайність зменшується, завдяки зниженню якісних показників садивних бульб [8].

Для цього потрібно вносити швидкорозчинні і доступні рослинам форми добрив, оскільки урожай насінневої картоплі необхідно сформувати в досить короткі терміни. Нажаль при сучасних різких кліматичних змінах, а саме тривалих засухах на фоні високих температур, гранульована нітроамфоска не відповідає цим вимогам [9]. Тому, доцільно проводити пошук економічно ефективних можливостей удосконалити технологію вирощування високоякісної картоплі.

Мета. Встановити потенціал формування продуктивності залежно від біостимуляторів для екологізації агровиробництва, аналіз їхнього впливу на покращення екологічного стану агроєкосистем та зменшення використання хімічних препаратів.

Матеріали та методика досліджень. Матеріалом досліджень для формування урожайності картоплі використовувались сорти Княгиня і Родинна і застосування біостимуляторів під час росту і розвитку рослин, як Гумат калію – 4 л/га, Імперіум – 5 л/га, Тотем – 2 л/га. Облік урожайності картоплі здійснювали згідно з Методичними рекомендаціями щодо досліджень із картоплею Інституту картоплярства НААН [10].

Результати досліджень. Урожайність є властивістю сорту, формувати потенціал урожайності в певних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування в залежності від застосування окремих елементів технології, в нашому випадку за схемою досліджень застосування

біостимуляторів росту рослин. У проведених дослідженнях вивчення факторів спостережень врожайності є головним показником продуктивності рослин і мірилом господарської доцільності вирощування того чи іншого сорту, відносно застосування біостимуляторів.

За представленими показниками результатів досліджень і математичної обробки їх, урожайність сортів картоплі значно різнилася від окремого застосування біостимулятора росту рослин, що вивчалися за схемою досліді (таблиця 1). В результаті аналізу за середніми показниками урожайності сортів картоплі відмітився варіант за схемою проведення спостережень при застосуванні біостимулятора Тотем, що в загальному складала у сорту картоплі Княгиня 26,3 т/га, що на 3,9 т/га більше у порівнянні з варіантом контроль, без застосування біостимулятора, або на 17,4 %.

У іншого дослідженого сорту картоплі Родинна показник урожайності відзначений більшим, де в загальному складає на досліджуваному варіанті 26,6 т/га, що на 4,0 т/га більше, як в кінцевому на 17,6 % більше у порівнянні варіанту контроль без застосування біостимуляторів.

У сорту картоплі Княгиня показник урожайності за варіанту застосування Імперіум дещо менша від аналізування попереднього варіанту, що в цілому становила 25,0 т/га, що менше від вищого показника урожайності на 1,2 т/га, але при цьому більше від контролю на 11,6 %. Урожайністю бульб картоплі сорту Княгиня за варіанту застосування Гумат калію значення складало 24,4 т/га, де в загальному більше від варіанту на контролі на 8,9 %.

За представленими показниками середньої урожайності сорту картоплі Родинна у порівнянні із сортом картоплі Княгиня дещо більша межа показника. Урожайність характеризувалася відповідно варіантів застосування біостимуляторів, коли за варіанту контролю без застосування біостимуляторів урожайність картоплі становила 22,6 т/га. За аналізуванням урожайності картоплі сорту Княгиня за варіанту застосування біостимулятора Гумат калію характеризувалася 23,8 т/га, де в загальному складала на 12 ц/га більше від варіанту на контролі без застосування біостимулятора. За аналізом урожайності варіанту застосування біостимулятора Імперіум урожайність складала 25,4 т/га, що значно більше від контролю на 2,8 т/га. В результаті проведених

досліджень максимальна урожайність в дослідженнях вивчення біостимуляторів відзначена на варіанті застосування біостимулятора Тотем, що в загальному становила 26,6 т/га, і більше від контролю на 4,0 т/га і двох попередньо охарактеризованих варіантів на 2,1 т/га і 2,7 т/га, про що аналізує ефективність застосування біостимулятора на варіанті дослідження.

Урожайність за роками у проведених дослідженнях, як за сортами так і за варіантами застосування біостимуляторів характеризувалася різними показниками, які залежать в першу чергу від сортових особливостей картоплі так і від кліматичних умов вегетаційного періоду року вирощування. В цілому високою урожайністю відмічений 2022 рік, тоді дещо меншими є наступний рік дослідження, а саме 2023 і значно меншим показником характеризується 2024 рік. Між 2022 і 2023 роками спостерігається сильний прямий зв'язок ($r \approx 0,98$). Зв'язок між 2022 та 2024, а також між 2023 та 2024 роками ($r \approx 0,84-0,85$), але дещо нижчий через погодні відмінності року.

За аналізом урожайності 2022 року сорт картоплі Княгиня відзначений найвищим потенціалом 27,5 т/га за варіанту застосування біостимулятора Тотем що складало більше на 3,9 ц/га від контролю без застосування біостимулятора. Менше відмітно у іншого варіанту на 4 ц/га поступився йому варіант при застосуванні біостимулятора Імперіум де в загальному складала 27,1 т/га, коли від контролю без застосування біостимулятора також більше на 3,5 т/га. Урожайність у 2022 році сорту картоплі Родинна за варіанту застосування біостимулятора високим показником відзначився варіант застосування Тотем, де в загальному складала 28,0 т/га більше на 3,9 т/га від варіанту на контролі без застосування біостимулятора. У іншого варіанту застосування біостимулятора Імперіум – показник урожайності становив 27,4 т/га, де у порівнянні із попереднім варіантом на 0,6 т/га менше, але при цьому більше від контролю на 3,3 т/га. Урожайність сорту Родинна за варіанту застосування Гумат калію складала 24,9 т/га, де вище від варіанту на контролі без застосування біостимуляторів росту на 0,8 т/га, але при цьому менше від двох варіантів проаналізованих вище.

У проведених дослідженнях за 2023 рік урожайність сорту картоплі Княгиня високим проявом відмічена на

Таблиця 1

Урожайність картоплі від застосування біостимуляторів (середнє 2022–2024 рр), т/га

Варіанти досліді	Урожайність, т/га				± до контролю	
	2022	2023	2024	середня	т/га	%
Княгиня						
Без застосування (контроль)	23,6	23,1	20,6	22,4	–	–
Гумат калію	26,0	25,4	21,9	24,4	2,0	8,9
Імперіум	27,1	25,6	22,5	25,0	2,7	11,6
Тотем	27,5	26,3	25,1	26,3	3,9	17,4
Родинна						
Без застосування (контроль)	24,1	23,6	20,1	22,6	–	–
Гумат калію	24,9	24,4	22,3	23,8	1,2	5,3
Імперіум	27,4	26,1	22,9	25,4	2,8	12,3
Тотем	28,0	27,8	23,9	26,6	4,0	17,6
HIP ₀₅	3,1	2,6	2,9	2,8		

варіанті застосування біостимулятора Тотем – 26,3 т/га, що на 3,2 т/га більше від контролю. У іншого варіанту застосування біостимулятора Імперіум урожайність відповідно складала 25,6 т/га, що значно вище від контролю на 2,5 т/га, але при цьому менше від кращого варіанту із застосуванням біостимулятора Тотем за показником. Інший варіант за показником меншої урожайності характеризувався варіант застосування біостимулятора Гумат калію – 25,4 т/га, але в загальному вище від контролю без застосування біостимулятора на 2,3 т/га. При порівнянні з іншими варіантами проаналізованими вищими урожайність виявилася меншою. Досліджений варіант без застосування біостимуляторів, або контроль відмічений за показником урожайності всього тільки 23,1 т/га. У сорту картоплі Родинна в 2023 році відзначена урожайність за варіанту без застосування біостимуляторів 23,6 т/га, що на 0,5 т/га більше від сорту картоплі Княгиня. У інших результатах за варіантами з застосуванням біостимуляторів свідчать отримані показники за урожайністю, де максимальним показником відзначений варіант застосування біостимулятора Тотем – 27,8 т/га, що значно більше від варіанту контролю без застосування біостимуляторів. Всього тільки на 1,7 т/га за урожайністю поступився йому другий варіант застосування іншого біостимулятора Імперіум, де в загальному складав 26,1 т/га, але при цьому значно більше від контролю без застосування біостимулятора на 2,5 т/га. Тоді як меншою урожайністю відмічено за варіанту застосування біостимулятора Гумат калію – 24,4 т/га, але більше від варіанту контролю без застосування біостимулятора на 0,8 т/га.

Проведені дослідження за урожайністю картоплі у 2024 році відмічено найменшу у порівнянні з попередньо проаналізованими роками спостережень за сортами картоплі Княгиня і Родинна. У сорту Княгиня показник урожайності на контролі складав всього тільки 20,6 т/га. Згодом на варіантах із застосуванням біостимуляторів урожайність збільшувалась. Найвище значення урожайності картоплі спостерігалось на варіанті застосування біостимулятора Тотем, що складала 25,2 т/га, що в цілому більше на 4,8 т/га від контролю без застосування біостимуляторів. Порівняно менша урожайність 22,5 т/га відзначений варіант застосування біостимулятора Імперіум, але більше від контролю на 2,1 т/га при цьому дещо менше із найкращим варіантом на 2,7 т/га. У решти варіантів тільки від застосування Гумат калію урожайність становила 21,9 т/га, що значно більше від контролю без застосування біостимуляторів, але менше від попередньо проаналізованих варіантів застосування біостимуляторів. За представленими показниками урожайності сорту картоплі Родинна у 2024 році проаналізовано у досліджуваному варіанті від застосування біостимуляторів, що на 3,8 т/га вище від контрольного варіанту без застосування біостимуляторів. У іншого варіанту застосування біостимулятора Імперіум урожайність складала 22,9 т/га, що на 2,8 т/га більше від контролю без застосування біостимуляторів, але менше від попередньо проаналізованого варіанту на 1,0 т/га. За аналізом показника варіанту за застосування біостимулятора Гумат калію відмічено урожайність 22,3 т/га, де

на 2,2 т/га більше від контролю без застосування біостимуляторів, але при цьому менша від варіанту застосування біостимулятора Тотем, а також від варіанту застосування біостимулятора Імперіум на 0,6 т/га менше.

Висновки. В результаті проведених досліджень, урожайність картоплі залежно від застосування біостимуляторів була найвищою на варіантах застосування Тотем, що становила у сорту картоплі Княгиня 26,3 т/га ще більшу урожайність відзначено у сорту картоплі Родинна, що складала на вказаному варіанті застосування біостимулятора Тотем – 26,6 т/га. Дещо меншою урожайністю відзначений інший варіант застосування біостимулятора Імперіум, що становила за середніми показниками років спостережень у сорту картоплі Княгиня 25,0 т/га і у іншого досліджуваного сорту картоплі Родинна – 25,4 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- 1, Іванишин В. В., Роїк М. В., Шувар І. А. та ін. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.
- 2, Милованов Є. В. Науково-освітні аспекти розвитку органічного виробництва. Агросвіт. 2018. № 15 16. С. 32 45
- 3, Базалій В. В. Обґрунтування еколого-генетичних основ адаптивної селекції озимої пшениці. *Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2005, Т.3. № 1–2. С.115–130.
- 4, Крикунова О. В. Використання поживних речовин ґрунту різностиглими сортами картоплі в умовах правобережного Лісостепу. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. Вип. 3–4. Київ: 2002. С. 53–56.
- 5, Розвиток галузі картоплярства в Україні URL <http://potatoclub.com.ua>. (Режим доступу 22.09.2024).
- 6, Бережний Є. С. Перспективні технології вирощування сільськогосподарських культур. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Молодь і технічний прогрес в АПК». Харків, 2016. С. 72
- 7, Толмачов Р. С. Перспективні технології вирощування сільськогосподарських культур. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Молодь і технічний прогрес в АПК». Харків, 2016. С. 84
- 8, Картопля: У 4 т. Т.3 / за ред.: А. А. Бондарчука., М. Я. Молоцького, В. С. Куценка. Біла Церква, 2007. 536 с.
- 9, Бондарчук А. А. Стан і пріоритетні напрями розвитку галузі картоплярства в Україні. А. А. Бондарчук. Картоплярство. 2008. № 37. С. 7 – 13.
- 10, Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Олійник Т. М. та ін. Картоплярство: Методика дослідної справи. За редакцією А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. 652 с.

REFERENCES:

1. Ivanyshyn, V. V., Roik, M. V., Shuvar, I. A. ta in. (2016) Biologizatsiia zemlerobstva v Ukraini: realii ta perspektyvy. [Biologization of Agriculture in Ukraine: Realities and Prospects]. Ivano-Frankivsk : Symfoniia forte, 284 s. [in Ukrainian].
2. Mylovanov, Ye. V. (2018) Naukovo-osvitni aspekty rozvytku orhanichnoho vyrobnytstva. [Scientific and

- Educational Aspects of the Development of Organic Production.]. Ahrosvit.. No 15 16. S. 32 45. [in Ukrainian].
3. Bazalii, V. V. (2005) Obhruntuvannia ekolohohenetychnykh osnov adaptivnoi selektsii ozymoi pshenytsi. [Justification of Ecological and Genetic Foundations of Adaptive Breeding of Winter Wheat]. Visnyk ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv. T.3. No 1–2. S.115–130. [in Ukrainian].
 4. Krykunova, O. V. (2002) Vykorystannia pozhyvnykh rehovyn hruntu riznostyhlmy sortamy kartopli v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu. [Utilization of Soil Nutrients by Potato Varieties of Different Maturity Groups under the Conditions of the Right-Bank Forest-Steppe]. Zb. nauk. prats Instytutu zemlerobstva UAAN. Vyp. 3–4. Kyiv : S. 53–56. [in Ukrainian].
 5. Rozvytok haluzi kartopliarstva v Ukraini URL [Development of the Potato Industry in Ukraine]. <http://potatoclub.com.ua>. (Rezhym dostupu 22.09.2024) [in Ukrainian].
 6. Bereznyi, Ye. S. (2016) Perspektyvni tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. [Promising Technologies for the Cultivation of Agricultural Crops]. Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh "Molod i tekhnichniy prohres v APK". Kharkiv, 2016. S. 72 [in Ukrainian].
 7. Tolmachov, R. S. (2016) Perspektyvni tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. [Promising Technologies for the Cultivation of Agricultural Crops]. Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh "Molod i tekhnichniy prohres v APK". Kharkiv, S. 84 [in Ukrainian].
 8. Kartoplia: [Potato]. U 4 t. T.Z / za red.: A. A. Bondarchuka., M. Ya. Molotskoho, V. S. Kutsenka. Bila Tserkva, 2007. 536 s. [in Ukrainian].
 9. Bondarchuk, A. A. (2008) Stan i priorityetni napriamy rozvytku haluzi kartopliarstva v Ukraini. [The State and Priority Directions of the Development of the Potato Industry in Ukraine]. A.A. Bondarchuk. Kartopliarstvo. N 37. S. 7 – 13. [in Ukrainian].
 10. Bondarchuk, A. A., Koltunov, V. A., Oliinyk, T. M. ta in. (2019) Kartopliarstvo: Metodyka doslidnoi spravy. [Potato Growing: Methodology of Experimental Work]. Za redaktsiieiu A. A. Bondarchuka, V. A. Koltunova. Vinnytsia : TOV «TVORY», 652 s. [in Ukrainian].

Недільська У. І. Екологізація агровиробництва із застосуванням біологічних чинників

Мета роботи полягала у встановленні екологізації агровиробництва під час вирощування картоплі в умовах Західного Лісостепу України. Розглянуто особливості формування урожайності різних сортів під впливом застосування біостимуляторів як важливого екологічного чинника у підвищенні продуктивності культури.

Методи. Використання біопрепаратів у технології вирощування сприяє формуванню урожайності рослин, покращенню структури та мікробіологічної активності ґрунту та формуванню екологічно сталих агроєкосистем.

Результати. Картопля, як одна з провідних продовольчих культур України, відіграє роль у забезпеченні

продовольчої безпеки. Її екологічна пластичність дозволяє формувати стабільні врожаї за різних ґрунтово-кліматичних умов, проте рівень урожайності значною мірою залежить від сортового потенціалу та умов вирощування. Тому екологізація технології вирощування картоплі шляхом використання біостимуляторів є перспективним напрямом у забезпеченні збалансованого агровиробництва.

Біостимулятори сприяють розвитку кореневої системи, підвищують стійкість рослин до стресових факторів, оптимізують процеси живлення та позитивно впливають на урожайність бульб. У статті подано порівняльні характеристики дії біостимуляторів Тотем і Імперіум на формування урожайності сортів картоплі Княгиня та Родінна. Встановлено, що застосування препарату Тотем забезпечило урожайність сорту Княгиня 26,3 т/га, а Імперіум – 25,0 т/га. Для сорту Родінна найвищий показник урожайності – 26,6 т/га, тоді як на контрольному варіанті без біостимуляторів він становив лише 22,6 т/га.

Висновки. Результати підтверджують доцільність екологічного підходу до вирощування картоплі та перспективність біологічних препаратів у підвищенні урожайності картоплі.

Ключові слова: картопля, сорт, біостимулятори, урожайність, агротехнології.

Nedilska U. I. Ecologization of agricultural production using biological factors

The aim of the work was to establish the ecologization of agricultural production during potato cultivation in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. The features of the formation of the yield of different varieties under the influence of the use of biostimulants as an important ecological factor in increasing crop productivity are considered.

Methods. The use of biological products in cultivation technology contributes to the formation of plant yield, improvement of the structure and microbiological activity of the soil and the formation of environmentally sustainable agroecosystems.

Results. Potatoes, as one of the leading food crops of Ukraine, play a role in ensuring food security. Its ecological plasticity allows for the formation of stable yields under different soil and climatic conditions, however, the level of yield largely depends on the varietal potential and growing conditions. Therefore, the ecologization of potato cultivation technology through the use of biostimulants is a promising direction in ensuring balanced agricultural production.

Biostimulants promote root system development, increase plant resistance to stress factors, optimize nutrition processes and positively affect tuber yield. The article presents comparative characteristics of the action of biostimulants Totem and Imperium on the formation of yield of potato varieties Knyahynya and Rodinna. It was found that the use of the drug Totem ensured a yield of 26,3 t/ha for the Knyahynya variety, and Imperium – 25,0 t/ha. For the Rodinna variety, the highest yield indicator was 26,6 t/ha, while in the control variant without biostimulants it was only 22,6 t/ha.

Conclusions. The results confirm the feasibility of an ecological approach to potato cultivation and the prospects of biological preparations in increasing potato yield.

Key words: potato, variety, biostimulants, yield, agro-technology.

Дата першого надходження рукопису до видання: 30.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025