

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОРОЛЬ ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ

УДК 635.21:631.811

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ
ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

201 Агрономія

20 Аграрні науки і продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Володимир КОРОЛЬ

Наукові керівники:




Роман ІЛЬЧУК

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Андрій ГАДЗАЛО

доктор економічних наук,
старший науковий співробітник

Оброшине, 2026

АНОТАЦІЯ

Король В. А. Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування в умовах Західного Лісостепу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія (20 Аграрні науки та продовольство) – Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшине, 2026.

У дисертаційній роботі наведено результати досліджень з вивчення елементів системи живлення, як основної складової технології вирощування, щодо особливостей формування вегетативної маси рослин та бульб картоплі, процеси фотосинтетичної діяльності листової поверхні і урожайність, що сформовано в результаті цих процесів, залежно від сорту, виду та складу удобрення, їх впливу на накопичення продуктивності в цілому.

У вступі відображено актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програми, темами, мету і завдання досліджень, об'єкт, предмет, методи досліджень. Висвітлено наукову новизну та значення результатів, що отримано з погляду практичного впровадження, які вдалось досягнути, завдяки вивченню та удосконаленню елементів системи живлення за вирощування картоплі, встановлено для кожного з досліджуваних сортів картоплі (Слаута – ранньостиглий та Легенда – середньостиглий) оптимальний вид та встановлену дозу внесення основного добрива стосовно ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України.

У першому розділі кваліфікаційної праці «Продуктивність картоплі за впливу окремих агротехнологічних чинників» (огляд наукової літератури) розглянуто сучасний стан вирощування картоплі як однієї з провідних продовольчих культур України і світу. Висвітлено основні проблеми галузі, зокрема вплив кліматичних змін, поширення хвороб і шкідників, що зумовлюють необхідність впровадження екологізованих технологій.

Обґрунтовано ключові чинники продуктивності картоплі: якість садивного матеріалу, підбір сортів та оптимізація технологічних елементів вирощування. Особливу увагу приділено системі живлення рослин, яка включає макро- та мікроелементи, що забезпечують формування високої урожайності за покращених господарсько цінних показників. Підкреслено значення органічних і мінеральних добрив для збереження ґрунтової родючості та екологічної стійкості виробництва.

Другий розділ. «Умови, матеріали та методика проведення досліджень» висвітлює інформацію щодо ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень, схеми досліду, опису сортів та аналізу добрив, що вивчали, а також основних методик, які були використанні в ході проведення роботи.

Третій розділ висвітлює «Вплив елементів живлення на продуктивність сортів картоплі різних груп стиглості».

Аналізом результатів, що отримано в ході проведення досліджень встановлено, що вплив застосування встановленої дози добрив різного складу та походження на процеси росту і розвитку картопляного фітоценозу, в першу чергу залежали від сортових особливостей, а саме від їх групи стиглості та певною мірою від погодно кліматичних умов, що склалися у роки проведення досліджень.

Проведення аналізу щодо етапів та тривалості періодів міжфазного розвитку показало, що у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу періоди розвитку рослин картоплі для ранньостиглого сорту Слаута та середньостиглого сорту Легенда відповідають своїм групам стиглості, до яких вони віднесені, отже їх можна рекомендувати для впровадження у виробництво господарствам, що займаються вирощуванням картоплі, як ранньої так і інших груп стиглості.

На густоту та висоту стеблостою мали вплив такі технологічні чинники, як внесення добрив. Листкова поверхня рослин, яка забезпечила максимальну роботу фотосинтетичного апарату на 60-й день була найвищою у сорту Слаута за внесення гранульованого курячого посліду – 53,9

тис.м²/га, а у сорту Легенда вона також була найбільшою на цьому варіанті живлення і становила – 43,8 тис.м²/га, а на 70-й день: у сорту Слаута максимальний показник (53,9 тис.м²/га) відмічено у варіанту за внесення гранульованого курячого посліду (0,5 т/га), у сорту Легенда (55,5 тис.м²/га) за внесення добрива біогумус (4,0 т/га).

Нашими дослідженнями встановлено, що між встановленою дозою живлення рослин і вмістом хлорофілових зерен у листках картоплі існує зворотній кореляційний зв'язок, а саме: із зменшенням її величини вміст хлорофілу зменшується, але до певної межі.

За збирання врожаю найбільша кількість бульб в розрахунку на одну рослину (кущ), що сформувалися відмічено на варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив (гній +N₉₀P₉₀K₁₂₀) та за внесення гною (40 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і у сорту Слаута становило 16,3, 15,3 та 12,3 шт. бульб відповідно варіанту удобрення. Стосовно сорту Легенда найбільшу кількість в розрахунку на один кущ отримано за внесення гранульованого курячого посліду – 13,7 шт, а також за внесення добрива біогумус та гною (40 т/га), а показники становили 12,6 та 11,4 шт.

Найвища врожайність та приріст врожаю відмічено за ранньостиглим сортом Слаута, на варіанті з внесенням добрива біогумус (4,0 т/га), де вага бульб склала 0,552 кг, а урожайність відповідно 31,6 т/га. Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда найвищі показники були за внесення гною (40 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становили відповідно до ваги одного куща – 0,575 та 0,564 кг і врожайності – 32,8 та 32,5 т/га.

У четвертому розділі «Формування господарсько цінних ознак в залежності від окремих чинників агротехнології» висвітлено результати досліджень з вивчення дії елементів системи живлення на накопичення сухої речовини та інші якісні показники стосовно сортів картоплі, що включено у схему дослідження.

Основні показники, що вказують на господарську цінність бульб картоплі, а саме: вміст сухої речовини, залежить від групи стиглості сорту, виду та дози внесених добрив і погодних умов року.

Максимальні показники щодо накопичення сухої речовини, крохмалю в бульбах сорту Слаута відмічено на варіанті з внесенням сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і склали 26,0 та 20,2 %, за середньостиглим сортом Легенда з внесення 40 т/га органічних добрив (гною) – 25,3 і 19,5 %

Форма і встановлена доза добрив, як основного елементу живлення, мали вплив на вміст вітаміну С в бульбах картоплі. Найвищий показник вмісту вітаміну С спостерігали у варіанті з внесенням сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і відповідно у обох сортів становив 23,3 та 23,1 мг%.

Найвищий показник суми незамінних амінокислот у сорту Слаута відмічено на варіанті за внесення 40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{120}$ що склав 44,1 %, а для сорту картоплі Легенда відповідно становив 44,3 % за такого ж варіанту живлення. На усіх інших варіантах загальна сума незамінних амінокислот за сортом Слаута складала від 40,4 до 43,8 %, відповідно за сортом картоплі Легенда від 40,3 до 44,1 % за варіанту внесення (8,0 т/га, локально) добрива біоактив.

У варіанті з внесенням гною в поєднанні з рекомендованою дозою мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$) накопичення нітратів у бульбах відповідно збільшився до 90,9 та 81,8 мг/кг сирої маси відповідно сортів Слаута та Легенда. Тобто відслідковується за сортом Слаута збільшення вмісту нітратів, а за сортом картоплі Легенда – відповідно зменшення на 7,5 мг/кг сирої маси бульб. Вміст нітратів у сортів картоплі, що досліджувався знаходився в межах норми згідно сертифікації продукції овочівництва і не перевищував допустимого показника для ранньостиглих сортів у межах 250, а середньостиглих – 150 мг/кг сирої маси.

П'ятий розділ «Економічна і біоенергетична ефективність вирощування картоплі» наведені розрахунки економічної та енергетичної ефективностей елементів технології вирощування картоплі, що досліджували у роботі.

Проведення розрахунків економічної ефективності варіантів живлення показало, що умовно чистий прибуток за внесення гною становив 163380 грн/га, а за внесення добрива біогумус 161880 грн/га з рівнем рентабельності відповідно варіанту 72,9 та 71,0 %. Внесення добрива біогумус (4.0 т/га) дало дещо нижчі результати ефективності даного варіанту, адже собівартість продукції склала 7019,1 грн/т в порівнянні з 6941,8 грн/т за варіанту внесення гною (40 т/га).

Найнижчим рівень рентабельності був за варіанту з внесенням добрив біоактив і становив 25,7 %, при цьому умовно чистий прибуток склав 59080 грн/га, а собівартість продукції однією з найвищих – 9548,5 грн/т. Інші варіанти удобрення також були ефективними за економічними показниками: внесення гранульованого курячого посліду – 59,2 %, мінеральних добрив – 49,4 % з умовно чистим прибутком відповідно варіанту на рівні 133880 та 110680 грн/га.

Найвищий показник енергетичної оцінки вирощування картоплі спостерігався на варіанті з внесенням гною (40 т/га), як за ранньостиглим сортом Слаута, так і за середньостиглим сортом Легенда. Енерговитрати на гектар посіву відповідно сорту складали 78780 та 102756 МДж, енергоемність урожаю 131,5 та 180,8 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,67 та 1,76.

Ключові слова: картопля, сорт, група стиглості, види добрив, урожайність, кількість і якість продукції, кореляція, економічна та енергетична ефективність.

ABSTRACT

Korol V. A. Formation of potato yield depending on elements of growing technology in the conditions of the Western Forest-Steppe. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Specialty 201 – Agronomy (20 – Agricultural Sciences and Food) Institute of Agriculture of the Carpathian Region NAAS of Ukraine, Obroshyne, 2026.

The dissertation presents the results of research on the study of the elements of the nutrition system, as the main component of the cultivation technology, regarding the features of the formation of the vegetative mass of plants and potato tubers, the processes of photosynthetic activity of the leaf surface and the yield formed as a result of these processes, depending on the variety, type and composition of fertilizer, their impact on the accumulation of productivity as a whole.

The introduction reflects the relevance of the topic, the connection of the work with scientific programs, topics, the goal and objectives of the research, the object, subject, and methods of research. The scientific novelty and significance of the results obtained in terms of practical implementation, which were achieved through the study and improvement of the elements of the nutrition system for potato cultivation, are highlighted, the optimal type and dose of the main fertilizer application in relation to the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine are established for each of the studied potato varieties (Slauta - early ripening and Legend - mid-ripening) are established.

The first section of the qualification work “Potato Productivity under the Influence of Certain Agrotechnological Factors” (a review of scientific literature) considers the current state of potato cultivation as one of the leading food crops in Ukraine and the world. The main problems of the industry are highlighted, in particular the impact of climate change, the spread of diseases and pests, which necessitate the implementation of eco-friendly technologies. The key factors of

potato productivity are substantiated: the quality of planting material, selection of varieties and optimization of technological elements of cultivation. Particular attention is paid to the plant nutrition system, which includes macro- and microelements that ensure the formation of high yields with improved economically valuable indicators. The importance of organic and mineral fertilizers for preserving soil fertility and environmental sustainability of production is emphasized.

The second section. "Conditions, materials and research methods" highlights information on the soil and climatic conditions of the research area, the experimental scheme, description of varieties and analysis of fertilizers studied, as well as the main methods that were used in the course of the work.

The third section covers "The influence of nutrients on the productivity of potato varieties of different maturity groups."

The analysis of the results obtained during the research showed that the influence of the application of doses of fertilizers of different composition and origin on the processes of growth and development of potato phytocenosis primarily depended on varietal characteristics, namely on their maturity group and to a certain extent on the weather and climatic conditions prevailing during the years of research.

An analysis of the stages and duration of the interphase development periods showed that in the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe, the periods of development of potato plants for the early-ripening variety Slauta and the mid-ripening variety Legenda correspond to their maturity groups to which they are assigned, therefore they can be recommended for introduction into production to farms engaged in the cultivation of potatoes, both early and other maturity groups.

The density and height of the stem were influenced by such technological factors as the application of fertilizer doses. The leaf surface of plants, which ensured the maximum operation of the photosynthetic apparatus on the 60th day, was the highest in the Slauta variety when applying granulated chicken manure -

53.9 thousand m²/ha, and in the Legenda variety it was also the largest on this feeding option and amounted to - 43.8 thousand m²/ha, and on the 70th day: for the Slauta variety it was the largest - 53.9 thousand m²/ha when applying granulated chicken manure (0.5 t/ha), and for the Legenda variety, respectively, 55.5 thousand m²/ha when applying biohumus fertilizer (4.0 t/ha).

Our research has established that there is an inverse correlation between the amount of plant nutrition and the content of chlorophyll grains in potato leaves, namely: with a decrease in the volume or amount of nutrition dose, the chlorophyll content decreases, but to a certain limit.

During harvesting, the largest number of tubers per plant (bush) that were formed was noted in the variant with the application of the recommended dose of fertilizers (manure +N90P90K120) and with the application of manure (40 t/ha) and granulated chicken manure (0.5 t/ha) and in the Slauta variety it was 16.3, 15.3 and 12.3 pcs. tubers, respectively, according to the fertilizer variant. Regarding the Legenda variety, the largest number per bush was obtained with the application of granulated chicken manure - 13.7 pcs., as well as with the application of biohumus and manure (40 t/ha), and the indicators were 12.6 and 11.4 pcs.

The highest yield and yield increase were noted for the early-ripening Slauta variety, in the variant with the application of biohumus fertilizer (4.0 t/ha), where the weight of the tubers was 0.552 kg, and the yield was 31.6 t/ha, respectively. Regarding the mid-ripening Legenda potato variety, the highest indicators were with the application of manure (40 t/ha) and biohumus fertilizer (4.0 t/ha) and were, respectively, the weight of one bush - 0.575 and 0.564 kg and the yield - 32.8 and 32.5 t/ha.

The fourth section "Formation of economically valuable traits depending on individual factors of agrotechnology" highlights the results of research on the study of the effect of elements of the nutrition system on the accumulation of dry matter and other qualitative indicators for potato varieties, which is included in the research scheme.

The main indicators indicating the economic value of potato tubers, namely: dry matter content, depend on the ripeness group of the variety, the type and dose of applied fertilizers and weather conditions of the year.

The maximum indicators of dry matter accumulation, starch in tubers of the Slauta variety were noted in the variant with the application of dry granulated chicken manure (0.5 t/ha) and amounted to 26.0 and 20.2%, for the mid-ripening variety Legend with the application of 40 t/ha of organic fertilizers (manure) - 25.3 and 19.5 %

The form and dose of fertilizers, as the main nutrient, had an effect on the content of vitamin C in potato tubers. The highest vitamin C content was observed in the variant with the introduction of dry granulated chicken manure (0.5 t/ha) and, respectively, for both varieties, it was 23.3 and 23.1 mg%.

The highest indicator of the amount of essential amino acids in the Slauta variety was noted in the variant with the introduction of 40 t/ha of manure + N90P90K120, which was 44.1%, and for the Legend potato variety, respectively, it was 44.3% for the same nutrition variant. In all other variants, the total amount of essential amino acids in the Slauta variety was from 40.4 to 43.8%, respectively, for the Legend potato variety from 40.3 to 44.1% for the variant with the introduction of (8.0 t/ha, locally) bioactive fertilizer.

In the variant with manure application in combination with the recommended dose of mineral fertilizers (N90P90K120), the accumulation of nitrates in tubers increased to 90.9 and 81.8 mg/kg of fresh weight, respectively, for the Slauta and Legend varieties. That is, an increase in the nitrate content is observed for the Slauta variety, and a decrease of 7.5 mg/kg of fresh weight of tubers for the Legend potato variety, respectively. The nitrate content in the potato varieties studied was within the normal range according to the certification of vegetable products and did not exceed the permissible indicator for early-ripening varieties within 250, and mid-ripening varieties - 150 mg/kg of fresh weight.

The fifth section "Economic and bioenergetic efficiency of potato cultivation" provides calculations of the economic and energy efficiency of the elements of potato cultivation technology studied in the work.

Calculations of the economic efficiency of the feeding options showed that the conditional net profit for manure application was 163380 UAH/ha, and for biohumus fertilizer application 161880 UAH/ha with a profitability level of 72.9 and 71.0 %, respectively. Biohumus fertilizer application (4.0 t/ha) gave slightly lower results of the efficiency of this option, since the cost of production was 7019.1 UAH/t compared to 6941.8 UAH/t for the manure application option (40 t/ha). The lowest level of profitability was for the option with bioactive fertilizers and was 25.7%, while the conditional net profit was 59080 UAH/ha, and the cost of production was one of the highest - 9548.5 UAH/t. Other fertilization options were also effective in terms of economic indicators: the application of granulated chicken manure - 59.2 %, mineral fertilizers - 49.4 % with a conditional net profit of 133,880 and 110,680 UAH/ha, respectively. Energy consumption per hectare of sowing, depending on the variety, was 78,780 and 102,756 MJ, the energy intensity of the crop was 131.5 and 180.8 GJ/ha, and the energy efficiency coefficient was 1.67 and 1.76.

Key words: potatoes, variety, maturity group, types and doses of fertilizers, yield, quantity and quality of products, correlation, economic and energy efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях,

включених до переліку фахових видань України

1. **Korol V. A.** Influence of fertilizer systems on biometric indicators and potato yield. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3, Ч. 4. С. 44–51. DOI:10.32636/agroscience.2024-(3)-4-6. (Планування, аналіз і узагальнення

результатів, написання статті).

2. Ilchuk R. V., **Korol V. A.** Influence of nutrition system elements on the phytosanitary condition of potato crop. *Агронаука і практика*. 2025. Вип. 4, Ч. 3. С. 17–22. DOI: 10.32636/agroscience.2025-(4)-3-3 *(Планування, проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті).*

3. Korol V. A. Efficiency of different options of the nutrition system concerning the influence on the cellulolytic activity of the soil and the accumulation of potato yield. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 77 (2). С. 7–14. DOI:10.32636/01308521.2025-(77)-2-1. *(Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті).*

Монографія

4. Продуктивність картоплі в залежності від впливу агротехнологічних чинників: *Монографія*. Р. Ільчук, Н. Андрейчук, Ю. Ільчук, Б. Бойко, М. Сабат, Н. Пилипів, **В. Король**, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2024. 136 с. ISBN 978-617-95314-5-3. <https://library.isgkr.com.ua/monografiy/2024/m1/m1.2024.pdf> *(Аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні розділу, підготовка до друку).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. **Король В. А.**, Ільчук Р. В., Лісова Ю. А. Вплив органічних добрив на біометричні показники картоплі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання» (Суми, 23 травня 2023 р.). Суми, 2023. С. 144–146. *(Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).*

6. **Король В.**, Бойко Б., Ільчук Р. Накопичення вегетативної маси рослин картоплі за застосування добрив різного складу та походження. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування екологічно безпечної плодоовочевої продукції».

(Дубляни-Львів, 28-29 березня 2024 р.). Львів, 2024. С. 160–163.
<https://repository.lnup.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1574/1> (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).

7. Ilchuk R. V., **Korol V. A.** Dynamics of potato crop development on the 60th day after planting. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Лучні агрофітоценози: інноваційні аспекти раціонального використання в умовах євроінтеграції» (с. Оброшине, 5 червня 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 28–30. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).
<https://drive.google.com/file/d/1s6N6tgFYBLeA9O1vXGTbctnffLJlCi8y/view>

8. Король В. А. Вплив системи удобрення на накопичення господарсько цінних показників сортів картоплі різних груп стиглості. Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 51–52. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).

<https://drive.google.com/file/d/1s6N6tgFYBLeA9O1vXGTbctnffLJlCi8y/view>

9. Король В. А. Вплив окремих елементів технології вирощування картоплі на формування продуктивності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у рослинництві» (Дубляни-Львів, 30 квітня 2025 р.). Львів, 2025. С. 31–32.
<https://repository.lnau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2477> (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).

10. Король В. А. Величина асиміляційної поверхні та продуктивність одного куща картоплі на 60-й день після садіння. Матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: науково-технологічні засади сталого розвитку сільського господарства» (с. Оброшине, 27 листопада 2025 р.). Львів-

Оброшине, 2025. С. 25–26. *(Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).*

11. Вирощування екологічно-безпечної продукції картоплярства. Науково-практичні рекомендації. Р. Ільчук, Ю. Ільчук, В. Яремко, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, А. Павлов, **В. Король** Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, Оброшине-Львів. 2023, 18 с. *(Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).*

12. Формування урожайності картоплі в умовах Карпатського регіону. Науково-практичні рекомендації. Р. Ільчук, Н. Пилипів, Ю. Ільчук, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, **В. Король**, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2025. 36 с. <https://library.isgkr.com.ua/recommendacii/23.pdf> *(Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, участь у написанні статті).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1	
ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗА ВПЛИВУ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ (огляд наукової літератури).....	26
1.1 Сучасний стан вирощування картоплі.....	26
1.2 Основні чинники продуктивності картоплі: елементи технологій, якість садивного матеріалу, підбір сортів.....	33
1.3 Елементи живлення картоплі та їх застосування.....	43
РОЗДІЛ 2	
УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	59
2.1 Характеристика території проведення досліджень за ґрунтово-кліматичними умовами	59
2.2 Метеорологічні умови регіону проведення досліджень.....	63
2.3 Матеріали та методика проведення досліджень.....	67
2.4 Умови проведення досліджень.....	70
РОЗДІЛ 3	
ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ.....	76
3.1 Ріст і розвиток рослин картоплі.....	76
3.2 Динаміка зміни біометричних показників рослин картоплі за внесення добрив на 60-й та 70-й день після садіння.....	78
3.3 Целюлозолітична активність та фітосанітарний стан ґрунту за застосування елементів живлення.....	91
3.4 Динаміка збільшення кількісних показників та урожайності на 60-й та 70-й день після садіння.....	96
3.5 Урожайність картоплі на кінець вегетації залежно від внесених добрив.....	105

РОЗДІЛ 4

ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ОКРЕМИХ ЧИННИКІВ АГРОТЕХНОЛОГІЇ	114
4.1 Вміст сухої речовини та крохмалю бульбах картоплі.....	114
4.2 Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від виду та дози внесених добрив.....	119
4.3 Зміна амінокислотного складу бульб за впливу окремих технологічних чинників.....	122
4.4 Вплив удобрення на накопичення нітратів в бульбах картоплі.....	125

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ.....	132
ВИСНОВКИ.....	141
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	144
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	145
ДОДАТКИ.....	169

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

га – гектар

грн – гривня

К_{еє} – коефіцієнт енергетичної ефективності

ккал – кілокалорія

л – літр

м – метр

млн – мільйон

НІР – найменша істотна різниця

р. – рік

РДД – рекомендована доза добрива

рр. – роки

см – сантиметр

т – тонна

тис. – тисяча

ФП – фотосинтетичний потенціал

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

шт. – штуки

К – калій

N – азот

P – фосфор

t – температура

pH – реакція ґрунтового розчину

% – відсоток

°C – градус Цельсія

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні сучасну галузь виробництва сільськогосподарської продукції не можливо уявити без основ та наукової бази, які визначають нові напрямки вирішення питань максимально раціонального використання його основних складових: земельний банк або ж земельний ресурс, структура посівних площ господарств, яка пройшла оптимізацію, впровадження малозатратних, енергоефективних, екологічно-безпечних систем у землеробстві.

Одним з таких невідкладних завдань, які виникли останнім часом, внаслідок різкого зменшення внесення в ґрунт органічних добрив є зниження родючості ґрунтів та врожайності польових і городніх культур. Відомо, що якість виробництва продуктів рослинництва великою мірою залежить від раціонально розробленої системи живлення рослини і, зокрема, від внесення органіки (органічні добрива, сидеральні культури і т. і.).

За проведеною науковцями оцінкою, добрива здатні забезпечити підвищення врожайності будь-якої з сільськогосподарських культур на 41 %, засоби захисту рослин (гербіциди, фунгіциди) – 13-20, насіння (висока репродукція та відповідні посівні якісні показники) – 8, погодні умови періоду вегетації рослини – до 5, сівозмінна (науково-обґрунтоване чергування культур) і обробітки ґрунту (відповідність засобів механізації ґрунтовим умовам зони вирощування та потребам технологічної карти) – 11-18 %.

Задля оптимального забезпечення максимального використання фітоценозом рослин картоплі елементів системи живлення, а саме їх оптимальної дози, виду та співвідношення необхідно провести формування решти чинників технології вирощування та в першу чергу, врахувати біологічні властивості сорту: цільове призначення (столові цілі, переробка на картоплепродукти, виробництво насіннєвого (посадкового) матеріалу і т. і.), типовість ґрунтів, його родючість, ґрунтово кліматичні умов зони

виращування.

Вплив живлення, що внесено, на величину площі і ефективність «роботи» фотосинтетичного апарату картопляного фітоценозу міняється в залежності від фази вегетації і погодних умов, що склались на даний етап. Так, на початкових періодах вегетації зростанню величини листової поверхні більшого сприяння дають фосфорні добрива. Під впливом дії азотного живлення та повного мінерального удобрення процеси фотосинтетичної діяльності потенціал посівів зростають. Атмосферні опади також позитивно впливають на фотосинтетичну діяльність рослин прискорюючи її, так як азот сприяє розростанню листя і бадилля, а калій продовженню процесів життєдіяльності цих вегетативних органів. За умов коли вологозабезпечення є недостатнім, внесення підвищених доз фосфорних і азотних добрив пригнічувало процес формування листової поверхні.

Добрива, що вносять під сільськогосподарські культури, здатні сприяти збільшенню запасів макро- і мікроелементів у ґрунті, знижують рівень кислотності, вбирну здатність і буферність, а також підвищують уміст увібраних основ. В своєму складі органічні добрива містять біологічно активні речовини, вітаміни і ауксини, тобто практично усі необхідні для повноцінного функціонування складові, які здійснюють постійний біоситнез і мінералізацію органічної речовини. Ґрунти, що бідні за показниками родючості, забезпечуються мікрофлорою, при цьому посилюється їх біологічна активність, сприяється виділення вуглекислоти, яка є додатковим джерелом CO_2 для повітряного живлення рослин.

Органічні добрива, що внесено сприяють зменшенню опору ґрунту за проведення механічних обробітків, покращують тепловий режим, покращують його гранулометричні показники, створюють вагомі умови щодо підвищення ефективності використання мінеральних добрив рослинами. Значення органічних добрив визначається перш за все наявністю

в них азоту, фосфору і калію, а також кальцію, магнію, ряду мікроелементів. Важко переоцінити їх значення у підтримці бездефіцитного балансу гумусу.

Важливим заходом у питанні підвищення показників родючості ґрунтів є внесення так званих «місцевих» добрив. Найбільш поширеними серед них є гній, гноївка та пташиний послід (відходи тваринницьких ферм), компости (продукт змішування декількох видів відходів), попіл (відходи котелень на твердому паливі), фекалії, торф, солома, зелені сидеральні добрива.

Пташиний послід, як одне з «місцевих добрив» є цінним органічним добривом, що містить багато поживних речовин, але для більшості сільськогосподарських культур вважається задовільним за співвідношенням азоту, фосфору і калію. В його складі: золи 15 – 40 %, сирого жиру – 2,8 – 4,5, сирієї клітковини – 14 – 25, безазотистих речовин 46 – 48 %, а також багато мікроелементів, в тому числі і такі – Mn, Zn, Co, Fe. Його хімічний склад в основному, залежить від виду птиці (курка, качка, гуска), способу їх утримання та мешою мірою – від віку самої птиці. За кількісними показниками мікро- та макроелементів, останній не поступається гною від ВРХ, а за певними показниками навіть перевищує його. Досліджено, що використання курячого посліду є ефективнішим на 97 % і більше за будь-яке інше добриво. Для запобігання втратам (вивітрювання) азоту, його рекомендують висушити або ж перемішати з торфом, землею чи суперфосфатом. Пташиний послід є придатним в якості елементу живлення для будь-якої с.-г. культури і не тільки та на всіх типах ґрунтів.

Вагомою складовою ресурсозбереження та збільшення врожайності є ефективно запровадження в картоплярстві окремих факторів екологічно безпечного землеробства, а саме регуляторів росту та мікродобрив (різного складу, походження). Ці елементи здатні посилити та пришвидшити окремі обмінні процеси рослинного організму, підвищують стійкість до біотичних та абіотичних факторів, сприяють збільшенню потенціалу життєздатності рослини, підвищенню врожайності та покращенню її якості.

Застосування регуляторів росту на картоплі дозволяють пришвидшити процес відтоку продуктів фотосинтезу з вегетативної маси (бадилля), бульбоутворення (зав'язування стolonів), підвищення стійкості рослин до хвороб. Передсадивна обробка бульб регулятором росту пришвидшує проростання вічок, що розташовані, не лише у верхній, але і нижній частині стolonу. Це своєю чергою, обумовлює утворення значно більшої кількості стебел, відповідно збільшує асиміляційну поверхню рослини і її продуктивність. Регулятори росту і мікродобрива дають можливість розкрити у рослині картоплі стійкість до посухи, за рахунок якої значно знизити шкодочинність інших стресових чинників за час формування продуктивності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в 2022-2025 рр. та були складовою частиною тематичного плану відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН відповідно завдання 09.01.03.06 П «Розроблення раціональних елементів системи удобрення картоплі на основі нових органічних добрив та біопрепаратів за застосування їх в умовах Карпатського регіону» (№ ДР 0121U100308) та 09.01.03.09. П «Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування за застосування їх в умовах Карпатського регіону» (№ ДР 0124U000170), що входить до ПНД 9 «Використання аграрного ресурсовиробничого потенціалу Карпатського регіону в умовах реалізації євроінтеграційних пріоритетів» («Сталий розвиток Карпатського регіону в умовах реалізації євроінтеграційних пріоритетів». Підпрограма 1 «Функціонування агроєкосистем для сталого розвитку Західного регіону України в умовах змін клімату»).

Мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження. Метою було провести дослідження і практично встановити ефективність застосування раціональних елементів удобрення, як складової

технології вирощування картоплі, а саме вивчення дії мінеральних та органічних добрив різного складу та походження для підвищення потенціалу урожайності сортів картоплі вітчизняної селекції задля отримання екологічно безпечної продукції та суттєвого зменшення хімічного та пестицидного навантаження на рослину, ґрунт та навколишнє середовище в цілому, проведення аналізу впливу досліджених чинників на господарсько цінні показники отриманої продукції та економічну ефективність їх застосування в господарствах різних правових форм власності.

При виконанні буде вирішено **низку ключових завдань**, зокрема вивчення ефективних елементів живлення, як складової технологічного процесу вирощування картоплі, що базуватимуться на використанні таких факторів, як:

- обґрунтування впливу кожного з досліджуваних факторів, а саме: сорту, фону живлення та різновидів добрив – мінеральні добрива окремо, мінеральні добрива в поєднанні з органічними, органічні, гранульований сухий курячий послід та добривами біоактив та біогумус, які є різними за своїм складом на фоні сидератів на формування продуктивності та встановити їх дію і комплексну взаємодію на окремі показники;

- встановити особливості формування рослин картоплі в залежності від форми живлення, її дози та сорту;

- визначити вплив досліджуваних чинників технології на урожайність і її основні господарські показники продукції, а саме: відсоток накопичення вмісту сухої речовини, крохмалю, вітаміну С, нітратів та амінокислотний склад;

- провести аналіз економічної та енергетичної ефективності від запровадження у виробничий процес досліджених агротехнологічних факторів.

Об'єкт досліджень. Формотворчі процеси продуктивності та якісних ознак для сортів картоплі різних груп стиглості залежно від агротехнологічних чинників в умовах Західного Лісостепу.

Предмет досліджень. Сорти картоплі, нові органічні добрива, фон рекомендованого живлення, удобрення мінеральними добривами, удобрення органічними добривами різного складу та походження, елементи технології вирощування картоплі.

Методи досліджень. *Польовий* – для встановлення взаємодії між об'єктом проведення досліджень та основними чинниками технології і кліматичними умовами; *візуальний* – для відзначення фаз фенологічного розвитку рослин та захворювань; *вимірювальний та ваговий* – для визначення біометричних показників ростового процесу та продуктивності фітоценозу; *розрахунково-порівняльний* – визначення економічної та енергетичної ефективностей для досліджених елементів технології; *методи математичної статистики* – дисперсійний, кореляційний та регресійний – для визначення вірогідності різниць між факторами досліду.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше стосовно ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України було проведено комплексне дослідження з вивчення окремих чинників технологічного процесу та наведено теоретично-обґрунтовані закономірності щодо формотворчих процесів підвищення врожайності і покращення господарських ознак за застосування елементів удобрення на сорти картоплі різних груп стиглості, встановлено дію і взаємодію кожного фактору.

Удосконалено елементи живлення, як основної складової технологічного процесу вирощування картоплі за встановлення для сортів картоплі різних груп стиглості оптимальної дози живлення добривами різного складу, яка забезпечить приріст максимальної врожайності. Завдяки вивченню особливостей формування рослин картоплі залежно від фону живлення було встановлено співвідношення агротехнологічних чинників, що можуть забезпечити приріст урожайності на найвищому рівні та з покращеними показниками якості: вміст крохмалю, вітаміну С, амінокислот та допустимим за нормами показником накопичених нітратів.

Практичне значення отриманих результатів. Вивчено окремі агротехнологічні чинники впливу на систему вирощування новостворених сортів картоплі для Західного Лісостепу України, впровадження яких дозволить значною мірою збільшити об'єми виробництва картоплі та забезпечити споживача екологічно безпечною продукцією, тобто зробити галузь картоплярства більш економічно прибутковою.

Результати наукових досліджень пройшли виробничу перевірку та впроваджені в приватному підприємстві «АВС-АГРО» села Кугайці Чемеровецького району Хмельницької області на площі 9,0 га та фермерському господарстві «КовДемКо» села Великі Передримихи Львівського району Львівської області на площі 9,0 га, де забезпечили прогнозовану врожайність в межах 31,2 та 31,9 т/га. Умовно чистий прибуток становив 352,12 тис. грн/га (додатки Г, Д).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним авторським дослідженням за темою якої, проведено глибокий аналіз і здійснено узагальнення як зарубіжної так вітчизняної літератури. Визначено мету і основні цілі завдання, сформульовано основні положення роботи. Проведено широкий спектр необхідних польових й лабораторних досліджень, інтерпретовано та узагальнено експериментально отримані дані, здійснено їх статистичну обробку. На основі отриманого матеріалу підготовлено та надруковано низку праць. Сформульовано висновки і рекомендації виробничникам, які винесені для оприлюднення.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи заслухано та обговорено на засіданнях методичних комісій і вчених рад Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Оброшине, 2023–2025 рр.); оприлюднена та апробована на Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання» присвяченій 94-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (Суми, 25 травня 2023 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології вирощування

екологічно безпечної плодоовочевої продукції» присвячена 90-річчю від дня народження видатного селекціонера, канд. с.-г., наук, доцента Ліщак Лідії Петрівни (28 – 29 березня 2024 року м. Дубляни); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Лучні агрофітоценози: інноваційні аспекти раціонального використання в умові євроінтеграції» (с. Оброшине, 5 червня 2024 р.); XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві» (Дубляни-Львів, 30 квітня 2025 р.); XIV всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: науково-технологічні засади сталого розвитку сільського господарства» (с. Оброшине, 27 листопада 2025 р.).

Публікації. За результатами досліджень автором дисертаційного дослідження опубліковано 12 наукових праць, з яких 3 – у наукових виданнях України, затверджених як фахові, 6 – матеріали науково-практичних конференцій, 2 – науково-практичні рекомендації, 1 монографія (додаток Е).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 197 сторінках комп'ютерного набору, в тому числі основного тексту – 127 сторінка. Дисертація містить анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки, рекомендацій виробництву, список використаних джерел, який нараховує 220 посилань, у тому числі 57 латиницею, включає 21 таблицю, 17 рисунків та 25 додатків.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗА ВПЛИВУ ОКРЕМИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

(огляд наукової літератури)

1.1 Сучасний стан вирощування картоплі

Зростання світових цін на продовольство та інвестиційна привабливість аграрного сектору сприяли нарощуванню виробництва сільськогосподарської продукції в Україні [1].

Картопля належить до найдавніших культурних рослин. Її походження пов'язують із Північною Америкою, проте більшість ботаніків вважає, що справжньою батьківщиною є високогірні райони Анд у тропічних широтах Південної Америки, а також помірні зони центрального Чилі та острів Чілоє. Згодом картопля поширилася в Європі та за Атлантикою, ставши однією з найважливіших продовольчих культур світу [2]

На сьогодні понад 130 країн світу вирощують картоплю, переважно в північній півкулі з помірним кліматом та легкими ґрунтами. Щорічний світовий урожай перевищує 300 млн тонн бульб. Провідними виробниками залишаються Китай, США, Індія, Росія та Україна [3, 4]. Двадцять дві країни світу є головними експортерами картоплі, вісім з яких знаходяться в Азійсько-Тихоокеанському регіоні, дев'ять в Європі, п'ять в Америці [5]. Абсолютним лідером за вирощування картоплі є Китай. На частку України припадає близько 6 % світового виробництва [6], що зумовлено професійним супроводом та сприятливими кліматичними умовами [7].

Згідно зданими FAO в 2015 році Україна входить в п'ятірку лідерів виробництва картоплі не зважаючи на це, протягом останнього десятиліття відсоток в структурі експорту становить від 0,01 до 0,13 %. Проте не забезпечуючи прибутків при її продажу головна проблема якої полягає в тому, що понад 85 % картоплі вирощується приватних господарствах, холденги в сукупності займають 10-15 %.

У світі вирощують понад 300 млн. т. картоплі середня урожайність – більше 10,0 т/га. Найкращими лідерами є Америка, Нова Зеландія, країни Європи в середньому їх збір становить близько 400 ц/га.

У 2019 році наша держава займає третє місце за виробництво картоплі у світі, зібравши близько 23 млн тонн. Лідерами залишалися Китай (93 млн тонн) та Індія (51 млн тонн). Експорт української картоплі за кордон зріс на 4,9 %, основними імпортерами виступили Франція, Бельгія, Німеччина, Нідерланди та Єгипет.

За даними державних облдержадміністрації України виробництво картоплі в 2020 році становило 20,7 млн. із значним падіння врожайності да 15,7 т/га. Протягом 2017-2020 років темпи зростання обсягу збору картоплі перевищує темпи збільшення площ. Однак за цей період імпорт картоплі зріс, а експорт значно зменшився у зв'язку із зниженням конкурентоздатності картоплі [8]

У 2022 році в Новій Зеландії незважаючи на падіння обсягу виробництва картоплі урожайність була найвищою у світі в середньому становила 50,9 т/га, що перевищили США та Данію, згідно з даних ООН.

Незважаючи на зменшення посівних площ картоплі у світі в 2023 році 16,8 млн га, загальне виробництво зросло до 383 млн. однак в попередньому році був дещо нижчий 376 млн.

В Україні в 2024 році незважаючи на воєнний стан зареєстровано 19 сертифікованих господарств з вирощуванням і реалізацією насіннєвої картоплі. Водночас ситуація з виробництвом культури значно ускладнилася: врожайність скоротилася удвічі – з 35–60 т/га у 2023 році до 15–25 т/га. Основними чинниками стали висока собівартість виробництва та дефіцит робочої сили. Цінова політика також зазнала різких змін: літній мінімум цін перевищив показники попередніх років, а восени вартість картоплі зросла у 3–4 рази порівняно з минулим роком.

Споживання картоплі на українському ринку займає лише 13 %, частка молочних продуктів складає 19,8 %, а овочево-баштанні 14,6 % [9]. Середнє

споживання картоплі на рік у світі становить 33,5 кг на людину. Українці займають друге місце у світі за споживанням 131,3 кг картоплі в рік, лідерами є білоруси (178,3 кг) про це повідомляє сервіс RankingRoyals на своїй сторінці у Фейсбук.

Картопля є важливою продовольчою культурою, яка постачає організму людини енергію, вітаміни, клітковину та мінеральні речовини. Її харчова цінність визначається хімічним складом: переважанням вуглеводів (здебільшого крохмалю), наявністю білків, вітамінів, мінералів, клітковини, води, органічних кислот і фітонутрієнтів.

Вміст крохмалю в бульбах є в межах від 14 % до 25 %, який залежить від сорту і зрілості картоплі, що легко засвоюється та повільно розщеплюється та підтримує стабільний рівень цукру в крові. Крім крохмалю містяться цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза), але їх вміст невеликий до 1 %.

Вміст білка у бульбах картоплі невисокий – близько 2 %, проте вони містять багато амінокислот, які найкраще вбирають у себе. Також картопля є джерелом багатьох вітамінів, зокрема вітаміну С (аскорбінової кислоти), що виконує антиоксидантну функцію та підтримує імунітет у зимовий період. Важливе значення мають також вітаміни групи В (В1-3, В5-6, В9), які займають важливу роль в обміні речовин і нервової системи. Також нікотинова кислота забезпечує перебіг окисно-відновних реакцій та метаболізм білків, жирів і вуглеводів. У менших кількостях у бульбах присутні вітаміни Е, К та Н.

Серед мінеральних речовин значну чисельність займає калій, фосфор, магній, залізо, цинк, марганець, мідь та йод. Найвищим є вміст калію в бульбах, що підтримує водно-сольовий баланс.

Клітковина міститься у шкірці бульб та під нею, яка не перетравлюється, але займає найкращу роль у процесі травлення, виведенні холестерину та токсинів з організму.

Близько 77-80 % в сирій картоплі міститься води, що забезпечує біохімічні процеси в організмі [10, 11, 12].

Продовольча та харчова цінність картоплі також в основному залежить від сорту, умов вирощування та способу зберігання.

У тваринництві картоплю найбільше використовують у вареному та сирому вигляді. Проте в сира бульба містить природний глікоалкалоїд, якщо його багато він стає токсичним. Варена картопля знижує соланін і є безпечною та краще засвоюється тваринами. Її часто додають свиням, ВРХ та птиці. Використання бульб на корм вихід кормових одиниць на гектар становить від 5 до 7 тис. і є економічно вигідно. Збалансований раціон допомагає забезпечити тваринам енергетичною цінністю та потрібними поживними речовинами. При виробництві крохмалю використовують білковий концентрат як цінну добавку та мезгу (це залишки картопляної клітковини отриманої з переробки крохмалю як корм) [13, 14].

Використовують картоплю і у промисловому виробництві – картопляного крохмалю та крохмалепродуктів (модифіковані крохмалі, декстрини, глюкозні сиропи, мальтодекстрини), етилового спирту, різноманітних готових продуктів (картопляних чіпсів, фрі, сухих пюре та пластівців, снєків та картопляних хлібів) та в інших галузях виробництва органічних кислот, ацетону та бутанолу, біопаливо, косметика та фармацевтика [15, 16].

За даними Superagronom.com, промислове виробництво картоплі в Україні займає 2 % від загального виробництва. Найбільший крохмальний завод в Україні «ВИМАЛ», заснований 1992 році, який функціонує і на даний час.

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) (родина пасльонових) є однією з найважливіших продовольчих культур світу, яку часто називають «другим хлібом». [17]. Вона виступає добрим попередником для ярих культур, а ранньостиглі сорти – також для озимих [18, 19].

У процесі вегетації картоплі виділяють три основні періоди: від появи сходів до початку квітання; від квітання до завершення росту надземної маси; від припинення росту бадилля до його відмирання. Розвиток культури

охоплює чотири фази: сходи, бутонізацію, квітування та досягання, тривалість яких залежить від сортових особливостей і умов вирощування. Наприклад, у середньостиглих сортів сходи з'являються через 15–20 днів, бутонізація настає через 17–24 дні, цвітіння триває 14–18 днів, а відмирання бадилля відбувається через 45–48 днів. У ранніх сортів ці періоди коротші, у пізніх – довші [20, 21].

Картопля є культурою помірного клімату. За температури нижче 7–8 °C або вище 30 °C ріст припиняється. Спека понад 25 °C пригнічує рослини, а прогрівання ґрунту понад 29 °C перешкоджає утворенню бульб. Використання генетичних ресурсів диких форм, зокрема генів стійкості до стресових чинників, сприяло формуванню сучасних сортів, які значно відрізняються від диких за врожайністю, формою та якістю бульб [22].

Залучення генетичних ресурсів диких форм, зокрема генів стійкості до різних стресових чинників, дало змогу адаптувати генетичний потенціал картоплі до конкретних ґрунтово-кліматичних умов та напрямів використання. У результаті тривалого селекційного процесу сформувалися сучасні культурні сорти, які істотно відрізняються від диких за врожайністю, морфологією бульб, здатністю до бульбоутворення при довгому світловому дні, довжиною стolonів, стійкістю та якістю продукції [23].

Проростання бульб починається за температури 3–5 °C, проте оптимальною вважається 18–20 °C, коли сходи з'являються через 12–13 днів. Найвищі врожаї забезпечуються за середньодобової температури 17–18 °C. [24].

Картопля чутлива до приморозків: пошкодження настає вже за -1,5–2 °C, а за -3–4,5 °C врожайність може знижуватися на 25–65%. Особливо вразливі молоді рослини, хоча вони здатні швидко відновлюватися. Небезпечними є пізні приморозки, які можуть спричинити повну загибель посівів у фазі бутонізації [25]. Ураження картоплі приморозками призводить до почорніння та відмирання листків і стебел. Водночас молоді рослини здатні швидко відновлюватися та формувати задовільний урожай. Значно

небезпечнішими є пізні весняно-літні приморозки, які можуть спричинити повну загибель посівів у фазі бутонізації. Особливо високий ризик втрат спостерігається на торфових ґрунтах та у понижених місцевостях [26-29].

Картопля характеризується високою потребою у волозі, адже утворює значну підземну біомасу при слабко розвиненій кореневій системі. Вологозабезпечення є критичним фактором продуктивності. При вологості ґрунту 75-85 % найкращий урожай. Зниження до 60 % зменшує врожайність на 3-9%, а до 40 % – майже наполовину.

На початкових етапах розвитку картопля має найменшу потребу у волозі, оскільки молоді рослини використовують запаси води з материнської бульби. Додаткову регуляторну функцію виконують новоутворені бульби: за дефіциту вологи вони віддають її рослині, а за надлишку – накопичують, створюючи резерв для подальшого росту [30, 31].

У фазі бутонізації та квітування потреба у волозі максимальна: транспіраційний коефіцієнт становить 400–550, а в спекотні дні один кущ може випаровувати до 4 л води. Надмірне зволоження (понад 85 % НВ) призводить до загнивання бульб і різкого падіння врожайності. Тому у зонах із недостатнім зволоженням агротехніка повинна сприяти для накопичення вологи в ґрунті, що позитивно реагує на зрошення.

Надлишок вологи в ґрунті під час формування бульб (>85 %) у фазі бульбоутворення спостерігається передчасне відмирання надземної маси, припинення росту бульб та їх загнивання, що зумовлює різке падіння врожайності [32-34]

Картопля має високу потребу в освітленні. Недостатнє світло порушує процеси фотосинтезу, що призводить до зниження врожайності. Навіть незначне затінення викликає пожовтіння листків, витягування стебел та погіршення засвоєння поживних речовин. Подібні умови часто виникають за надмірного загущення посівів [35].

На легких, розпушених ґрунтах найвищі врожаї картоплі. Її коренева система характеризується інтенсивним диханням і споживає кисню у 5–10

разів більше, ніж інші культури. Для забезпечення оптимального газообміну ґрунт повинен залишатися пухким, із щільністю не більш як $1,0\text{--}1,2\text{ г/см}^3$. На перезволоженому добре ущільненому орному шарі кисень знижується до 2 %, а концентрація CO_2 зростає, що може призвести до гниття бульб. Тому столони розвиваються слабо, а бульби формуються дрібними та деформованими [36].

Найкраще картоплю вирощувати на супіщаних та суглинистих чорноземах, дерново-підзолистих, сірих ґрунтах. За застосування високих доз органічних добрив на легких піщаних ґрунтах можна отримати високу врожайність картоплі [37].

Малопридатні для вирощування картоплі вважаються важкі глинисті ґрунти. Культура також не переносить засолення, оскільки характеризується низькою солестійкістю. Оптимальними для її розвитку є слабокислі та нейтральні ґрунти. Погіршує ріст і розвиток картоплі рН ґрунту нижче 5,0 або вище 8,0 [38].

Продуктивність картоплі визначається комплексом біологічних та екологічних чинників. Формування врожаю бульб залежить від регульованих і нерегульованих факторів. До регульованих належать скоростиглість сорту, якість та фізіологічний стан насіннєвого матеріалу, система удобрення, властивості ґрунту, густота садіння, рівень ураження хворобами й шкідниками, щільність ґрунту та забезпечення вологою. Нерегульовані фактори включають температуру повітря й ґрунту, інтенсивність сонячної радіації, тривалість безморозного періоду, атмосферну вологість та швидкість вітру [39-41].

Інтенсифікація виробництва, зокрема застосування високих норм азотних добрив та зрошення, може знижувати стійкість картоплі до абіотичних і біотичних стресових чинників [42, 43].

Погодні фактори істотно визначають продуктивність картоплі, зумовлюючи коливання врожайності бульб у межах 50–100% від середніх багаторічних показників. Високі температури ($30\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$) у поєднанні з

тривалим світловим днем спричиняють трансформацію столонів у надземні пагони. За тривалого впливу такого режиму в період формування врожаю виникає явище «кліматичного виродження бульб», що супроводжується порушенням метаболізму, зниженням урожайності та погіршенням насіннєвих властивостей. У результаті утворюються бульби з тонкими ниткоподібними паростками, які формують ослаблені рослини. Встановлено, що один кущ картоплі протягом вегетації, залежно від умов вологості ґрунту, температури та сортових особливостей, випаровує 60–70 кг води. Для формування 1 центнера бульб необхідно витратити 10–14 т води [44, 45].

1.2 Основні чинники продуктивності картоплі: елементи технологій, якість садивного матеріалу, підбір сортів

З елементів технології вирощування картоплі одним із ключових етапів є обробіток ґрунту, що виступає для формування пухкого та добре аерованого орного шару. Саме в такому середовищі коріння і столони мають можливість розвиватися без обмежень [46]. По перше після попередника проводять дискування, що забезпечує загортання подрібненої соломи та післяжнивних решток. Через 12-14 днів здійснюють оранку на 18-22 см із застосуванням органічних добрив, що сприяє підвищенню родючості ґрунту з покращенням умов росту для картоплі. На невеликих ділянках картоплю часто вирощують, як монокультуру і операцію з дискування зазвичай не застосовують, обмежуючись лише основним обробітком ґрунту.

Міжрядний обробіток ґрунту має на меті підтримання його у пухкому, дрібногрудкуватому стані, забезпечення оптимальної глибини формування бульбового гнізда в гребені та створення сприятливих умов для живлення рослин. Важливою функцією цього прийому є також механічне знищення бур'янів. Для виконання таких операцій застосовують як універсальні культиватори, так і спеціалізовані агрегати – гребенеформувачі [47].

У процесі догляду за посівами картоплі здійснюють 2-3 міжрядні обробітки до появи сходів та стільки ж після їхнього формування, під час

яких проводиться нарощування гребенів висотою до 27 см. Використання гребеневого способу садіння забезпечує можливість ефективного міжрядного обробітку без ущільнення ґрунту в рядках, створюючи найкращі умови для кореневої системи при формуванні бульб на глибині від 10-12 до 16-18 см.

Застосування гербіцидів із одночасним скороченням кількості механічних обробітків сприяє підвищенню врожайності картоплі на 2,5-3,4 т/га. Це зумовлює зменшення ущільнення ґрунту та запобігання механічних ушкоджень кореневої системи й листкового апарату [48].

Для успішного вирощування картоплі необхідно забезпечити формування пухкого ґрунтового шару, який добре пропускає воду, повітря та тепло, зменшує грудкуватість і створює найкращі умови для рослин, і цим покращує збирання картоплі комбайновим способом [49].

Столони картоплі відзначаються специфічними біологічними особливостями. Основна їх маса зосереджена у верхньому орному шарі ґрунту, що має обмежений об'єм. Розвиток коренів відбувається переважно у горизонтальному напрямі, тоді як вертикальне поширення є менш інтенсивним. Через 35-й день після висаджування картоплі (тобто на 10-й день після проростання) корені розвиваються від осі рядка на 15-21 см, охоплюючи простір шириною 29-34 см [50].

Нерівномірний розвитком у ґрунтовому профілі притаманний кореневій системі картоплі [51]. Найбільш інтенсивне формування добре розвинених коренів відбувається у верхньому орному шарі на глибині 30-35 см, що істотно обумовлюється показниками щільності ґрунтового середовища. Розвиток коренів відбувається досить швидко, їхнє середньодобове подовження сягає 2,5-3 см. Більша частина коренів локалізується у верхніх шарах, де досягає глибини до 40-70 см. Деякі корені проникають значно глибше ніж на 100-150 см, подекуди досягає 200 см. Коренева система в центральній площині простягається до 50 см [52].

Відстань у міжряддях значною мірою впливає на кореневу систему картоплі: при міжрядді 70-80 см маса коренів зменшується на 3 % за 140 см на 28 %.

Відповідно до агротехнічних рекомендацій, під час обробітку міжрядь передбачають від 10-12 до 15 см мінімальну захисту зону. У цей період коренева система вже виходить за межі захисної смуги, при міжрядньому обробітку робочі органи ґрунтообробних агрегатів ушкоджують бокові корені картоплі, що негативно позначається на їхньому розвитку [53].

У сучасних технологічних схемах догляду за культурою регламентовано здійснення 3-5 міжрядних обробітків як до появи сходів, так і після їхнього формування. Однак інтенсивне застосування цих прийомів супроводжується істотними негативними наслідками: пошкодженням молодих паростків, травмуванням підземної та надземної структури рослинних організмів [54]. Це знижує їхню життєздатність і може негативно впливати на продуктивність культури [55]. Дослідженнями встановлено, що проведення боронування картопляних насаджень на початку вегетації поєднується значними втратами молодих рослин. Зокрема, механічний вплив робочих органів призводить до обламування 20-25 % паростків, що обумовлює несприятливий вплив культури їх ріст і розвиток та продуктивність.

Інтенсивне використання механізованих засобів у картоплярстві висуває завдання мінімізації та запобігання пошкодженню бульб, надземних і підземних органів [56, 57]. Досліджено, що висаджування пошкоджених бульб призводить до зниження врожайності культури майже на 30 %. Під час культивування, за висоти рослин картоплі 10-12 см, спостерігається механічне травмування: у 5-7 % випадків ламаються стебла і понад 10 % відриваються листки, а до 15 % рослин частково засипаються ґрунтом. Такі ушкодження несприятливо позначаються на їх розвиток, знижуючи її продуктивність.

Результати досліджень свідчать, що механічні пошкодження бульб картоплі значною мірою залежать як від умов середовища, так і від сортових

особливостей. Частка травм, спричинених зовнішніми факторами, становить 20–22 %, тоді як сортові характеристики визначають їх у межах 52–56 % [58]. Зниження температури нижче 10 °С призводить до зростання рівня пошкоджень приблизно на 10 % за кожний градус. Критичним порогом чутливості бульб більшості сортів є температура близько 12 °С. Проведення збиральних робіт за умов нижчих температур істотно збільшує кількість механічних травм і негативно впливає на якість продукції.

Найвищі показники продуктивності картоплі досягаються за умов її вирощування у структурі сівозмін [59]. У сучасному землеробстві важливий аспект зосереджується на короткоротаційних системах, які дозволяють ефективно використовувати ґрунтові ресурси. Найбільш ефективними для картоплярства є чотири та п'ятипільні сівозміни, де в структурі картопля становить 20-25 %. Водночас частка просапних культур у спеціалізованих сівозмінах не має бути 50 %, що сприяє збереженню родючості ґрунту та стабільності врожайності.

У практиці картоплярства найбільшої ефективності досягають при використанні короткоротаційних сівозмін, які забезпечують раціональне чергування культур та підтримання родючості ґрунту.

Приклади короткоротаційних сівозмін для зони Полісся:

- I варіант: ярі зернові – багаторічні трави – багаторічні трави – озима пшениця з післяжнивними сидеральними культурами – картопля.
- II варіант: сидеральний пар – картопля – озиме жито – ярі зернові.

Для умов Лісостепу та Степу рекомендовані такі схеми:

- I варіант: зайнятий пар – озима пшениця з післяжнивними сидеральними культурами – картопля – ячмінь з післяжнивними сидеральними культурами.
- II варіант: ячмінь – багаторічні трави – озима пшениця з післяжнивними сидеральними культурами – картопля.

- III варіант: зернові культури з післяжнивними сидеральними посівами – картопля – ячмінь з післяжнивними сидеральними культурами – овочеві культури (капуста, огірки, цибуля).
- IV варіант: люцерна літнього посіву – люцерна – люцерна – овочеві культури – картопля.

З метою зниження ризику ураження картоплі хворобами та пошкодження шкідниками рекомендується дотримуватися сівозмінних вимог. Повернення культури в сівозміні рекомендується не раніше за три роки, що гарантує розрив у циклі розвитку патогенів і шкідливих організмів та сприяє збереженню фітосанітарного стану ґрунту [60].

Найбільш ефективними попередниками для картоплі вважаються озима пшениця, зернобобові культури та вико-вівсяні сумішки. Упродовж вегетаційного періоду здійснюють три прочищення посівів, скошування надземної маси здійснюють за два тижні перед збиранням. Після викопування бульби піддають первинному підсушуванню протягом 3–4 годин. Для зниження рівня інфекційного навантаження у сховищах здійснюють дезінфекцію тари 3%-м розчином мідного купоросу [61].

Система основного обробітку ґрунту визначається попередником, його агрофізичним станом та рівнем гербологічного стану [62]. Лушення стерні (на 10-12 см) проводять після збору врожаю попередника за допомогою важких дискових борін із одночасним загортанням рослинних решток. Перед проведенням лушення у кількості 30-50 кг/га д. р. застосовують азотні добрива для покращення процесу мінералізації побічної продукції і соломи.

Після лушення за 10-12 днів поле знову дискують і боронують, після чого всівають післяжнивні сидерати такі як редька та гірчиця олійна та інші. Сидерати в третій декаді осені разом із запланованою нормою органічних добрив загортають у ґрунт за допомогою важких борін. Коли орний шар ущільниться виконується зяблевий обробіток ґрунту не застосовуючи боронування.

В умовах дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся перехід зяблевого обробітку на лушення стерні, чизелювання не сприяє зниженню урожайності картоплі. Дослідження показали, що найбільш ефективною системою основного обробітку ґрунту є чизельна. Її застосування забезпечує приріст урожайності на 10-15 %, зменшення виробничих витрат до 30 %.

Для умов Лісостепу та посушливого Степу підготовка ґрунту полягає у напівпаровому обробітку, який не включає посів сидератів. Після збору попередньої культури застосовують дискування із загортанням побічної продукції. Через 12-14 днів здійснюють оранку на глибину 24-25 см. Надалі поле утримують у паровому стані, періодично розпушуючи ґрунт та знищуючи бур'яни.

На важких ґрунтах Лісостепу та Степу одним із характерних агротехнічних прийомів є формування гребенів. Їх нарізають культиваторами з підгортачами перед настанням замерзання ґрунту, при цьому висота гребенів становить 18-20 см. Такий прийом забезпечує можливість садити картоплю на 6-7 днів раніше. Осіння підготовка ґрунту у поєднанні з використанням фрезерних просапних культиваторів у період догляду за посівами створює умови для ефективного застосування картоплезбиральних комбайнів.

Другий підхід до літньо-осінньої підготовки ґрунту передбачає використання післяжнивних сидеральних культур як зеленого добрива. У жовтні–листопаді отриману зелену масу загортають у ґрунт важкими дисковими боронами, після чого проводять оранку та формують гребені культиваторами з підгортачами. На дерново-підзолистих ґрунтах навесні, перед висаджуванням картоплі, здійснюють дискування важкими боронами з подальшим боронуванням або проводять чизелювання на 20-27 см.

У лісостепових та степових умовах висаджування бульб картоплі здійснюють у гребені, сформовані восени, або ж на ґрунті, підготовленому зяблевою оранкою. Для передпосадкової обробки такого ґрунту застосовують

фрезерні культиватори типу КВФ-2,8, що забезпечує якісне розпушування та створення оптимальних умов для садіння.

Садивний матеріал картоплі є ключовим елементом технології вирощування культури, адже саме через нього реалізується селекційний прогрес, закладений у нових сортах. Забезпечення достатнього обсягу, високої якості та швидкого розмноження садивного матеріалу, а також його стабільна пропозиція на ринку створюють умови для регулярного використання агровиробниками переваг сучасних сортів. До таких переваг належать: підвищений потенціал урожайності, стабільність продуктивності, стійкість до несприятливих чинників середовища (хвороб та шкідників), а також високі споживчі властивості бульб [63, 64].

Якість садивного матеріалу картоплі виступає ключовим чинником у формуванні продуктивності агроценозів та забезпеченні стабільності врожайності культури. Використання насіннєвого матеріалу, що відповідає вимогам сортової чистоти, фітосанітарної безпеки та фізіологічної зрілості, забезпечуючи гарні умови для кращого розвитку рослин, а також гарантує отримання високоякісної продукції [65, 66].

Сучасні наукові дослідження підтверджують, що застосування сертифікованого садивного матеріалу картоплі істотно знижує ризик поширення вірусних та грибних інфекцій, забезпечує дружність і рівномірність сходів, а також підвищує економічну результативність виробництва. Особливу роль у цьому процесі відіграє використання елітних і суперелітних бульб, отриманих із застосуванням біотехнологічних методів, зокрема мікроклонального розмноження та культивування меристемних тканин [67, 68].

Одним із ключових елементів технології вирощування картоплі є правильне зберігання садивного матеріалу. Воно передбачає суворий моніторинг температури, вологості і вентиляційних процесів у сховищі. Порушення цих вимог спричиняє втрату схожості бульб, зниження їхньої

життєздатності та негативно позначається на показниках урожайності культури [69].

Дрібні бульби картоплі можуть використовуватися як повноцінний садивний матеріал. Чисельність необхідного садивного матеріалу визначається розміром і масою бульб та залежить від напряму використання культури. Молоді рослини певний час розвиваються за рахунок поживних резервів материнської бульби, що дозволяє їм існувати незалежно від умов ґрунтового живлення та водозабезпечення. Кількість проростків прямо корелює з величиною бульби: з дрібних утворюється переважно один–два головних стебла з обмеженою кількістю столонів і бульб, проте до моменту збирання вони формують значно більші бульби. Великі материнські бульби, навпаки, продукують більше стебел і бульб, але їх середній розмір є дещо меншим [70, 71].

Використання високоякісного сертифікованого садивного матеріалу картоплі забезпечує суттєвий економічний ефект. Застосування таких бульб сприяє підвищенню врожайності на 20-30 % у порівнянні з несертифікованим матеріалом, зменшує витрати на препарати проти шкідливих організмів, що гарантує стабільну якість продукції як для внутрішнього ринку, так і для експортних поставок [72].

Вибір сорту картоплі як виробником, так і споживачем здійснюється на основі комплексу ознак, що визначають його господарську та споживчу цінність. До ключових критеріїв належать: рівень урожайності, тривалість вегетаційного періоду, морфологічні характеристики бульб (форма, забарвлення шкірки, глибина вічок, колір м'якуша), хімічний склад (крохмаль, вітаміни, поживні елементи), харчові властивості (схильність м'якуша до потемніння після термічної обробки також смакові), стійкий підхід до хвороб і шкідників, а також придатність для різних напрямів використання – від приготування страв до виробництва картоплепродуктів. [73-75].

Сорт картоплі виступає базовим інструментом у системі

сільськогосподарського виробництва та є ключовим чинником його інтенсифікації. Впровадження у виробничу практику нових сортів дозволяє істотно підвищити врожайність бульб – на 25-30 % і більше – навіть без додаткових витрат на інші агротехнічні заходи [77, 78, 79].

Сорти картоплі з генетично закріпленою стійкістю проти найбільш небезпечних хвороб – фітофторозу, раку, нематоди, вірусних бактеріальних і інфекцій, що забезпечують не лише економію коштів на закупівлю хімічних препаратів, але забезпечують формування екологічно чистої продукції. Застосування цих сортів сприяє зменшенню пестицидного навантаження на агроєкосистеми та охороні довкілля від хімічного забруднення [80-83].

Хвороби та шкідники погіршують якість зі зниженням легкоздатності, що спричинює втрати урожайності картоплі. Інтенсивність їхнього прояву та рівень шкодочинності визначаються комплексом факторів: природно-кліматичними умовами зони вирощування, родючістю ґрунту, рівнем застосування агротехнічних прийомів, упровадженням сучасних технологій, якістю насінництва, генетичною стійкістю сорту [84-87].

Різні групи збудників хвороб картоплі відзначаються специфічними вимоги до умов середовища і свого розвитку. На Поліссі найчастіше розповсюджений фітофтороз, рак, парша, та кільцева гниль, адже застосування достатньої кількості тепла й вологи створює оптимальні умови для їхньої інтенсивної появи. У південних регіонах країни, де спостерігається зростання температури, недостатньої вологи протягом вегетації супроводжуються фітопатогени, що спричиняють хвороби картоплі (в'янення) [88-91].

Стратегія протидії шкідникам і хворобам картоплі повинна базуватися на заходах інтегрованого захисту. Цей підхід передбачає комплексне використання агротехнічних, хімічних, біологічних та організаційно-господарських методів контролю численних паразитів культури. Важливим елементом цієї системи є впровадження нових сортів картоплі з підвищеною стійкістю та застосування сучасних технологій їх

виросування, що забезпечує зниження втрат урожаю та підвищення екологічної безпеки виробництва [92-95].

Масове впровадження сортів картоплі з високою стійкістю та продуктивністю у виробничу практику є не лише найбільш результативним шляхом інтенсифікації галузі картоплярства, але й важливим напрямом екологізації виробництва цієї культури. Як один із ключових продуктів харчування людства, «другий хліб» потребує технологій, що поєднують економічну ефективність із екологічною безпекою, а використання сучасних сортів відповідає цим вимогам [96-100].

Не всі сорти картоплі, які добре проявляють себе в одній ґрунтово-кліматичній зоні, здатні забезпечувати аналогічні результати в іншій. У практиці картоплярства нерідко спостерігається явище так званого екологічного зростання врожайності: у перший рік після перенесення сорту в нові умови його продуктивність може підвищуватися на 20–30 % порівняно із зоною первинного виведення. Проте цей ефект є короткочасним, оскільки сорт поступово починає відчувати негативний вплив факторів середовища, до яких його генотип не адаптований: екстремальних температур, високого інфекційного навантаження, недостатнього агрофону та інтенсивного поширення шкідників [101-105].

Основним завданням сучасної селекції картоплі є створення сортів із високим потенціалом продуктивності. Найважливішим напрямом у цьому процесі виступає розробка та впровадження у виробництво хворобостійких сортів, що забезпечує найбільш ефективний і економічно вигідний спосіб боротьби з основними захворюваннями культури [106-109]. Вирощування сортів картоплі, що характеризуються генетичною стійкістю до шкідливих організмів, що дасть змогу істотно скоротити використання пестицидів. Це, у свою чергу, сприяє збереженню природного середовища та зменшенню ризику його забруднення хімічними речовинами [110-113].

Сучасні досягнення селекції картоплі забезпечують можливість створення сортів із високим потенціалом урожайності (до 120-130 т/га),

значним вмістом крохмалю в бульбах та підвищеною стійкістю проти шкідливих організмів. Реалізація цього потенціалу не завжди є можливою, оскільки вона значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Крім того, недостатня адаптивність окремих сортів до несприятливих факторів зовнішнього середовища спричиняє прискорене виродження культури [114, 115, 116].

Отже, поєднання агротехнічних прийомів вирощування, високої якості садивного матеріалу та правильного добору сорту формує інтегральний показник ефективності системи виробництва картоплі. Саме ці чинники визначають її роль як ключового елемента у зміцненні продовольчої безпеки держави.

1.3 Елементи живлення картоплі та їх застосування

За умов низької вартості мінеральних добрив перевага надавалася саме мінеральній системі удобрення. Однак із зростанням обсягів використання агрохімікатів та недостатнім застосуванням органічних добрив посилилася загроза забруднення довкілля й погіршення якості продукції [117, 118].

Відмова від використання мінеральних добрив унеможлиблює отримання високоякісних урожаїв і може спричинити зниження родючості ґрунтів та формування від'ємного балансу елементів живлення. Зменшення хімічного навантаження на чорноземи та реалізація принципу повернення поживних речовин забезпечується застосуванням методів біологічного землеробства. Дослідження підтверджують, що використання екологічних і біологічних систем, які передбачають внесення органічних добрив та використання нетоварної частини врожаю, сприяє підвищенню родючості ґрунту і найкращі умови для росту рослин [119, 120].

Використання лише органічних добрив не забезпечує високої продуктивності сівозміни та належної якості продукції порівняно з мінеральною чи органо-мінеральною системами удобрення. Дослідження показали, що на дерново-підзолистих ґрунтах органічна система підвищувала

збір кормових одиниць з одного гектара на 1,7 рази, тоді як органо-мінеральна – удвічі. Ефективність використання 1 кг NPK становила 6,3 кг кормових одиниць за органо-мінеральної системи та лише 4,3 кг – за органічної. Оптимізація мінерального живлення сприяє формуванню продукції високої якості.

Вітчизняний і зарубіжний досвід підтверджує, що зниження техногенного навантаження та посилення біологізації позитивно впливають на агроценози, стабілізують їхню продуктивність і підтримують родючість ґрунтів [121, 122].

Між урожайністю та родючістю ґрунту простежується тісний кореляційний зв'язок ($R = 0,6-0,7$ залежно від культури). Врожайність виступає інтегральним показником родючості ґрунту й може визначатися у натуральних одиницях, зернових або енергетичних еквівалентах [123].

Органо-мінеральні та органічні добрива, зокрема гній, відіграють ключову роль у підвищенні врожайності культур в усіх регіонах України. Їх поєднання забезпечує оптимальне живлення рослин та зростання продуктивності агроценозів навіть за використання нижчих доз мінеральних речовин [124]. Науково обґрунтована система удобрення у сівозміні є визначальним чинником підвищення продуктивності, сприяє відновленню родючості ґрунтів, знижує собівартість продукції на 10–15 % та підвищує ефективність використання добрив на 25–30 % [125]. Ефективність добрив може бути оцінена лише за умов їхнього тривалого застосування.

Застосування добрив (органічних, мінеральних) покращує родючість орного шару, а також забезпечує високі врожаї сільськогосподарських культур. Визначальним чинником управління продуктивністю та якістю врожаю є оптимізація живлення рослин. Для отримання якісної продукції необхідно реалізувати принцип «комфортного живлення», який створить сприятливі умови, щоб рослина не відчувала дефіциту поживних елементів, маючи їхню доступність для кореневої системи, а дія добрив є пролонгованою та узгодженою з іншими факторами середовища. За

оптимальних умов внесення добрив забезпечує до 35–50 % приросту врожаю [126, 127].

Органічні добрива є важливим джерелом мікроорганізмів та біологічно активних речовин, зокрема вітамінів і стимуляторів росту, що позитивно впливають на розвиток картоплі. Найбільша кількість поживних елементів із них надходить у ґрунт у період інтенсивного розкладання гною, який збігається з фазою бутонізації. На ранніх етапах вегетації, особливо за прохолодної весни, коли мікробіологічні процеси в ґрунті уповільнені, рослини часто відчують нестачу окремих елементів живлення. У таких умовах мінеральні добрива забезпечують картоплю необхідними поживними речовинами як на початку росту, так і в період максимального розвитку. Крім того, їхнє застосування дозволяє регулювати співвідношення основних елементів живлення по відношенні до сорту на різних типах ґрунтів, що не завжди можливо при використанні органічних добрив, які у виробничих умовах нерідко мають недостатню якість [128, 129, 130].

Мінеральні добрива забезпечують суттєве зростання продуктивності картоплі за ґрунтово-кліматичних умовах України, проте найбільший ефект їх застосування спостерігається на дерново-підзолистих ґрунтах. Серед окремих елементів живлення провідна роль у формуванні врожаю на більшості мінеральних ґрунтів належить азоту, який визначає рівень продуктивності культури [131].

Органічні добрива слугують джерелом основних поживних речовин, які також містять органічні сполуки, що позитивно впливають структуру ґрунту підвищуючи його родючості та стійкості агроєкосистем.

Органічні добрива формуються з речовин рослинного та тваринного походження, які в процесі розкладання трансформуються у мінеральні сполуки. При цьому у приземний шар атмосфери надходить діоксид вуглецю, що є необхідним компонентом для здійснення фотосинтезу. Окрім цього, органічні добрива покращують водний та повітряний режим ґрунту, стимулюють розвиток корисної мікрофлори, зокрема бактерій і

мікроорганізмів, що перебувають у симбіотичних зв'язках із кореневою системою овочевих культур та забезпечують їх доступними формами поживних речовин. До основних видів органічних добрив належать гній, торф, компости, пташиний послід та інші матеріали природного походження [132].

Гній є продуктом життєдіяльності тварин, що пройшов процес біологічного розкладу. При компостуванні відходів тварин з рослинними рештками створюється перегній, який сприяє розвитку ґрунтової мікрофлори, насичує ґрунт вуглекислим газом та сприяє формуванню родючого шару.

Перегній може застосовуватися для удобрення більшості культур, проте найбільшу ефективність він демонструє при вирощуванні зернових та бобових. Внесення добрива проводять з осені або весною перед сівбою.

За рівнем вологості розрізняють такі форми гною:

- сухий (близько 80 % вологості) — використовується переважно для овочевих культур;
- напіврідкий (до 90 % вологості) — найчастіше застосовується для удобрення польових культур;
- рідкий (понад 90 % вологості) — ефективний для просапних культур.

Оптимальна доза внесення органічних добрив 10-30 т/га. Найбільш доцільно проводити удобрення у ранкові або вечірні години, коли відсутнє пряме сонячне випромінювання. Такий підхід запобігає перегріванню ґрунту та самого добрива, що сприяє збереженню його ефективності й підвищує результативність застосування.

Компост являє собою органічні рештки рослинного чи харчового походження, які під дією мікроорганізмів проходять процес розкладання. У результаті утворюється добриво, багате на азот, фосфор, калій є ефективним для повноцінного росту та розвитку рослин. Використання компосту сприяє

покращенню структури ґрунту зі зростанням гумусу та активізує корисну мікрофлору.

Підживлення може застосовуватися для більшості культур, проте найбільший ефект воно дає при вирощуванні розсади та овочевих рослин. Важливо враховувати, що до компосту не можна додавати уражені хворобами рослинні рештки, адже під дією тепла вони стають джерелом розвитку шкідників і патогенів, що може знизити якість добрива [133].

Зелене добриво являє собою настій із бур'янів, який використовують для збагачення ґрунту органічними речовинами та покращення його структури. Найбільш ефективним компонентом вважається кропива, що накопичує значну кількість поживних елементів, проте для приготування можна застосовувати й інші рослинні рештки, зокрема трав'яний скіс. Культури для зеленого добрива вирощують протягом усього вегетаційного періоду, після чого їх вносять у ґрунт .

Використання органічних добрив сприяє пригніченню бур'янів і зменшенню поширення хвороб рослин, знижує рівень забруднення агроценозів, підвищує їх культурність та забезпечує захист ґрунту від ерозійних процесів. Для приготування настою необхідно використати три основні компоненти: воду, азотні добрива та рослинну масу (бур'яни).

Сидерати – це спеціальні культури, які вирощують для підвищення родючості ґрунту. Їх висівають у періоди, коли земля не зайнята основними посівами, наприклад, після збирання врожаю восени або взимку.

Окремі види сидератів висівають навесні та в літній період. Їх головною перевагою є здатність активізувати біологічні процеси у ґрунті. Забезпечуючи кращі умови для мікроорганізмів, збалансований розвиток мікробіоти і підвищення родючості [134].

За походженням сидеральні культури поділяються на кілька основних груп. До бобових належать горох, сочевиця, люцерна, квасоля та конюшина, які ефективно накопичують азот у ґрунті. Злакові культури (жито, овес, озима та яра пшениця, ячмінь) забезпечують землю запасом калію та

білкових сполук. Хрестоцвіті й складноцвіті рослини – ріпак, гірчиця, редька та соняшник – відзначаються універсальністю й придатні для різних типів ґрунтового покриття.

Норма висіву сидератів визначається їх видом та ґрунтовими умовами. У середньому на один гектар використовують від 50 до 150 кг насіння. Для люцерни оптимальна кількість становить 40-50 кг/га, тоді як для злакових культур, зокрема озимої пшениці, необхідно висівати 250-300 кг/га.

Торф належить до органічних добрив, що утворюються у природних болотних екосистемах. Він характеризується високим вмістом гумусу та азоту (приблизно 20 кг на тонну), які розкладаються у ґрунті повільно, зберігаючи свою ефективність протягом тривалого часу. Завдяки добрій здатності до водопоглинання та повітропроникності торф сприяє утриманню вологи і зменшує її випаровування.

Торф поділяється на два основні типи. Верховий торф характеризується високим вмістом основних елементів живлення та гумусом роблячи його придатним для вирощування овочевих культур (томатів, огірків), ягідних рослин (полуниці, суниці) та декоративних квітів. Низинний торф містить менше поживних елементів, ніж верховий, однак створює оптимальну чисельність гумусу. Його застосовують для покращення дренажних властивостей ґрунту, утримання вологи та як складову компостів.

Для підвищення вмісту органічної речовини у ґрунті на 1 % необхідно внести приблизно 12-15 кг торфу (що відповідає 2-3 відрам) на кожен квадратний метр площі. Зазвичай його додають у кількості 10-30 % з урахуванням об'єму орного шару.

Виробництво торфу потребує значних енергетичних витрат, що не забезпечує розкладання органічних речовин, що зумовлює зниження родючості. Отже з однієї тонни торфу 3-5 % азоту (приблизно 0,6-1,0 кг) поглинається рослиною. Унаслідок цього застосування торфу як добрива поступово втрачає актуальність. Натомість аграрії дедалі частіше віддають

перевагу сидератам та компостам, які не знижують продуктивність ґрунтів у довгостроковій перспективі і не шкодять довкіллю.

Органічне підживлення має плюси і мінуси у вирощуванні сільськогосподарських культур.

Плюси:

- *Економічність*: сировина отримана від тварин доступна без додаткових витрат, що дозволяє зменшити витрати на добрива на 25-40 %;
- *Підвищення родючості*: орний шар відновлює свою структуру, що забезпечує краще зберігання водного та поживного режиму;
- *Зростання ємності катіонного обміну*: ґрунт краще насичується елементами живлення;
- *Підвищення врожайності*: рослини отримують необхідні макро- та мікроелементи;
- *Екологічна безпечність*: органічні добрива сприяють охороні навколишнього середовища;
- *Мікробна активність*: збільшується чисельність бактерій і прискорює процеси мінералізації;
- *Формування стійкої екосистеми*: підвищення біорізноманіття зменшує ризик поширення шкідників і хвороб.

Мінуси:

- *Повільна дія*: поживні речовини вивільняються поступово, тому ефект не завжди помітний одразу;
- *Велика маса та об'єм*: для досягнення потрібного ефекту необхідні значні кількості добрив, що ускладнює транспортування та внесення;
- *Нерівномірність складу*: вміст поживних речовин залежить від походження добрива, що може призвести до нестабільності результатів;
- *Ризик зараження*: за недотримання технології компостування можливе поширення патогенів, бур'янів чи шкідників;

- *Запах та санітарні проблеми:* використання гною чи інших органічних решток може створювати дискомфорт і потребує правильного зберігання;
- *Обмежена ефективність на бідних ґрунтах:* у деяких випадках органіка не забезпечує достатнього рівня поживних речовин без додаткових мінеральних добрив [135-137].

Комплексне використання органічних добрив разом із макро- та мікроелементами сприяє підвищенню харчової цінності врожаю. Ріст і розвиток рослин забезпечуються двома шляхами живлення — кореневим та повітряним. Через листову поверхню вони засвоюють понад 95 % вуглекислого газу, тоді як із водних розчинів отримують азот і зольні елементи. Водночас основна частина води, азоту та мінеральних речовин надходить у рослини саме через кореневу систему [138-140].

Коренева система є основним органом, що забезпечує поглинання та синтез поживних речовин. Її поверхня може охоплювати сотні квадратних метрів, що значно збільшує здатність рослини засвоювати елементи живлення. Процес поглинання розпочинається з адсорбції, яка відбувається на клітинних мембранах кореня. Далі поживні речовини транспортуються у клітини як пасивним, так і активним шляхом. Найінтенсивніше засвоєння відбувається з тієї частини ґрунту, яка безпосередньо контактує з кореневою системою. Усі агротехнологічні процеси, що стимулюють розвиток кореневої системи, одночасно підвищують ефективність використання добрив [141-144].

Забезпечення поживними речовинами за фазами розвитку рослин встановлюються різноманітні стандарти до навколишнього середовища. Засвоєння основних поживних речовин за вегетаційний період здійснюється не однаково. Найвища потреба рослин у елементах живлення полягає у критичному періоді, за умов недостатнього забезпечення погіршуються розвиток і фаза поглинання [145, 146].

На початкових етапах розвитку рослини споживають мінімальний рівень поживних елементів, але залишаються надзвичайно чутливими як до їх дефіциту, надмірного вмісту у ґрунтовому розчині. Особливо критичним у цей період є забезпечення фосфором: його нестача різко знижує врожайність навіть тоді, коли на наступних фазах розвитку елемент надходить у достатній кількості [147].

У фазі активного наростання вегетативної маси провідне значення має азот. Під час квітування і ранішніх фазах плодоношення забезпечення азотом знижується, однак зростає роль фосфору й калію. На стадії плодоношення інтенсивність поглинання всіх елементів поступово спадає і зрештою припиняється.

Ефективність застосування мінеральних добрив значною мірою пов'язано від умов середовища – вологості, аерації ґрунту, температури, освітлення та реакції ґрунтового розчину. Сільськогосподарські культури мають специфічні ознаки до короткого періоду живлення відносяться зернові, за тривалого засвоєння – трави та цукрові буряки [148].

Під час формування системи удобрення проводять моніторинг обсягу виробництва добрив, потребу у меліорації, біологічні особливості сільськогосподарських культур, добір сортів тощо. До цієї системи щороку здійснюється коригування плану застосування добрив. Норми їх внесення визначаються кількома методами: за результатами польових дослідів, балансово-розрахунковим, комплексним та економіко-математичним підходами [149].

Польові досліді з добривами дають змогу визначити рекомендовані норми їх внесення при формуванні системи живлення у сівозміні. Серед балансово-розрахункових методів найбільш поширені два:

1. Розрахунок запасів основних елементів живлення на планову врожайність. Яка полягає в необхідності в добривах як різниці між кількістю елементів, що виноситься врожаєм, та їх фактичним вмістом в орному шарі з врахуванням індексів експлуатації поживних речовин з ґрунту.

2. Розрахунок на приріст урожаю. Відмінність цього методу полягає в тому, що норми добрив визначаються не на весь запланований урожай, а лише на його приріст.

Для забезпечення високої врожайності беруть до уваги бальну оцінку ґрунту, особливості сортів та рівень технічного забезпечення господарства, доступні органо-мінеральні добрива, агротехнологічні процеси [150, 151].

Уже в 1980-х роках застосування мінеральних добрив набуло масового характеру, забезпечуючи високу продуктивність аграрних культур, але водночас створюючи значне хімічне навантаження на довкілля. Завдяки інтенсивним технологіям за короткий час було досягнуто рекордних врожаїв, проте це супроводжувалося масштабним забрудненням ґрунтової оболонки Землі, поверхневих і підземних вод, а також аграрної продукції, яка складала загрозу для здоров'я населення [152].

У 1920–1930-х роках стало очевидним, що необхідно шукати альтернативні шляхи хімізації землеробства. Це спричинило появу нових концепцій, які передбачали повне або часткове відмовлення від мінеральних добрив, що започаткувало розвиток біодинамічного та органічного землеробства.

На практиці використання органічних добрив найчастіше охоплює лише гній, сечу, соломку, деревна зола, зелені добрива та компост, перепрілий гній. Проте для повноцінного забезпечення ґрунту й рослин усім спектром поживних речовин ці матеріали необхідні у значних кількостях і потребують попередньої обробки, знезараження чи ферментації. Традиційно основна увага приділялася кореневому живленню, яке забезпечувало підвищення потенційної врожайності ґрунту. Листкове живлення залишалося поза увагою, а процеси асиміляції CO_2 з зеленим листям практично не досліджувалися [153].

Важливим аспектом живлення рослин є регулювання процесів активної та пасивної сорбції елементів. Активна сорбція передбачає витрати енергії рослиною на засвоєння поживних речовин, що призводить до зниження

інтенсивності росту, якості продукції та загальної продуктивності. Такий процес найчастіше спостерігається на засолених і кислих ґрунтах, за порушення балансу внесення NPK, при високій забур'яненості та нестачі вологи. Тому незалежно від системи землеробства необхідно уникати цих негативних чинників і створювати умови для переважання пасивної сорбції, яка забезпечує ефективне водне та мінеральне живлення без значних витрат біологічної енергії [154].

Теоретичні положення пасивної сорбції реалізуються на практиці лише за умов оптимального водного режиму для рослин, внесення збалансованих норм органо-мінерального живлення. Остання представлена не тільки традиційним гноєм, а й побічною продукцією рослинництва, сидеральними культурами та добривами, виготовленими на основі природних ресурсів [155, 156].

Сучасні труднощі із закупівлею та постачанням мінеральних добрив роблять проблему пошуку альтернативних рішень особливо актуальною. Тому живлення рослин має мати комплексний підхід, який включає обов'язкове використання бобових культур у сівозміні. Це дозволяє зменшити потребу в азотних мінеральних добривах на 20–30 %. Важливим є також широке застосування гумінових добрив, природних стимуляторів росту та біологічних препаратів, створених на основі симбіотичної мікрофлори.

Гуматні (гумінові) добрива досить швидко зайняли важливе місце в сучасних аграрних технологіях. Для їх виробництва використовують природні ресурси, такі як торф і сапропель. Вміст гумусу в орному шарі не є стабільним і за умов інтенсивного хімічного навантаження швидко зменшується. Використання гуматних препаратів дозволяє компенсувати дефіцит гумусу, адже гумінові речовини становлять його основну складову [157, 158].

Гумінові речовини впливають на рослини як безпосередньо, так і опосередковано. Їхня дія проявляється у покращенні водно-фізичних

властивостей ґрунту, стимулюванні розвитку мікрофлори, регулюванні міграції поживних елементів, а найважливіше – у здатності зв'язувати токсичні сполуки, зокрема пестициди та важкі метали. Вони комплексно впливають на процеси росту, виконуючи регуляторну функцію протягом усього вегетаційного періоду. Молекули гумінових кислот мають структурні фрагменти, кожен з яких бере участь у певних етапах ростових процесів – від проростання насіння до формування та збору врожаю [159, 160].

Окрім регуляторних сполук, у рослини надходить певна кількість мікроелементів, амінокислот та вітамінів. Саме тому застосування гуматів сприяє активізації ферментативної діяльності клітин та утворенню ними стимулюючих речовин. Найбільш чутливою до дії гумінових речовин є коренева система: вони підвищують проникність клітинних мембран кореня, що забезпечує ефективніше засвоєння мінеральних елементів із ґрунтового розчину.

Гумінові добрива відносяться до органічних виконуючи комплексну функцію: вони не лише сприяють відновленню родючості ґрунтів, але й підвищують стійкість до стресів навколишнього середовища забезпечуючи промислову цінність і екологічну безпечність продукції. Економічна ефективність їх використання пояснюється широкими можливостями застосування підживлення до внесення через системи крапельного зрошення для більшості сільськогосподарських культур.

У сучасних умовах дедалі більшого значення набувають нанотехнології, що ґрунтуються на використанні новітніх препаратів, що працюють на рівні клітин. Склад зазвичай містить активні амінокислоти, які стимулюють основні фізіолого-біохімічні процеси, а також знижують надходження в рослини шкідливих елементів (металів, нітратів, радіонуклідів), які є важливим чинником підвищення якості продукції. За способом застосування вони застосовуються позакоренево, але діють швидше завдяки меншому розміру молекули амінокислоти, яка легко проникає крізь листову поверхню. Такі препарати активізують кореневу

систему, що покращує процеси обміну та синтезу метаболізму, особливо у формуванні білкових речовин, що визначають ріст і розвиток рослин [161].

Амінокислоти у періоди стресу та інтенсивного росту слугують функцією для формування й розвитку клітин. Оскільки їх синтез у рослині потребує значних енергетичних витрат, застосування амінокислотних препаратів дозволяє зменшити ці витрати та спрямувати енергію на формування високого урожаю [162, 163].

Застосування мікробіологічних препаратів стимулює розвиток корисної мікрофлори та сприяють підвищенню родючості ґрунту. Такі засоби належать до екологічно безпечних добрив комплексної дії: вони здатні фіксувати атмосферний азот, трансформувати ґрунтові фосфати, синтезувати амінокислоти. Забезпечення рослин поживними елементами, ці препарати також виконують захисну функцію, стримуючи розвиток фітопатогенів [164, 165].

Критичне скорочення чисельності мікроорганізмів зустрічається у багатьох ґрунтах (нетипові бактерії, які колонізують кореневу систему та конкурують із корисною мікрофлорою за поживні елементи. У результаті навіть за достатнього рівня живлення рослини не здатні реалізувати свій продуктивний потенціал. Саме тому важливим є застосування мікробіологічних препаратів уже на етапі передпосівної обробки насіння, щоб запобігти розвитку патогенної мікрофлори.

Мікроорганізми відіграють ключову роль у ґрунтоутворенні, забезпечуючи розклад рослинних решток та синтезуючи складні біологічно активні сполуки. Завдяки цьому створюються умови для гармонійного розвитку рослин без відхилень чи патологічних змін.

Альтернативні підходи до живлення рослин існують завжди, проте важливо їх правильно спланувати та чітко визначити очікуваний результат. Жоден окремий метод не здатний забезпечити повноцінне живлення культур, однак комплексне поєднання органічних добрив, біологічних препаратів та інших природних речовин дозволяє отримати високі врожаї, значно

зменшивши або навіть повністю виключивши використання хімічних засобів [166, 167].

Родючість ґрунту визначається його здатністю забезпечувати рослини необхідними ресурсами – водою, поживними елементами. Якість ґрунту залежить від комплексу властивостей, проте головним чинником є вміст і запаси гумусу. В сучасному землеробстві через скорочення внесення органічних і мінеральних добрив спостерігається зниження рівня гумусу та поживних речовин [168].

Добривам традиційно належить провідна роль. Вони визначають інтенсивність колообігу речовин та енергії в ґрунті, впливають на агроекологічний стан земель і якість отриманої продукції. Добрива разом із меліорантами виступають найбільш дієвими засобами відновлення родючості орних ґрунтів, формуючи їхні агрохімічні показники та забезпечуючи стабільність агроecosистем у процесі використання [169].

Ключовим чинником регулювання колообігу речовин у землеробстві виступає науково обґрунтоване застосування добрив, що передбачає врахування конкретних умов їх використання для досягнення максимальної ефективності [170, 171].

Наукові дослідження та практичний досвід підтверджують, що для отримання високих урожаїв необхідно вносити в ґрунт основні елементи живлення у кількості, що перевищує їх фактичне використання рослинами під час формування врожаю. Значна частина фосфору, внесеного з добривами, переходить у нерозчинні форми, і рослини засвоюють із суперфосфату лише близько чверті цього елемента протягом року. Калійні добрива також можуть закріплюватися у ґрунті настільки міцно, що стають недоступними для рослин. Щодо азоту, його повернення у ґрунт часто є меншим, ніж винесення з урожаєм, хоча певна частина надходить із атмосферними опадами та завдяки фіксації бульбочковими бактеріями бобових культур і вільноіснуючими мікроорганізмами [172, 173]. Таким чином, якщо втрати поживних речовин не компенсуються внесенням добрив

чи іншими джерелами, відбувається поступове виснаження ґрунту та зниження продуктивності [174, 175].

У заходах, які використовуються для підтримання бездефіцитного балансу елементів живлення в землеробстві, ключове значення має застосування добрив для культур. Використання орґано-мінеральних систем удобрення насамперед покращує поживний режим ґрунтів, збільшує кількість рухомих форм елементів живлення, підвищує їхні загальні запаси та зумовлює зміни у фракційному складі [176, 177].

При використанні місцевих добрив, переважно орґанічного походження, у ґрунт повертається лише частина поживних речовин, які рослини вже витратили на формування врожаю. Це відшкодування є неповним, адже з гноєм не повертаються ті елементи живлення, що є у складі продовольчої продукції.

Таким чином значення орґанічних добрив залишається надзвичайно високим. Особливо за дефіциту мінеральних добрив поживні речовини гною та інших орґанічних матеріалів повинні систематично повертатися у ґрунт. Такий підхід є базовим принципом культурного землеробства, якого слід потрібно забезпечувати відповідно до ґрунтово-кліматичних умов чи спеціалізації господарства [178].

Для забезпечення бездефіцитного балансу елементів живлення у землеробстві важливим є раціональне поєднання орґанічних та мінеральних добрив. Дослідження показують, що внесення гною та мінеральних добрив у рівнозначних дозах забезпечує подібний вплив на врожайність, проте їхнє комбіноване використання в сівозміні значно підвищує ефективність засвоєння поживних речовин рослинами. Крім того, регулярне внесення гною сприяє підтриманню стабільного рівня орґанічної речовини у ґрунті та прискорює відновлення порушеного балансу поживних елементів, які були винесені з урожаєм [179].

Інтенсивність та рівень культури землеробства визначаються балансом основних елементів живлення на рівні окремого господарства за різного

територіального знаходження. Дослідження показують, що баланс поживних речовин з врожайністю забезпечує контроль на зростання ефективності родючості ґрунтів шляхом комплексних агротехнологічних процесів і такий підхід є стабільний [180].

У період становлення незалежності України було згорнуто програми, спрямовані на зростання родючості орного шару, а саме лісову, гідротехнічну та хімічну меліорацію. Диспаритет цін між промисловою та аграрною продукцією спричинив скорочення використання мінеральних добрив, а зменшення чисельності поголів'я худоби призвело до різкого падіння внесення органічних добрив. Це стало чинником активізації деградаційних процесів у ґрунтах, виснаження їхнього ресурсного потенціалу та утворення від'ємного балансу гумусу й поживних речовин.

Отже, контроль, наукове дослідження та відновлення родючості ґрунтів, які є безцінним і водночас обмеженим ресурсом, повинні розглядатися як один із ключових пріоритетів державної політики [181].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика території проведення досліджень за ґрунтово-кліматичними умовами

Лісостепова зона України простягається від Карпатських гір до східних кордонів держави, охоплюючи понад 14 млн гектарів, що становить майже третину всіх сільськогосподарських угідь (33,6 %). Цей регіон вирізняється складною та різноманітною комбінацією ґрунтових і погодних умов, які формують специфічні агроєкологічні особливості. Саме ця неоднорідність визначає структуру та насиченість сівозмін, що рекомендуються для різних частин Лісостепу. При розробленні системи сівозміни ключовим чинником виступає рівень зволоження ґрунту: він визначає оптимальний добір попередників для кожної культури та впливає на підтримання водного режиму, що є вирішальним для стабільності врожайності.

Карпатський регіон вирізняється найбільшою різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов серед природних зон. У його межах виділяють чотири основні зони: Полісся (27 % площі), Лісостеп (37 %), Передкарпаття (16 %) та Карпати (20 %). Кліматичні особливості кожної з них істотно відрізняються, що зумовлено складним рельєфом території та значними площами лісових масивів. Саме ці чинники визначають нерівномірну забезпеченість теплом і вологою.

Гірські хребти, які простягаються з північного заходу на схід, формують поступове підвищення висоти відносно рівню моря — від 200 м до понад 2000 м. Відповідно змінюється і температурний режим: середньомісячна багаторічна температура липня становить 14,6–16,0 °С у гірській зоні, 16,0–17,5 °С у передгір'ї та 17,5–19,0 °С у низинних районах.

Такі контрасти теплового забезпечення зумовлюють різні строки проведення польових робіт і неоднакові умови росту та розвитку сільськогосподарських культур. Наприклад, навесні, коли у високогір'ї ще

зберігається сніговий покрив, у низинних районах уже активно здійснюють польові роботи та відбувається масове відновлення вегетації.

Природно кліматичні умови регіону характеризується сприятливими умовами для вирощування картоплі. Водночас навіть у межах окремих областей спостерігаються відмінності метеорологічних показників, що зумовлюють істотні коливання врожайності між роками. На формування продуктивності культури впливає не лише сумарна кількість опадів, а їхній розподіл у найбільш критичні для рослин картоплі фази росту та розвитку.

Західний Лісостеп відноситься до зони достатнього зволоження: протягом вегетаційного періоду тут випадає 300–350 мм опадів, що загалом забезпечує умови для отримання високих урожаїв. Проте нерідко трапляються ситуації, коли в період найбільшої потреби картоплі у волозі опади відсутні, або навпаки – їх надлишок припадає на фази, коли потреба рослин у воді є мінімальною.

Ґрунти, залучені до досліджень, представлені сірими лісовими поверхнево оглеєними легкосуглинковими ґрунтами на лесовидних відкладах. Вони відзначаються неоднорідністю, що значною мірою визначає їхній водний режим. Верхні горизонти утримують більше вологи порівняно з нижніми, тому у роки з надмірними опадами ґрунти схильні до перезволоження та оглеєння. У посушливі періоди вони, навпаки, забезпечують рослини достатнім рівнем продуктивної вологи. Додатковим чинником є ґрунтові води, які залягають на глибині 1,5–1,8 м та впливають на процеси оглеєння.

Агрохімічні дослідження засвідчили, що ґрунти, використані у дослідях, характеризуються низьким рівнем гумусового забезпечення — лише 1,58–1,67 %. Реакція ґрунтового розчину має виразно кислий характер (рН 4,80–5,17), що обмежує доступність поживних елементів для більшості культур і потребує коригування шляхом вапнування чи інших меліоративних заходів.

Проведений аналіз сума увібраних основ свідчить про відносно низьку ємність ґрунту щодо утримання катіонів та рівна 6,20–7,22 мг-екв/100 г. Водночас показники гідролітичної кислотності перебувають у межах 2,87–3,29 мг-еквівалентів на 100 г, що підтверджує значну кислотність та необхідність оптимізації хімічних властивостей для забезпечення стабільної родючості (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрохімічні показники сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту

Показник		Глибина відбору зразків, см	
		0–20	20–40
pH _{KCl}		5,17	4,80
Вміст гумусу, %		1,67	1,58
Сума увібраних основ, мг. екв/100 г ґрунту		6,20	7,22
Гідролітична кислотність, мг. екв/100 г		2,87	3,29
Ступінь насичення основами, %		81,6	89,5
Вміст	N мін, мг/кг (за Корнфільдом)	9,00	-
	P ₂ O ₅ , мг/кг (за Кірсановим)	7,34	-
	K ₂ O, мг/кг (за Кірсановим)	6,92	-
	CaO, мг-екв/100 г	7,42-8,09	-
	MgO, мг-екв /100 г	0,95-1,64	-
	S, мг/кг	2,94-3,05	-
	Mn, мг/кг	55,0	-
	Cu, мг/кг	0,5-3,5	-
	Zn, мг/кг	0,5-2,7	-
	B, мг/кг	0,85-1,0	-
	Fe, мг/кг	0,1-3,0	-
	Co, мг/кг	0,5-1,0	-

Ґрунти дослідних ділянок за результатами агрохімічної оцінки відзначаються дуже низьким рівнем забезпеченості азотом і калієм, середнім – фосфором, а також кислою реакцією ґрунтового розчину (pH 4,8–5,17). Їхній механічний склад належить до крупнопилюватого, що зумовлює схильність до ущільнення та утворення поверхневої кірки після обробітку, ускладнюючи водно-повітряний режим і погіршуючи умови проростання та розвитку культур.

За класифікацією буферності ґрунти належать до першого класу — малобуферних, що свідчить про їхню обмежену здатність підтримувати стабільність хімічних властивостей. Водночас вони мають середній рівень забезпеченості мікроелементами: кобальтом (0,5–1,0 мг/кг), міддю (0,5–3,5 мг/кг), залізом (0,1–3,0 мг/кг), марганцем (близько 55,0 мг/кг) та цинком (0,5–2,7 мг/кг).

Усі агрохімічні показники ґрунту визначали в сертифікованій лабораторії агрохімії та аналітичних досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону (додаток А.5).

Отримані показники слід розглядати як орієнтовні межі варіювання вмісту мікроелементів у доступних для рослин формах, що безпосередньо залежать від буферності ґрунту. Малобуферні ґрунти, до яких належать дослідні ділянки, мають обмежену здатність підтримувати стабільність хімічних властивостей, тому навіть незначні зміни у складі ґрунтового розчину можуть суттєво впливати на доступність поживних елементів для культур.

Це зумовлює необхідність ретельного визначення оптимальних доз мікроелементних добрив та забезпечення їх рівномірного внесення. Недостатність або надлишок окремих елементів може призвести до дисбалансу живлення, що негативно позначається на рості та розвитку рослин. Водночас правильно підібрані дози сприяють формуванню збалансованого живлення, підвищують ефективність використання основних мікроелементів живлення та забезпечують стабільність родючості ґрунтів.

З огляду на специфіку Карпатського регіону, де кліматичні умови та ґрунтові властивості відзначаються значною строкатістю, питання оптимізації мікроелементного живлення набуває особливого значення. Систематичне застосування мікроелементного живлення за поєднання з іншими агротехнологічними чинниками дає можливість не лише компенсувати природну малобуферність ґрунтів, але й підвищити

продуктивність агроценозів, забезпечуючи стабільні врожаї навіть за умов кліматичних коливань.

2.2 Метеорологічні умови регіону проведення досліджень

Життєдіяльність рослин та процеси, що проходять тісно взаємозв'язані з навколишнім середовищем, а тому їх необхідно поєднувати за проведення досліджень з будь-якою з сільськогосподарських культур. Фізіологічні процеси у рослині, а саме, фотосинтез, дихання, транспірація, можуть відбуватися тільки за певних температурних умов, тобто за низької зовнішньої температури вони призупиняються. Якщо ж температура повітря збільшується, то в рослинах посилюється розпад речовин і сповільнюється процес синтезу. Важливою складовою життєвих циклів рослин є волога, а тому температурний і водний режими відіграють важливу роль у формуванні кінцевої врожайності та відповідно його якості.

Метеорологічні умови 2023 року періоду вегетації характеризувалися значним підвищенням режимом температури та нерівномірним за кількістю розподілом опадів. Температура, в цей період, за середньомісячними нормами, була більшою на 0,8–4,3 °C, а у найбільш критичні місяці – липень і серпень, на 2,5 і 4,3 °C відповідно.

Стосовно кількості атмосферних опадів, то їх кількісні показники були вищими середніх багаторічних на 33,3 мм. В цілому, кількість опадів вегетаційного періоду була меншою норм, що допускаються на – 16,7 мм (за травень-серпень).

Кліматичні умови 2023 р. в період вегетації картоплі були не надто сприятливими для повноцінного росту і розвитку рослин картоплі. Несуттєве підвищення температури та дещо надмірні кількісні показники стосовно опадів, не сприяли накопиченню врожаю, а навпаки спричинили до стимулювання розвитку захворювань.

Аналіз метеорологічних умов 2024 року показав про суттєве підвищенням температури повітря та нерівномірний розподіл опадів.

Температурний режим, що встановився за всіма місяцями періоду вегетації, був вище середньомісячних норм на 3,1–5,2 °С, і відповідно за липень і серпень на 4,1 та 4,0 °С.

Що ж стосовно атмосферних опадів та їх кількісних даних, то в цілому вони були значно нижчі багаторічних, за їх середніми показниками на 24,2 мм (за березень-серпень), а за вегетаційний (з травня по серпень) – на 14,7 мм.

Недостача кількості опадів травня, коли рослини знаходилися у фазі бутонізації і проходили процеси формування бульб картоплі, призвело до суттєво низького відсотку сформованих бульб, особливо середньостиглих та середньопізніх сортів і до недобору врожаю за сортами цих груп стиглості.

В цілому кліматичні умови 2024 р. в період вегетації картоплі були не сприятливими для функціонування рослин картоплі. Перевищення температурного режиму та нерівномірність опадів сприяли розвитку захворювань, що відповідно вплинуло на кінцеву урожайність культури.

Метеорологічним умовам протягом вегетаційного періоду у 2025 році відповідало, характерне для останніх років, загальне підвищення як температурного режиму так і нерівномірного розподілу атмосферних опадів. В період вегетації картоплі, температура повітря, що встановилась за всіма місяцями, була вищою на 1,4–6,2 °С. Виключенням став травень, адже температура була нижчою середньостатистичних показників на 2,3 °С, а вже в червні-серпні вищою на 1,4–1,7 °С відповідно.

Що ж стосується кількості опадів, то в цілому їх кількість, на 74,5 мм (за березень-серпень) та на 80,0 мм (за травень-серпень), була вищою середніх багаторічних показників.

Слід відзначити, що в червні у період формування вегетативної маси рослин картоплі відмічено суттєву нестачу вологи, що негативно вплинуло на проходження стадій розвитку. Надлишок кількості опадів липня (+123,3 мм), коли рослини знаходилися у фазі бутонізації і проходили

процеси формування картоплі, призвело до високого відсотку сформованих бульб, особливо середньостиглих та середньопізніх сортів.

В цілому кліматичні умови 2025 року проведення досліджень в період вегетації картоплі були достатньо сприятливими щодо повноцінних процесів формування біометричних показників картоплі. Перевищення температурного режиму та нерівномірність опадів сприяли розвитку захворювань, хоча слід відмітити, що загальна урожайність картоплі є вищою в порівнянні з минулим роком (рис. 2.1, 2.2, додаток А1).

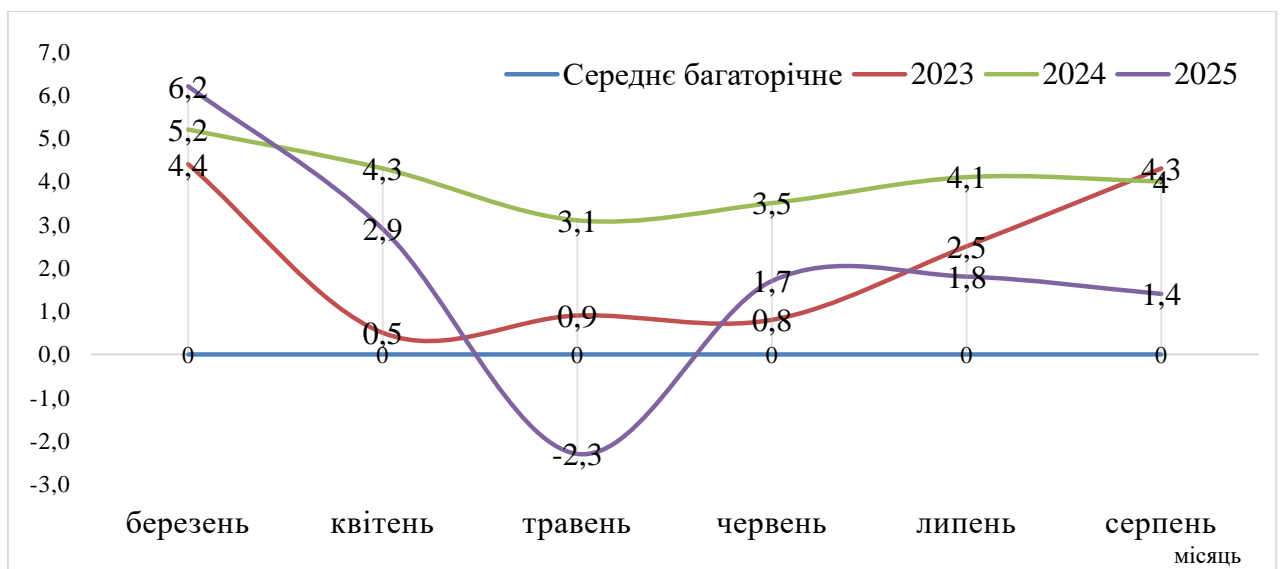


Рис. 2.1 – Відхилення температури повітря, °C

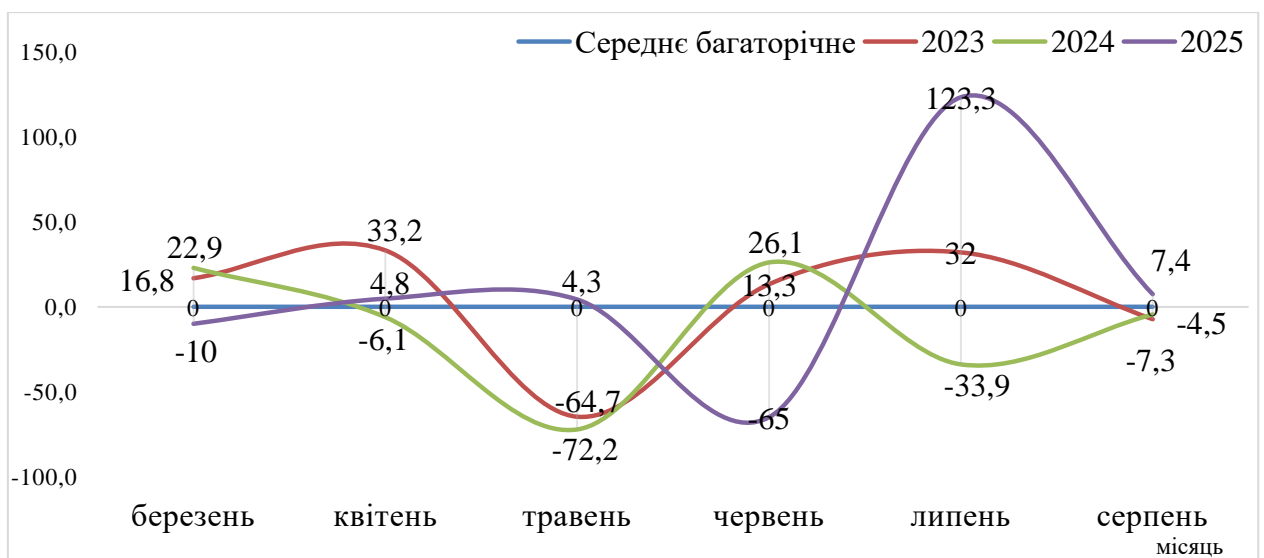


Рис. 2.2 – Відхилення атмосферних опадів, мм

Погодні умови території, де проводились дослідження, за ступенем відповідності та типовості охарактеризовані і відзначаються своєю нестабільністю, а тому задля повноти аналізу провели визначення їх ступеня (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Відповідність погодних умов ступеню типовості у період вегетації
картоплі**

Місяць	Рік		
	2023	2024	2025
за температурним режимом			
квітень	типовий	нетипово посушливий	нетипово посушливий
травень	типовий	нетипово посушливий	нетипово холодний
червень	типовий	нетипово посушливий	посушливий
липень	нетипово посушливий	нетипово посушливий	посушливий
серпень	нетипово посушливий	нетипово посушливий	посушливий
за кількістю опадів			
квітень	нетипово вологий	посушливий	посушливий
травень	нетипово посушливий	нетипово посушливий	посушливий
червень	посушливий	нетипово вологий	нетипово посушливий
липень	нетипово вологий	нетипово посушливий	нетипово вологий
серпень	посушливий	посушливий	посушливий

Слід відзначити, що за рівнем гідротермічного коефіцієнта, погодно кліматичні умови в роки проведення досліджень відповідали середньостатистичним показникам, що відповідають зоні Західного Лісостепу, але рівномірного розподілу температури повітря та опадів не відмічено, за виключенням окремих періодів. Загалом, роки проведення досліджень (2023-2025 рр.) характеризувалися нетиповими погодними умовами у практично усі періоди росту і розвитку картоплі, що підвищувало

прояву ризиків негативного впливу на рослини. Ймовірність таких тенденцій спостерігалась на початку вегетації у квітні – червні. Цей період характеризувався нестабільним температурним режимом повітря та затяжними засухами.

Таким чином, для подолання такого чинника, як погодні умови щодо його впливу на ростові процеси у рослинах картоплі, виникає необхідність розробки нових елементів системи живлення задля підвищення врожайності.

2.3 Матеріали та методика проведення досліджень

Дослідження проведено у відділі селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у селі Оброшине, що територіально відноситься до Львівського району Львівської області в сівозміні з короткою ротацією культур: пшениця озима – картопля – озимий ріпак, як сидеральна культура.

Мінеральні добрива, що внесено: нітроамофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$), нестачу калію збалансували калімагnezією ($K_{28}Mg_8S_{15}$), гранульований курячий послід, добрива біоактив та біогумус - згідно рекомендацій компаній виробників (додаток А.2, А.3, А.4).

Площа дослідної ділянки – 0,0034 га або 33,6 м² (2,8 м × 12 м), площа під дослідом – 0,0126 га. Розміщення варіантів дослідів – рендомізоване. Повторність – триразова. Схема садіння 70 х 25 см (рекомендована для вирощування продовольчої картоплі) – 57 тис. кущ./га (рис. 2.3.).

Дослідження проводили згідно з методиками та ДСТУ, що є загальноприйняті у картоплярстві. У ході процесів дослідження поєднуються теоретичні обґрунтування з експериментальними – польовими, лабораторно-польовими та аналітичними методами [182-187].

У досліді проводили спостереження, фіксували основні облікові дані, а саме:

- *фенологічні спостереження* – спостереження, що передбачають візуальне відмічання фаз початку та повних сходів, появу квіток-бутонів або ж

бутонізації, початку (не менше 10 %) та повного (не менше 80 % квіток суцвіття) цвітіння і початку та повного відмирання бадилля, як окремо, так і самих міжфазних періодів.

І повторення						
Без добрив (контроль)	Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	$N_{90}P_{90}K_{120}$	Гній, 40 т/га	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	Біогумус, 4,0 т/га (локально)	Біоактив, 8,0 т/га (локально)
II повторення						
Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	$N_{90}P_{90}K_{120}$	Гній, 40 т/га	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	Біогумус, 4,0 т/га (локально)	Біоактив, 8,0 т/га (локально)	Без добрив (контроль)
III повторення						
$N_{90}P_{90}K_{120}$	Гній, 40 т/га	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	Біогумус, 4,0 т/га (локально)	Біоактив, 8,0 т/га (локально)	Без добрив (контроль)	Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$

Рис. 2.3 – Схема закладки дослідів

В основні фази вегетаційного періоду рослин картоплі проводили обмір та фіксували показники біометричних параметрів, а саме: висота рослини або ж стебла (замір від поверхні гребеня до квітконіжок бутонів) та густина травостою (підрахунок всіх рослин в період сходів (повних)) рослин, стеблостій (підрахунок стебел всіх рослин, що розміщено на обліковій

ділянці), площі поверхні листків однієї рослини, їх чистої продуктивності фотосинтезу, потенціалу фотосинтетичної діяльності.

Площу листової поверхні визначали методом висічок за формулою:

$$P = (M \times n \times K) / m, \quad (2.1)$$

де, P – загальна площа листків однієї проби, см^2 ;

M – маса листків у пробі, г; n – площа однієї висічки, см^2 ;

K – кількість висічок, шт.; m – маса висічок, г.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали за допомогою формули:

$$\Phi P = (P_1 + P_2) T / (2 \times 1000), \quad (2.2)$$

де, P_1, P_2 – площа листового апарату за певної фази розвитку, $\text{тис.м}^2/\text{га}$;

T – тривалість періоду між фазами, діб.

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за допомогою формули Кріда:

$$\text{ЧПФ} = (M_2 - M_1) / [0,5 \times (P_1 + P_2) \times D], \quad (2.3)$$

де, ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 добу;

M_1, M_2 – маса рослин на одиниці площі на початку в кінці певного періоду, г;

P_1, P_2 – площа листового апарату в ці самі періоди визначення, см^2 ;

D – тривалість періоду, діб.

- *оцінка стану посівів (візуально)* – за окомірного проведення загальної оцінки стану насаджень картоплі стосовно кожної з ділянок закладеного досліду, фіксували їх розвиток відносно кожної окремої фази. Результати оцінки було виражено п'ятибальною шкалою: 5 – стан посівів відмінний; 4 – добрий; 3 – відносний або ж задовільний; 2 – незадовільний; 1 – критичний або ж поганий; 0 – майже повна або повна загибель рослин картоплі що розміщено на обліковій ділянці.

- *облік урожайності та її накопичення* – приріс врожаю бульб залежно від сорту, добрив, прийомів агротехнології та інших умов вирощування на кожному варіанті досліду обліковують, періодично викопують на всіх повтореннях проби (динамічні підкопування на 60-ий та 70-ий день після садіння).

- *визначення біологічної продуктивності* – біологічний врожай визначали пробними площадками напередодні збирання.

- *облік урожайності* – передбачає суцільне збирання та зважування бульб з кожної окремо взятої, облікової ділянки.

- *структура урожаю і його товарність* – для проведення характеристики структури врожаю, що отримано, проби бульб з кожної окремої ділянки розподіляють за фракціями на: дрібна (бульби до 30 мм), середня (30-80 мм, які розділяють на ще дві: 30–40 та 40–80 мм) і великі (більші 80 мм). Проводили обрахунки кількості бульб та визначали вагу кожної окремо виділеної фракції. Товарність урожаю вираховується масою всіх бульб, що більша 30 мм, і виражена відсотком від загально зібраного врожаю.

Розрахунок економічної ефективності чинників, що досліджувались проводили за цінами на 12.07.2025 р. (для розрахунку прибутку та рентабельності вирощування ранньої картоплі) – ціна коливалась в межах 27.00 – 29.00 грн/кг та на 29.09.2025 р. (за проведення збирання), а ціна картоплі у вищезгаданий період становила 12.00 грн/кг (за даними порталу <https://info.shuvar.com/price>). Оцінку досліджених чинників системи живлення за енергетичними параметрами провели згідно методик Медведовського О. К. та Іваненка П. І. [188].

Математичну обробку - статистичний, дисперсійний та кореляційний аналізи результатів здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel, Statistica 5.0 та Agrostat.

2.4 Умови проведення досліджень

Технологічні аспекти вирощування картоплі в закладених дослідженнях – загальноприйняті стосовно Лісостепу Західного.

Характеристика сортів картоплі, що включено до схеми проведення досліджень.

Сорт Слаута, який створено вченими-селекціонерами Інституту картоплярства НААН, відноситься до групи ранньостиглих, за призначенням – столового напрямку використання, реєстрацію у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для вирощування в Україні проведено у 2016 р.

Особливості сорту: ріст бадилля на початкових фазах вегетації – інтенсивний, за раннього (швидкого) бульбоутворення з високою товарністю; придатність до механізованого збирання та вирощування для двоврожайної культури - висока; посухостійкість 8,0 балів за 9-ти бальною шкалою. Бульби мають округлу форму, за розміром – середньої величини, шкірка - червоно-рожева, а м'якоть бульб – кремова, з хорошими смаковими властивостями.

Урожай на 55-60-й дні після сходів картоплі може становити до 25 т/га, за завершення повної вегетації – 50 т/га. Вміст крохмалю коливається в межах 14–15 %, за оцінки смакових якостей практично на максимальному рівні у 8,6 балів. Стійкий до основних хвороб картоплі: раку, фітофторозу, нематоди (золотистої цистоутворюючої картопляної). Рекомендованими зонами вирощування в Україні є – Полісся, Лісостеп та Степ.

Сорт Легенда, що створено в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН і внесено у групу середньостиглих, з напрямком використання на столові цілі і реєстрацією у Державному реєстрі сортів рослин України в 2007 р.

Особливості сорту: кущ – високий з прямими потужними стеблами, з проміжним типом, що має слабе антоціанове забарвлення самого стебла. Бульби – достатньо великі з середньою масою від 90 і до 120 і більше г, рожевого кольору, овальної-видовженої форми з дещо червоними вічками, що неглибоко розташовані. Гарний товарний вигляд та високі, і навіть відмінні смакові якісні показники (7–8 балів), за температурного впливу або обробки-готування м'якоть кремового кольору не темніє. Вегетаційний період складає – 112-117 днів за рахунок високого балу стійкості до фітофторозу вегетативної маси, вміст крохмалю коливається від 11,2 до

17,3 % залежно від умов періоду вегетації. Стійкий проти усіх патотипів раку картоплі і альтернаріозу за високих показників лежкості в період зберігання.

Основні параметри органічних добрив, що включено у дослідження.

Коротка характеристика органічного добрива «**Щедре поле**» – сухого гранульованого курячого посліду: азот загальний – 2,3-2,8 %; азот амонійний – 0,8-0,7 %; фосфор рухомий – 2,6-2,1 %; калій рухомий – 2,0-2,4 %; волога – 18,1 %; вольність – 12,8 %; кислотність – 7,6 %. Виробник – приватне підприємство «Щедрий лан» м. Пустомити Львівської області. (додаток А.2)

Біогумус - екологічне добриво з великою кількістю гумінових речовин і цілим комплексом корисних мікроорганізмів, необхідних для утворення родючого шару ґрунту. Ідеально підходить для сільськогосподарських культур і декоративних рослин в якості основного виду живлення та підживлення всіх видів. Сприяє реанімації виснажених ґрунтів, покращує повітряно-водний баланс ґрунтів з великим вмістом глини. **Склад:** концентроване добриво, яке містить цілий комплекс необхідних поживних речовин і мікроелементів, ґрунтові ферменти, антибіотики, вітаміни, гормони, що сконцентровано і збалансовано стосовно окремо взятих культур. До складу добрива введено велику кількість гумінових речовин за унікального наповнення його мікроорганізмами сприяючими підвищенню родючості ґрунту.

Призначення: придатне для використання в якості основного органічного добрива за садіння, а також підживлення всіх сільськогосподарських культур, висадки саджанців у лісівництві, квітникарстві, реанімаційних та ре культиваційних заходах з відновлення ґрунтів. Основними перевагами добрива є : збільшення врожайності на 40 %; скорочення термінів сходження насіння і дозрівання плодів на 15-20 %; мінімізація здатності рослин щодо накопичення нітратів та важких металів; підвищення показників біологічної цінності отриманого врожаю та збільшення господарських показників: кількість вітаміну С, цукрів,

біологічно активних речовин. Виробник - асоціація «Біоконверсія», м. Івано-Франківськ, Україна. (додаток А.3)

Біоактив – є екологічно чистим органічним добривом, виготовленим шляхом керованої біоферментації на основі пташиного посліду та ставкового органічного торфу. Склад : загальний азот – 2,3 – 3,5 %, фосфор – 2,3 – 3,2 %, калій – 1,0 – 1,4 %, мікроелементи: магній – 300-400 мг/л, мідь – 60-80 мг/л, залізо – 10 мг/л, а також цинк, кобальт, бор, мідь, молібден і т. д.

Перевагами добрива є:

- забезпечення рослин легкодоступними формами поживних елементів;
- підвищення врожайності с. -г. культур;
- покращення якості вирощеної продукції;
- блокування переходу із ґрунту в рослини важких металів, радіонуклідів, нітратів, залишків отрутохімікатів;
- володіє пролонгованою дією (від моменту внесення протягом всього вегетаційного періоду) і наступні 2-3 роки;
- зміцнює імунітет рослин;
- підвищує мікробіологічну активність ґрунту;
- підвищує польову схожість рослин, покращує стресостійкість.

Сертифіковано – «Органік стандарт» (Орган сертифікації органічного виробництва, Україна) та «IMO control» (Ecocert Swiss AG, Швейцарія) для застосування в органічному сільському господарстві за постановами (ЕС) № 834/2007 I (ЕС) № 889/2008. Виробник – «Біотехнологічна компанія», м. Львів, Україна (додаток А.4).

Висновки з розділу 2.

1. Західний Лісостеп за своїми ґрунтово-кліматичними характеристиками належить до найбільш сприятливих зон для вирощування картоплі, що підтверджується середньо багаторічними показниками кількості опадів та сумою активних температур. У цілому ці умови забезпечують формування високої врожайності. Слід зазначити, що в роки проведення

досліджень, відмічено показники щодо нерівномірності розподілу опадів і тепла за період вегетації, що може вплинути на продуктивність картоплі. Окремі роки характеризуються критичними фазами формування біоценозу, коли нестача вологи поєднується з різкими амплітудними коливаннями температури. Такі умови створюють стресові фактори для культури, що може спонукати порушення процесів фізіології, інтенсивність фотосинтетичної діяльності і зменшення врожайності в цілому. Водночас у сприятливі роки поєднання достатньої кількості опадів і оптимальних температурних режимів забезпечує формування високопродуктивних агроценозів картоплі.

2. Таким чином, Західний Лісостеп можна розглядати як потенційно високопродуктивну зону для вирощування картоплі, проте ефективність виробництва може значно і навіть суттєво залежати від впливу не тільки погодних коливань у період вегетації, а й інших не менш вагомих складових процесу вирощування культури картоплі. Все це підкреслює необхідність застосування адаптивних технологій, спрямованих на мінімізацію негативного впливу кліматичних стресів та стабілізацію врожайності культури.

3. Програма та методика проведених досліджень були розроблені відповідно до сформованої робочої гіпотези, що забезпечило їхню наукову обґрунтованість і практичну спрямованість. Система спостережень, обліків та аналітичних процедур дала можливість комплексно й у повному обсязі розкрити особливості біологічних процесів, які відбуваються у рослинах картоплі під впливом досліджуваних елементів живлення. Застосовані методи дозволили простежити динаміку ростових і фізіологічних змін, оцінити їх взаємозв'язок із ґрунтово-кліматичними умовами та визначити роль окремих елементів живлення у формуванні продуктивності культури. Такий підхід забезпечив не лише отримання достовірних даних, але й створив передумови для глибшого розуміння механізмів адаптації картоплі до умов Західного Лісостепу.

4. Таким чином, методика досліджень виступає інструментом, що дозволяє інтегрувати результати агрохімічних аналізів, польових спостережень та біологічних оцінок у єдину систему, спрямовану на виявлення закономірностей впливу елементів живлення на ріст, розвиток і врожайність картоплі в регіоні.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

3.1 Ріст і розвиток рослин картоплі

Безперервний процес, який науковці поділяють на окремі фази розвитку рослин і які поступово переходять одна в одну є ростом і розвитком рослин, а основними фазами розвитку для рослин картоплі є такі фази: сходи, бутонізація, цвітіння та відмирання бадилля [189].

Аналіз сортів картоплі Слаута та Легенда, що включено у дослідження, за біометричними показниками проведено у наступні міжфазні періоди, а саме: садіння – фаза повних сходів; повні сходи – фаза бутонізації; бутонізація – фаза повного квіткування; повне квіткування – фаза відмирання бадилля. За перерахованими фазами було встановлено період тривалості розвитку рослин картоплі та вплив внесених доз живлення на кожную з них.

Проведення спостережень та обліків на дослідних ділянках дало можливість відмітити вплив добрив на розвиток рослин, а саме на період тривалості фаз вегетації рослин та накопичення врожайності. Слід зазначити, що їх тривалість залежить не тільки від морфологічних особливостей сортів а й від групи стиглості, що досліджуються, а саме ранньостиглий сорт Слаута та середньостиглий сорт Легенда.

Як показали отримані дані за роки проведення досліджень, тривалість вегетаційної фази від садіння до повних сходів у сорту Слаута складала 31 добу, а у сорту Легенда 37 діб.

Період міжфазного розвитку, від повних сходів до початку бутонізації, тривав у сорту Слаута – 13, у сорту Легенда – 18 діб, а від фази бутонізації до фази повного квіткування його тривалість становила для сорту Спас – 26, а у сорту Легенда – 20 діб.

Тривалість завершального етапу розвитку рослин картоплі, а саме від фази цвітіння до фази повного відмирання бадилля складала у сорту Слаута - 31, а у сорту Легенда відповідно 36 діб. Дані тривалості періодів розвитку сортів картоплі представлено на рисунку 3.1.

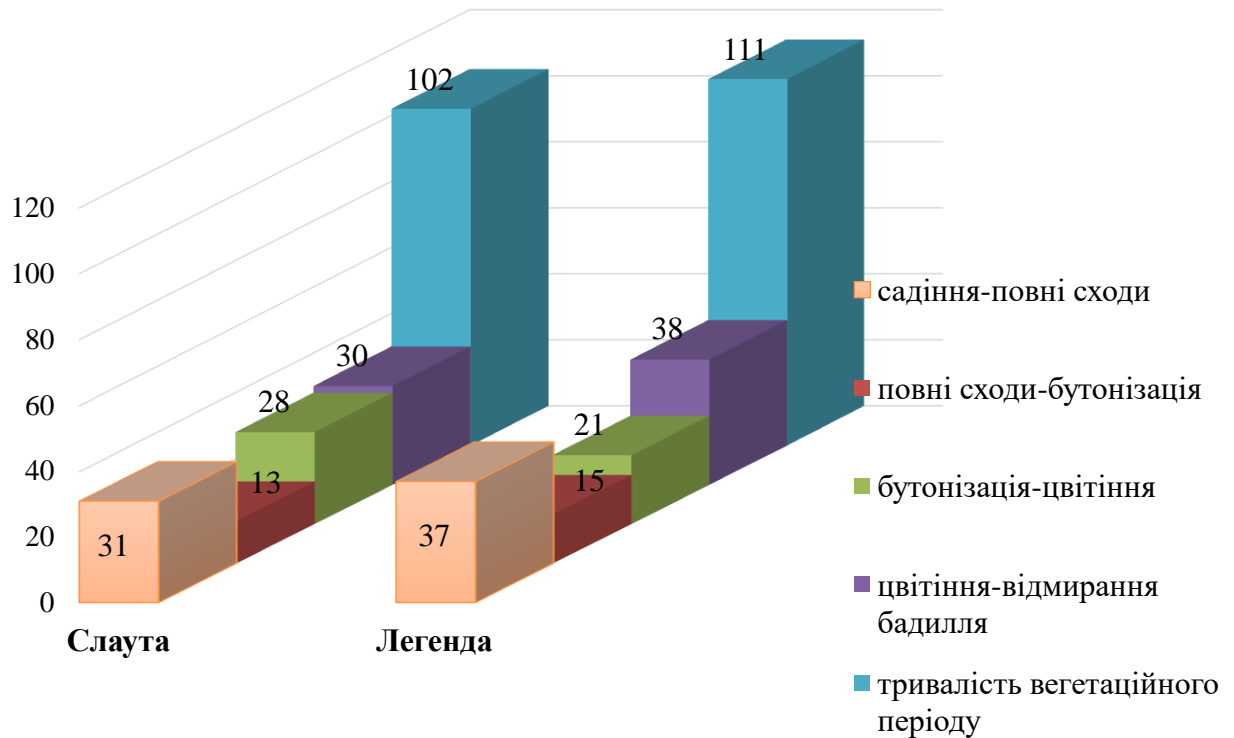


Рис. 3.1 – Тривалість міжфазних періодів за групами стиглості сортів картоплі (2023-2025 рр.), діб

Проведений аналіз тривалості вегетаційного періоду середньораннього сорту Слаута склала 102 доби, а у середньостиглого сорту Легенда – 111 діб. Періоди тривалості розвитку фітоценозу, а саме: фази початку та повних сходів, фаза бутонізації-квіткування та повного квіткування, а також повного відмирання бадилля) стосовно ґрунтово-кліматичних умовах проведення досліджень для ранньостиглого сорту Слаута та середньостиглого сорту Легенда відповідають біолого-морфологічним показникам груп стиглості, до яких вони внесені.

3.2 Динаміка зміни біометричних показників рослин картоплі за внесення добрив на 60-й та 70-й день після садіння

Одним з важливих показників підвищення продуктивності та повноцінного формування фітоценозу рослин картоплі є наростання вегетативної маси за якого проходить максимальне формуванням добового приросту бульб та накопичення урожайності. Формування врожаю картоплі залежить від кількості стебел в розрахунку на один кущ, де кожне окремо взяте стебло в ході процесів росту та розвитку стає самостійною рослиною з власною системою коренів, що формує бульби [190].

Збільшення кількості стебел в розрахунку на один кущ, веде за собою закономірність щодо зростання кількості бульб, що сформувалось під кущем, а тому, відповідно між кількістю стебел та кількістю бульб існує пряма залежність.

Дані досліджень свідчать про те, що на густоту стеблостою рослин картоплі мав суттєвий вплив такий фактор, як доза внесених добрив та їх вид (табл. 3.1, додаток Б.1).

Отже, ми бачимо, що на контрольному варіанті без внесення добрив та за застосування рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ окремо та в поєднанні з органічними добривами (40 т/га гною), а також за внесення добрива біоактив середня кількість стебел складала 3,7-4,3 шт.

Так, в середньому за 2023-2025 рр., кількість стебел у кущі, стосовно ранньостиглого сорту Слаута, була найбільшою за внесення гранульованого курячого посліду та добрива біогумус і складала— 4,7 шт., а внесення органічних добрив (гній, 40 т/га) сприяло розвитку 6,0 стебел, що є найвищим показником в період досліджень.

У середньостиглого сорту Легенда кількість стебел в розрахунку на один кущ була дещо іншою, а показники вищими в порівнянні з сортом картоплі Слаута.

**Кількість стебел та висота рослин на 60-й день від посадки, середнє
за 2023-2025 рр.**

Варіанти дослідів	Стеблостій, шт	Висота стебел куща, см	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см
	Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	4,0	47,0	4,0	72,0
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,3	68,0	4,6	94,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,3	45,0	5,3	84,0
Гній, 40 т/га	6,0	70,0	5,6	87,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	4,7	74,0	5,6	87,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	4,7	76,0	11,0	100,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	3,7	68,0	4,7	77,0
НІР ₀₅	0,42-0,68	0,96-1,29	0,33-1,02	0,60-1,30

На контролі (без внесення добрив) кількість сформованих стебел була найменшою і становила відповідно 4,0 шт., за внесення гною в поєднанні з рекомендованою дозою мінеральних добрив та за внесення добрива біоактив вона склала відповідно 4,6 та 4,7 шт.

Внесення під картоплю рекомендованої дози мінеральних добрив разом органікою (у вигляді гною) та сухого гранульованого курячого посліду у встановлених дозах збільшило кількість сформованих стебел до 5,3, 5,6 та 5,6 шт відповідно. Найбільшу кількість стебел у сорту Легенда відмічено за внесення добрива біогумус (4,0 т/га локально), яка становила відповідно 11,0 шт.

Проведення аналізу результатів досліджень, дозволяє стверджувати, що формування густоти стеблостою залежить від такого технологічного чинника, як доза внесених добрив так і їх вид, хоча такий чинник як сортова особливість не слід виключати.

За час проведення досліджень відмічено, що найбільший приріст рослин картоплі в висоту спостерігали, як у сорту Слаута, так і у сорту Легенда, у варіантах з внесенням органічних добрив різного виду, а саме: гній, гранульований курячий послід, добриво біогумус (рис. 3.2).

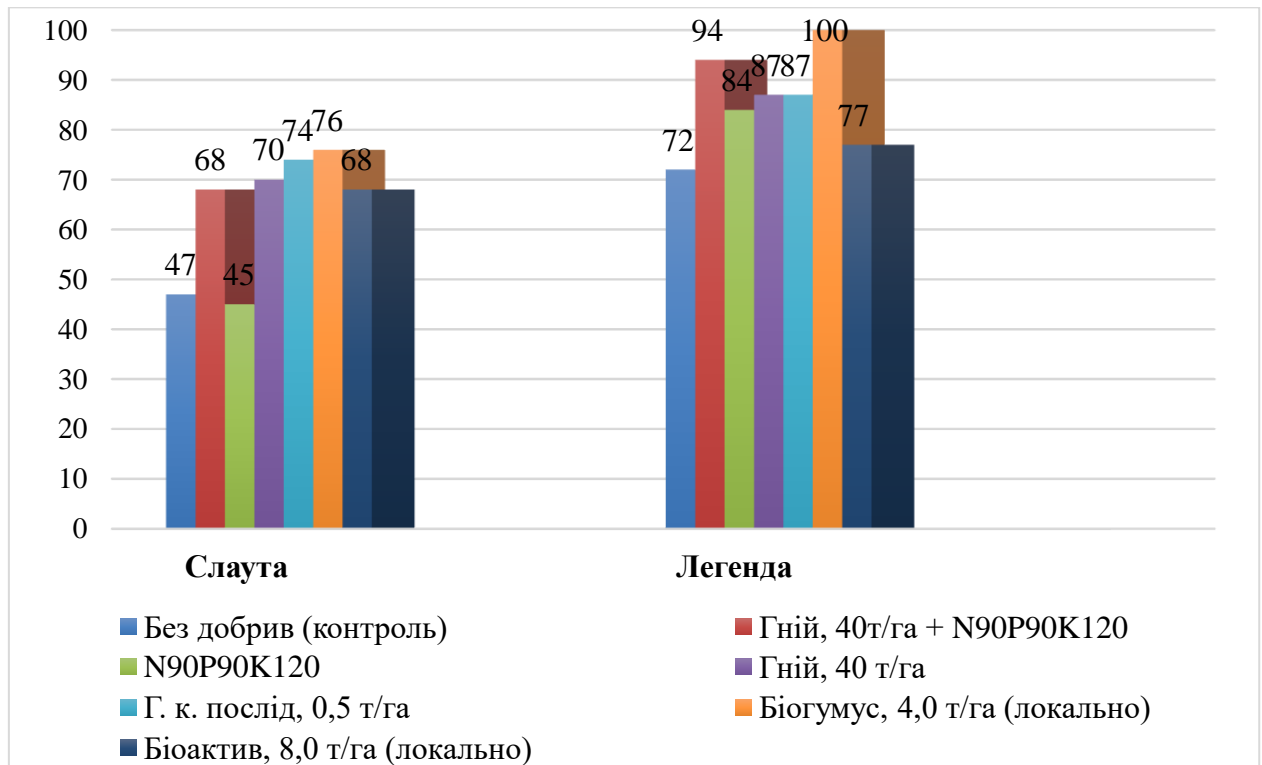


Рис. 3.2 – Висота рослин картоплі залежно від внесених добрив (2023-2025 рр.), см

На варіантах з внесенням перерахованих добрив висота рослин у сорту картоплі Слаута коливалась в межах 45,0-74,0 см, а найвищою була за внесення добрива біогумус і становила – 76,0 см. Стосовно сорту картоплі Легенда відмічено аналогічну тенденцію розвитку стебел картоплі і найвищими вони були за внесення добрива біогумус та висота рослин складала – 100,0 см. Слід відмітити, що на контрольному варіанті стосовно сорту Легенда теж відмічено досить високий показник висоти картоплі, що склав відповідно 72,0 см та був суттєво більшим в порівнянні з сортом картоплі Слаута, де він становив лише 47,0 см.

Аналіз отриманих даних дає підставу стверджувати про те, що сукупне внесення, як органічних так і мінеральних добрив в поєднанні, а також і окремо (роздільно одне від іншого), позитивно впливає на кількість сформованих стебел і висоту рослин картоплі, що є одним з головних чинників формування майбутньої врожайності культури в цілому.

Дослідженнями науковців встановлено, що продуктивність рослин картоплі залежить від величини сформованої асиміляційної поверхні куща рослини картоплі та його фотосинтетичного апарату [191], а тому нами визначено площі листової поверхні картоплі на 60 день після садіння за всіх варіантів проведеного дослідження (табл. 3.2, додаток Б.2).

Таблиця 3.2

Біометричні показники вегетативної маси картоплі на 60 день після садіння в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти дослідів	Вага одного куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га	Вага одного куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га
	Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	120,0	30,3	374,0	31,9
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	310,0	51,0	287,0	55,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	153,0	35,0	370,0	45,0
Гній, 40 т/га	303,0	46,2	430,0	43,8
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	377,0	53,9	430,0	43,8
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	294,0	45,5	724,0	45,5
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	271,0	41,0	240,0	39,0
НІР ₀₅	0,83-1,12	0,35-0,75	1,16-1,17	0,66-1,19

Середні показники площі листової поверхні картоплі за результатами дослідження, на контрольному варіанті без застосування добрив складали у ранньостиглого сорту Слаута – 30,3 тис.м²/га, а у сорту Легенда відповідно 31,9 тис.м²/га. За внесення добрив, що поєднує мінеральні (N₉₀P₉₀K₁₂₀) з органічними (гній – 40 т/га) площа сформованої поверхні листків за сортом

Слаута склала 51,0 тис.м²/га, а за сортом Легенда – 55,0 тис.м²/га і були найвищими між усіх варіантів дослідження.

Високий показник формування площі листової поверхні, відзначено на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га), що становив за раннім сортом Слаута – 53,9 тис.м²/га і дещо нижчим за середньостиглим сортом Легенда – 43,8 тис.м²/га.

На інших варіантах, що включено у дослідження, показники величини площі поверхні листя рослин картоплі коливалася в межах 39,0 – 46,5 тис.м²/га та були оптимальними щодо формування бульб та накопичення біологічної урожайності рослин картоплі стосовно даного періоду формування фітоценозу.

Згідно методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею, на 60-й день після садіння картоплі, проводилося динамічне підкопування та встановлення ваги куща рослин картоплі. Дані динаміки наростання ваги куща рослин картоплі наведено на рисунку 3.3.

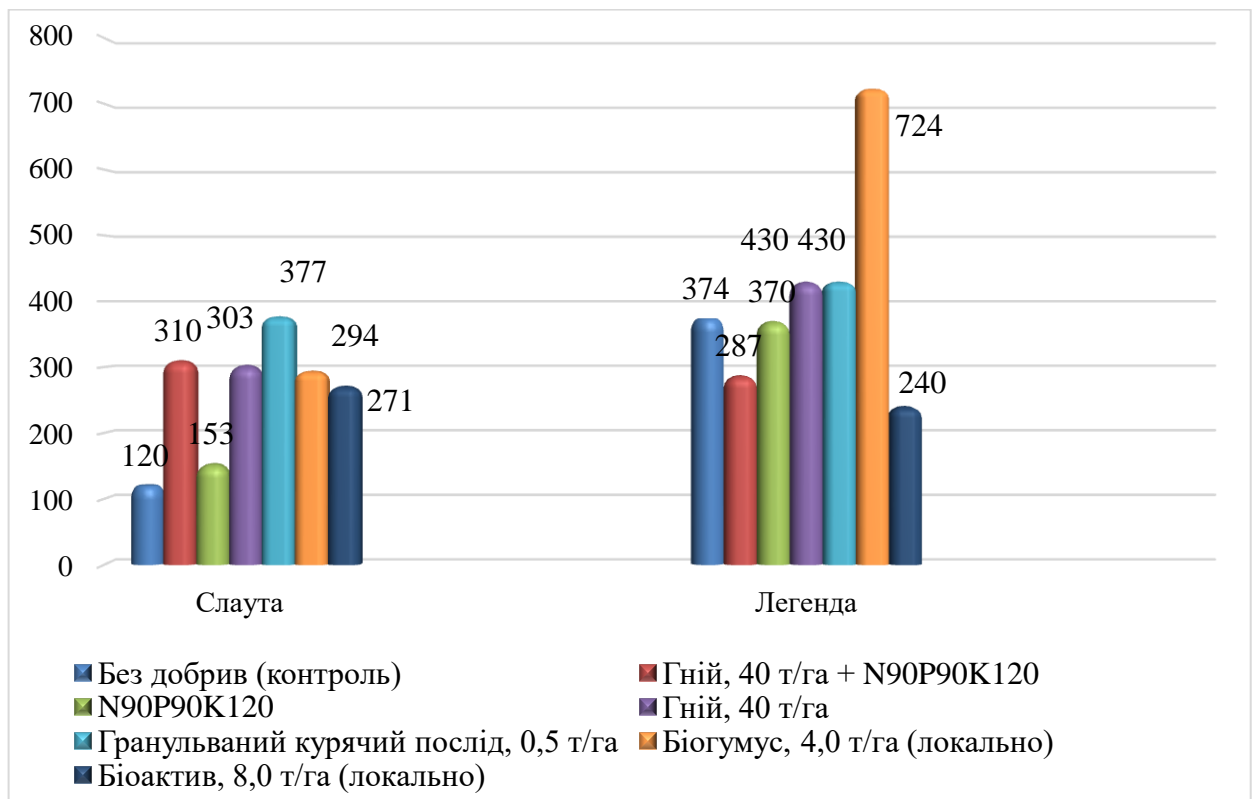


Рис. 3.3 – Вага бульб картоплі в розрахунку на один кущ, залежно від дози внесених добрив (2023-2025 рр.), г

За даними досліджень, вага бульб в розрахунку на один кущ стосовно варіанту без добрив (контроль) у сорту Слаута складала 120 г, а у сорту Легенда відповідно 374 г. Внесення рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ дещо збільшило показники і у сорту Слаута він збільшився до 153 г, а у сорту Легенда зменшився до 370 г. Це можна пояснити тим, що сорт картоплі Слаута відноситься до групи ранньостиглих і процеси росту та розвитку дещо швидше проходять, як у сорту Легенда, що відноситься до групи середньостиглих.

Найбільшою, вага одного куща картоплі ранньостиглого сорту Слаута, була на варіанті за внесення гранульованого курячого посліду в дозі 0,5 т/га – 377 г та за внесення добрива біогумус – 294 г. У середньостиглого сорту Легенда найвища урожайність за динамічного підкопування на 60-й день після садіння відмічено за внесення цього добрива, а саме біогумус в дозі 4,0 т/га і становила 724 г, що на нашу думку склалось завдяки доступності основних елементів даного добрива для рослин картоплі, хоча була достатньо високою і на варіантах з внесенням органічних добрив (гній, 40 т/га та гранульований курячий послід, 0,5 т/га) і становила 430 г.

На всіх інших варіантах досліджень ці показники складали у сорту Слаута – 277-310 г, а у сорту Легенда – 240-374 г.

Стосовно даного періоду формування рослин картоплі, а саме 70 днів від садіння, є характерним активне формуванням як кореневої так і асиміляційної систем. Ці процеси проходять паралельно і включають в себе: ріст головних і бічних пагонів стебла; інтенсивне формування листкової поверхні; початок зав'язування бульб за поступового змикання бадилля у міжрядді.

Ресурс материнської бульби, у цей період, вже вичерпаний і вона втрачає своє значення, як джерело енергії, а необхідні елементи для процесів життєдіяльності, рослини картоплі отримують за рахунок вже сформованої кореневої системи. В цей час картопля потребує природних чинників приросту урожайності, а саме тепла, світла і достатньої кількості вологи.

Найбільш сприятливою для розвитку є температура повітря в межах + 18–20 °С, ґрунт повинен добре прогріватися, бо за температури, що нижча + 6 °С процеси зав'язуваності бульб повністю зупиняються. Стосовно повноцінного розвитку кореневої системи картоплі - необхідно доступ повітря, а тому в цей період проводять перший міжрядний обробіток - підгортання [192].

Проведення аналізу біометричних показників на 70-й день після садіння, встановлено, що найбільша висота куща рослин картоплі за сортом Слаута склала 95,0 см на варіанті внесення ґною у дозі 40 т/га + N₉₀P₉₀K₁₂₀, а стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда вона була такою ж, але за внесення добрива біоактив в дозі 8,0 т/га локально (табл. 3.3, додаток Б.3).

Таблиця 3.3

**Кількість стебел та висота рослин на 70-й день після садіння
в середньому за 2023–2025 рр.**

Варіанти дослідів	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см
	Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	4,0	55,0	4,0	93,0
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,3	95,0	4,6	87,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,3	53,0	5,3	55,0
Гній, 40 т/га	6,0	87,0	5,6	80,0
Гранульований кур'ячий послід, 0,5 т/га	4,7	63,0	5,6	63,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	4,7	70,0	11,0	73,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	3,7	77,0	4,7	95,0
НІР ₀₅	0,34-0,86	0,71-0,91	0,68-0,78	0,78-0,88

На інших варіантах дослідів, ці показники мали такі значення: у сорту Слаута найменшою висота сформувалась на варіанті з внесенням мінерального добрива N₉₀P₉₀K₁₂₀ – 53,0 та на контролі без добрив відповідно 55,0 см. За внесення рекомендованої дози органічних добрив (гній 40 т/га)

висота стебел куща становила 87,0 шт, за внесення гранульованого курячого посліду та добрива біогумус висота куща зменшилась до 63,0 та 70,0 см відповідно.

Стосовно сорту Легенда, то найменша висота стебел відмічено на варіанті з внесення лише мінеральних добрив – 55,0 см. Внесення 40 т/га гною в поєднанні з рекомендованою дозою мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ та самого гною збільшило висоту куща до 87,0 та 80,0 см відповідно наведеного варіанту живлення. За внесення 0,5 т/га гранульованого курячого посліду висота стебел становила 63,0 см, а внесення добрива біогумус (4,0 т/га, локально) – 73,0 см.

Збільшення приросту рослин у висоту, за роки проведення досліджень, спостерігали як у ранньостиглого сорту Слаута так і у середньостиглого сорту Легенда на усіх варіантах досліду (рис. 3.4).

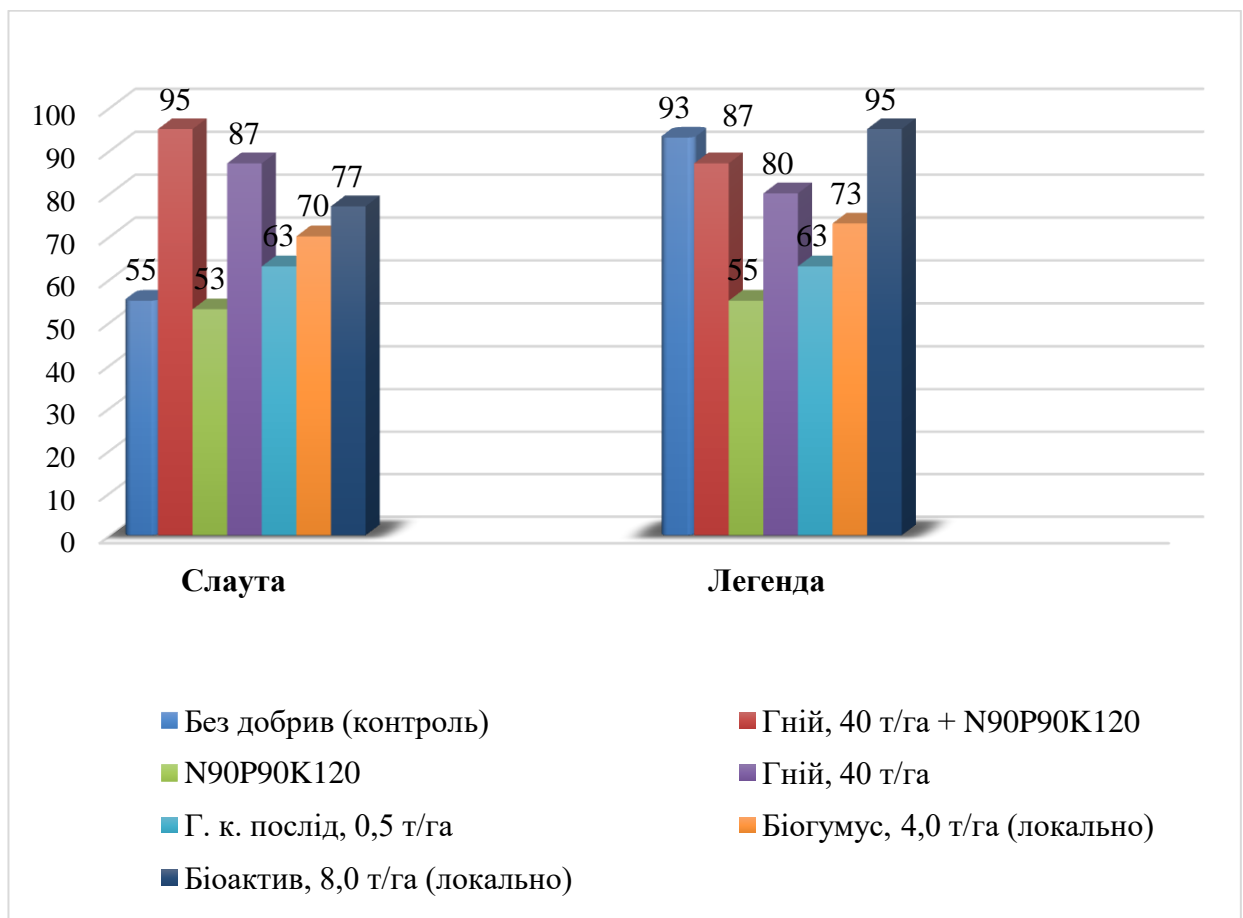


Рис. 3.4 – Висота рослин на 70-й день після садіння залежно від дози внесених добрив (2023-2025 рр.), см

Для всіх інших варіантах у сортів Слаута та Легенда ці показники становили від 53-55 до 87-95 см відповідно, а величина приросту коливалась від + 7 до + 29 см відповідно варіанту живлення та сорту, що включені у проведення дослідження.

За даними науковців для того, щоб одержати максимально високу урожайність картоплі листову поверхню повинна становити не менше 35-40 тис.м²/га в період максимального розвитку фотосинтетичного апарату. За такої площі листя, посівами картоплі поглинається 80-90 ФАР сонячної енергії, а більша площа, може бути шкідливою та недоцільною в агротехнологічному плані [193].

В результаті проведених досліджень протягом 2023-2025 рр., на 70-й день після садіння площа сформованої листової поверхні у рослин картоплі на контрольному варіанті, що не передбачає внесення добрив складала у сорту картоплі Слаута 20,3 тис.м²/га і у сорту Легенда цей показник становив 31,3 тис.м²/га (табл. 3.4, додаток Б.4).

Таблиця 3.4.

Площа листової поверхні на 70-й день після садіння в середньому за роки дослідження (2023-2025 рр.)

Варіанти дослідів	Вага куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га	Вага куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га
	Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	170,0	20,3	317,0	31,3
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	393,0	51,0	320,0	41,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	193,0	35,0	325,0	39,0
Гній, 40 т/га	390,0	46,2	440,0	46,2
Гранульований кур'ячий послід, 0,5 т/га	417,0	53,9	477,0	53,9
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	363,0	45,5	760,0	55,5
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	367,0	41,0	333,0	41,0
НІР ₀₅	1,02-2,50	0,66-0,85	0,79-2,00	0,81-0,95

Внесенням рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ з додатковим внесення гною (40 т/га) показало збільшення показників і склало для сорту Слаута – 51,0 тис.м²/га, а для сорту Легенда відповідно – 41,0 тис.м²/га.

Найбільші показники площі листової поверхні за роки досліджень були у сорту Слаута на варіанті з внесенням органічного добрива (гранульований курячий послід) в дозі 0,5 т/га – 53,9 тис.м²/га, а стосовно середньостиглого сорту Легенда цей показник склав 55,5 тис.м²/га з внесенням добрива біогумус в дозі 4,0 т/га (локально).

На інших варіантах ці показники становили за ранньостиглим сортом Слаута від 35,0 до 46,2 тис.м²/га, а у сорту Легенда ці показники складали – 41,0-46,2 тис.м²/га відповідно варіантів проведення досліджень та дози внесеного добрива.

Продуктивність агрофітоценозу визначає розвиток стеблостою та асиміляційного апарату рослин, а на формування надземної вегетативної маси рослин впливають такі чинники, як група стиглості сорту та вид і доза добрив, що вносяться.

Вага куща на 70-й день тривалості вегетації, відносно контрольного варіант без добрив, у сорту Слаута складала – 170,0 г, а за сортом Легенда відповідно 317,0 г. На варіанті з поєднаного внесення гною та рекомендованої дози міндобрив, цей показник становив відповідно сортів – 393,0 та 320,0 г. Динаміка накопичення ваги куща рослин картоплі стосовно сортів, що включено у дослідження наведена на рис. 3.5.

Найбільша вага куща рослин картоплі у сорту Слаута була на варіанті за внесення гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і становила 417,0 г, відповідно у сорту Легенда цей показник складав 760,0 г за внесення добрива біогумус (4,0 т/га, локально).

Слід вказати про те, що вага куща стосовно сорту Легенда була досить високою і за внесення органічних добрив, а саме: гранульованого курячого посліду та гною (40 т/га) і становила 477,0 та 440,0 г відповідно варіанту дози добрив.

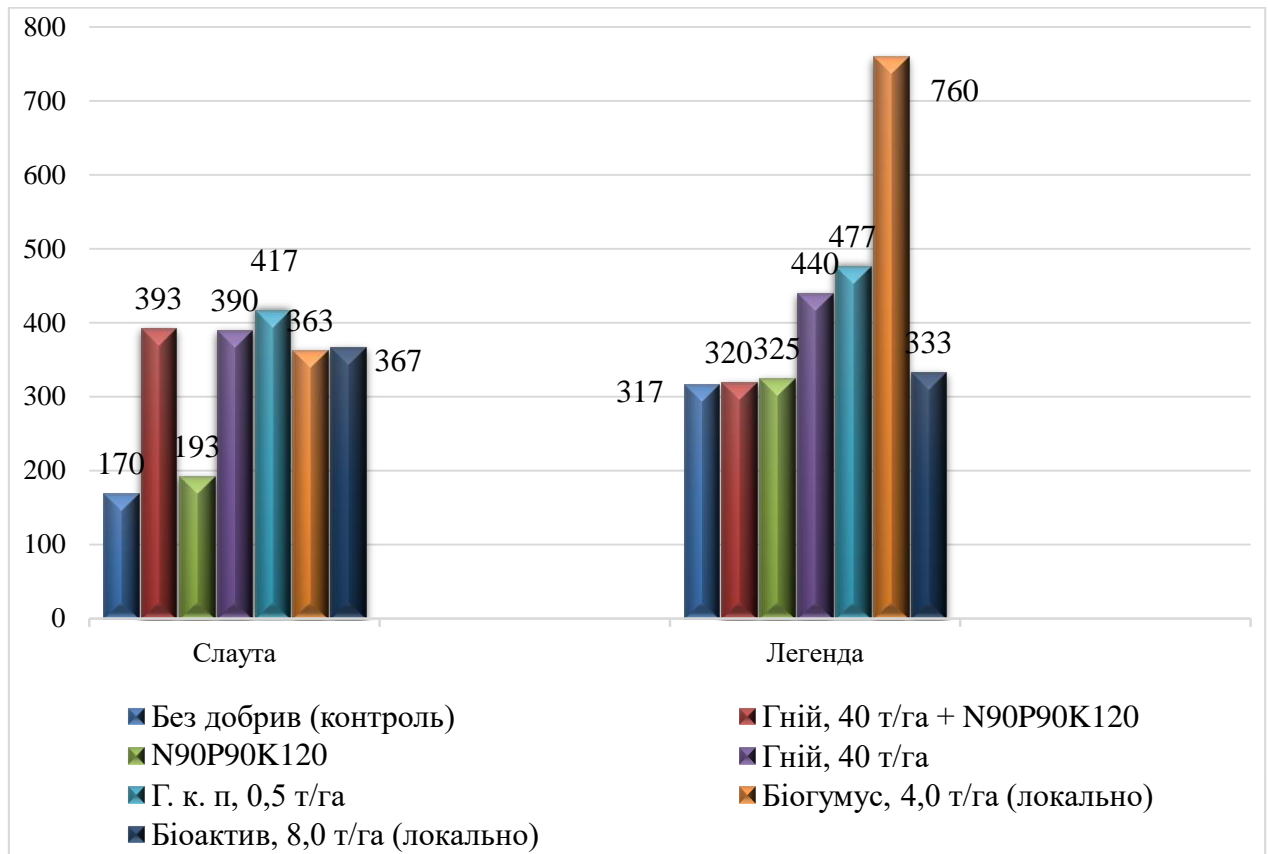


Рис. 3.5 – Вага куща рослин картоплі залежно від дози внесених добрив

На всіх інших варіантах вага куща рослин картоплі складала: за сортом Слауга – 193,0 – 393,0 г; відповідно у сорту Легенда ці показник становили – 320,0 – 333,0 г.

Площа листкової поверхні, інтенсивність розвитку фотосинтетичного апарату і період його функціонування є основними визначниками майбутньої врожайності картоплі. Маса бадилля та кількістю стебел, що сформувались, площа листків, їх фотосинтетичний потенціал характеризують рівень розвитку вегетативної маси рослин.

Кожна з рослин використовує вуглекислий газ з повітря за допомогою хлорофілу, який в свою чергу, надає рослинам характерне зелене забарвлення. Він розміщений в клітинній структурі та має назву хлоропласт [194, 195].

Нашими дослідженнями встановлено показники вмісту хлорофілу на всіх варіантах досліді і наведено на рисунку 3.6.

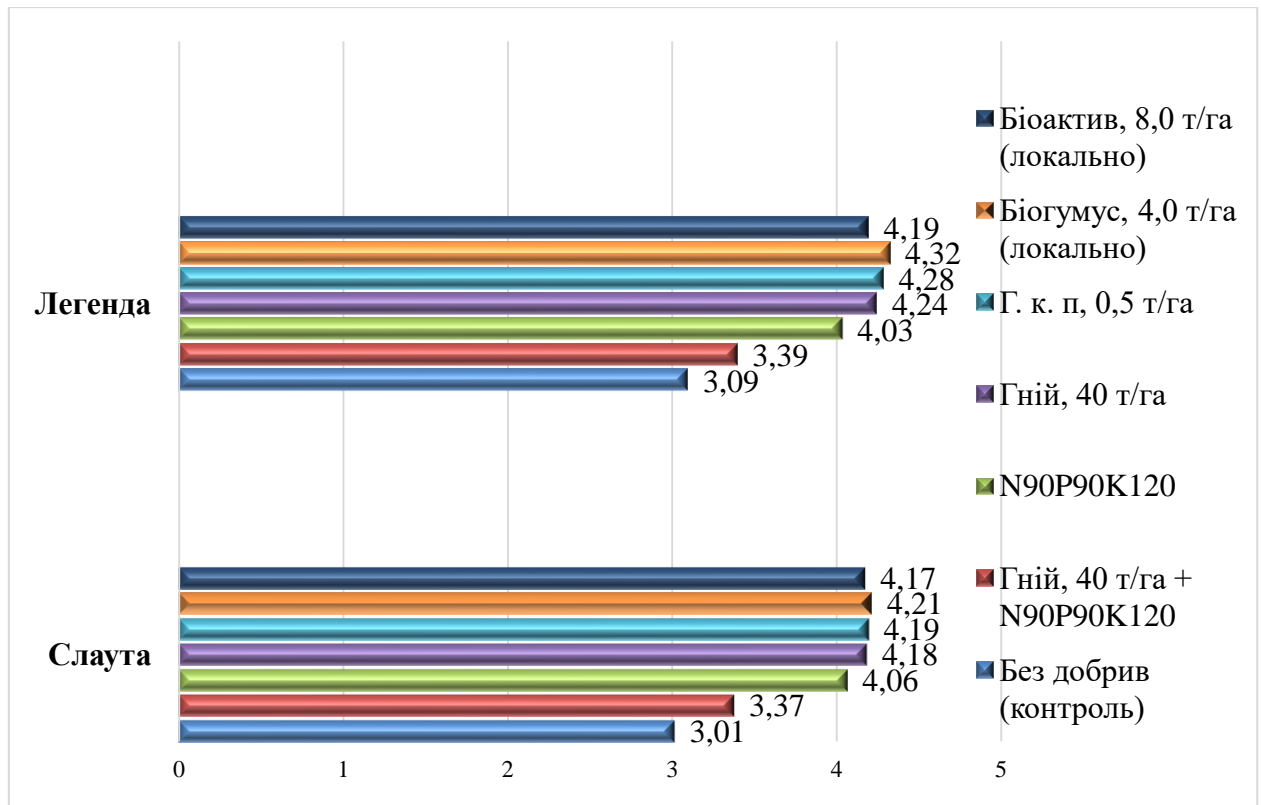


Рис. 3.6 – Вміст хлорофілу залежно від дози внесених добрив, середнє за 2023-2025 рр., мг на 1 г сирої наважки

В результаті аналізу даних, що отримано в ході проведення дослідів з визначення вмісту хлорофілу в листках рослин картоплі, встановлено, що на контрольному варіанті без внесення добрив, ці показники становили у сорту Слаута – 3,01, а у сорту Легенда – 3,09 мг на 1 г сирої наважки.

На варіанті з внесенням сукупно рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ з органічними добривами (40 т/га) показники вмісту хлорофілу в листках рослин картоплі у сорту Слаута склали 3,37 мг, а у сорту Легенда - 3,39 мг.

Оптимальними рівнями живлення задля найбільшого утворення хлорофілових зерен в листках рослин картоплі, стосовно проведених нами досліджень, були варіанти з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га (локально)). Показники відносно

сортів картоплі Слаута за цих варіантів живлення становили 4,19 та 4,21 мг, а відносно середньостиглого сорту картоплі Легенда – 4,28 та 4,32 мг на 1 г сирової наважки.

У всіх інших варіантах ці показники становили за сортом Слаута – 3,37 – 4,18 мг. Відповідно у сорту Легенда цей показник склав – 3,39 – 4,42 мг, хоча слід відзначити, що за внесення добрива біоактив (8,0 т/га (локально)) відмічається несуттєве зниження вмісту хлорофілу в порівнянні з кращими варіантами проведення досліджень.

Сумарна асиміляційна поверхня листків та інтенсивність процесів фотосинтезу, що проходять у ній на її одиницю площі є визначенням чистої продуктивності фотосинтезу у фітоценозі рослин картоплі [196].

Показники динаміки росту чистої продуктивності фотосинтезу в розрахунку на одну добу в рослинах картоплі сортів різної групи стиглості наведена на рисунку 3.7.

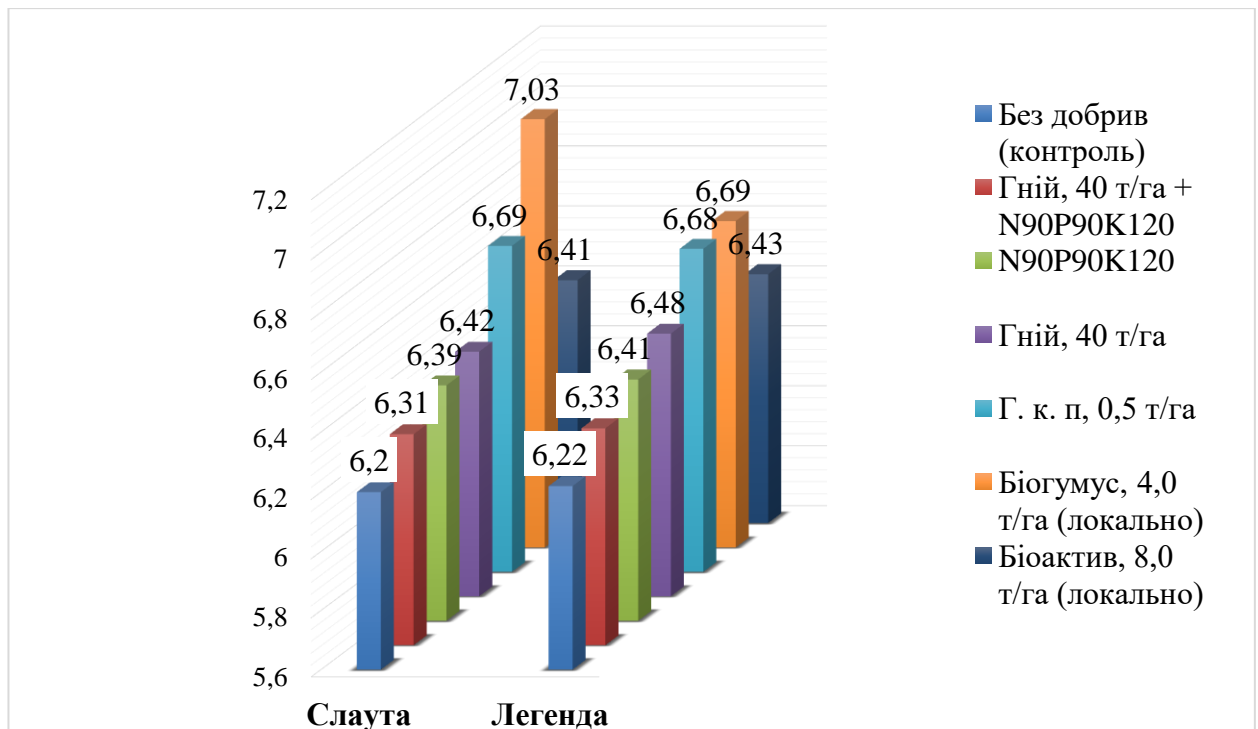


Рис. 3.7 – Чиста продуктивність фотосинтезу листкової поверхні рослин картоплі за добу

Так, в середньому за роки проведення досліджень 2023–2025 рр., величина показника чистої продуктивності фотосинтезу стосовно ранньостиглого сорту Слаута та середньостиглого сорту Легенда за внесення органічних добрив (гній) та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ у фазу бутонізації-квіткування порівняно з контрольним варіантом збільшилась на $0,11 \text{ г/м}^2$ за добу і становила $6,31 - 6,33 \text{ г/м}^2$ за добу.

Застосування живлення в різних дозах також призвело до збільшення показників чистої продуктивності фотосинтезу і найвищою була за внесення $4,0 \text{ т/га}$ добрива біогумус і відповідно становила $7,03 \text{ г/м}^2$ за добу щодо ранньостиглого сорту картоплі Слаута та $6,89 \text{ г/м}^2$ за добу щодо середньостиглого сорту Легенда. Внесення добрива біоактив дещо знизило процеси фотосинтезу в листі картоплі сортів, що досліджувались, до $6,41 - 6,43 \text{ г/м}^2$ за добу, але слід зауважити, що показники були практично рівні як і за внесення окремих варіантів живлення: рекомендованої дози мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$) – $6,39 - 6,41$ та гною (40 т/га) – $6,41$ та $6,48 \text{ г/м}^2$ за добу (рис. 3.7).

Збільшення величини показників чистої продуктивності фотосинтезу в період проходження фази бутонізації – цвітіння, на нашу думку, пов'язана з більш інтенсивним проходженням процесу фотосинтезу за рахунок формування та розвитку молодих листків в рослинах картоплі або так званої «вторинної облиствленості».

3.3 Целюлозолітична активність та фітосанітарний стан ґрунту за застосування елементів живлення

Біологічне землеробство базується на сталому поповненні ґрунтів органічними речовинами за впровадження та використання сидеральних культур, застосуванню органічних добрив, побічної продукції рослинництва та кореневих решток, адже джерелом енергетичного матеріалу для живлення ґрунтової мікробіоти є органічна речовина. Остання трансформує в гумусні речовини органічну масу та створює умови, що найбільш сприяють фіксації

бульбочковими бактеріями атмосферного азоту. Це все сприяє поліпшенню діяльності в ґрунті корисної мікрофлори та підвищує мобілізацію важкодоступних форм фосфору [197-200].

Біологічну активність ґрунту можна охарактеризувати за показниками кількості розкладеної мікроорганізмами лляної тканини в період вегетації рослин картоплі за різних варіантів удобрення в шарі ґрунту, де розміщено материнську картоплину і відповідно знаходиться основна маса внесених добрив.

Активність целюлозолітичних мікроорганізмів в ґрунті залежить від багатьох факторів, а саме: температури та рН ґрунтового розчину, самої структури ґрунту, хімічного і якісного складу органічних решток і добрив, що внесено, та їх розподілу по профілю, що дає можливість за допомогою целюлозолітичної активності оцінити біологічні показники ґрунту за застосування різних за своїм складом, мінеральних та органічних добрив [201].

Розкладання клітковини, а саме лляної тканини залежить від вмісту в ґрунті доступних для кореневої системи картоплі форм азоту, фосфору, калію та інших основних мікроелементів і тому за швидкістю її розкладання можна визначити загальну біологічну діяльність мікроорганізмів у ґрунті, а також вказати і на рівень загальної мікробіологічної активності, адже у процесі розкладання беруть участь усі мікроорганізми-трансформатори органічних сполук [202, 203].

На основі отриманих даних проведення досліджень протягом 2023-2025 рр. та статистичного опрацювання ($HP_{05} = 1,5-1,8$) за порівняння достовірності відхилень між варіантами досліду та їх взаємодії можна зробити висновок, що целюлозолітична активність ґрунтів на яких проводились дослідження, різнилась в залежності від виду удобрення, що вивчалось у схемі дослідження. Найменшою, целюлозоруйнуюча активність розкладання лляної тканини відмічалась на контрольному варіанті, тобто без

застосування будь-яких добрив і становила 47,6 та 49,8 % відповідно сортів картоплі Слаута та Легенда (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив удобрення на інтенсивність розкладання лляної тканини за вирощування картоплі, 2023-2025 рр., %

Варіанти досліджу	Рік дослідження			Середнє за 2023- 2025 рр.
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	
с. Слаута				
Без добрив (контроль)	49,6	42,9	50,3	47,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	70,8	50,2	58,7	59,9
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	54,6	58,7	52,7	55,3
Гній, 40 т/га	67,8	66,5	64,3	66,2
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	70,7	70,1	69,2	70,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	72,1	70,9	71,3	71,4
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	56,8	57,5	57,3	57,2
НІР ₀₅	0,63	1,55	1,41	
с. Легенда				
Без добрив (контроль)	50,1	49,5	49,8	49,8
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	71,2	70,3	69,7	70,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	55,0	56,4	54,9	55,4
Гній, 40 т/га	68,0	67,3	65,8	67,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	70,9	71,5	70,2	70,9
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	73,8	74,1	72,9	73,6
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	58,0	57,3	56,9	57,4
НІР ₀₅	1,80	1,62	1,50	

Внесення органо-мінеральних добрив у рекомендованій, стосовно Західного Лісостепу дозі, а саме 40 т/га гною та N₉₀P₉₀K₁₂₀ призвело до інтенсифікації перебігу у ґрунті мікробіологічних та біохімічних процесів, що в свою чергу сприяло до активної дії целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. На цьому варіанті розкладання лляної тканини проходило досить інтенсивно і відсоток у сорту Слаута склав 59,9 та середньостиглого Легенда 70,4, що вище контролю відповідно на 12,3 та 20,6 %.

Найінтенсивніше розкладання лляної тканини відбувалося на варіантах з внесенням сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га). Відповідно у сорту картоплі Слаута ці показники склали 70,0 та 71,4 % та перевищили контрольний варіант на 22,4 та 23,8 %.

Для середньостиглого сорту картоплі Легенда за внесення вище наведених доз добрив перевищення контрольного варіанту було на 21,3 та 23,8 відсотка і відповідно складало 70,9 та 73,6 відсотка целюлозоруйнуючої активності.

Одним з факторів обмеження реалізації потенціалу урожайності рослин картоплі є ступінь засміченості орного шару ґрунту насінням та вегетативними органами розмноження сегетальної рослинності.

Зменшення забур'яненості посівів є одним з основних чинників ефективності проведення будь-якого агротехнологічного заходу, адже дана проблема особливо актуальна за впровадження так званого «екологічного землеробства», що передбачає заміну використання мінеральних добрив на органічні. За даними вчених засміченість орних земель в останні 20-25 років зросла практично у 10 разів і на сьогодні нараховується до 1,5-2,0 млрд. шт. насінин бур'янів у орному шарі ґрунту [204].

Дослідженнями науковців [205] встановлено, що урожайність на засмічених полях на зернових культурах може зменшитись на 26,0-35,0, а на картоплі на 33,0-36,0 %.

Впровадження інтенсивного землеробства дає змогу вплинути на ступінь засміченості ґрунту насінням бур'янів за рахунок впливу таких факторів, як – сівозміна, система основного обробітку ґрунту, внесення необхідної кількості добрив та комплексу засобів захисту рослин. За рахунок добрива можливо підвищити врожайність культури та зменшити частку бур'янів, адже при цьому зростає конкуренція між культурною рослиною та сегеталами. Але це не завжди спрацьовує, бо внесення органіки, як правило, приводить до підвищення забур'яненості, розвитку їх вегетативної маси, що доведено дослідженнями ряду науковців [206-211].

Гній, як основне органічне добриво, головний чинник, що впливає на забур'яненість полів, тому що містить величезну кількість насіння бур'янів, яке за проходження через кишково-травний тракт жуйних тварин, не тільки не втрачає своєї схожості, а й ще більше стимулюється. За деякими даними, в 1 тонні гною або компосту кількість насіння може становити декілька десятків, а то й сотень мільйонів штук.

Нашими дослідженнями встановлено, що істотне збільшення кількості бур'янів спостерігалось за внесення 40 т/га гною, як окремо, так і в поєднанні з мінеральними добривами (рис. 3.8 та додаток Б.5).

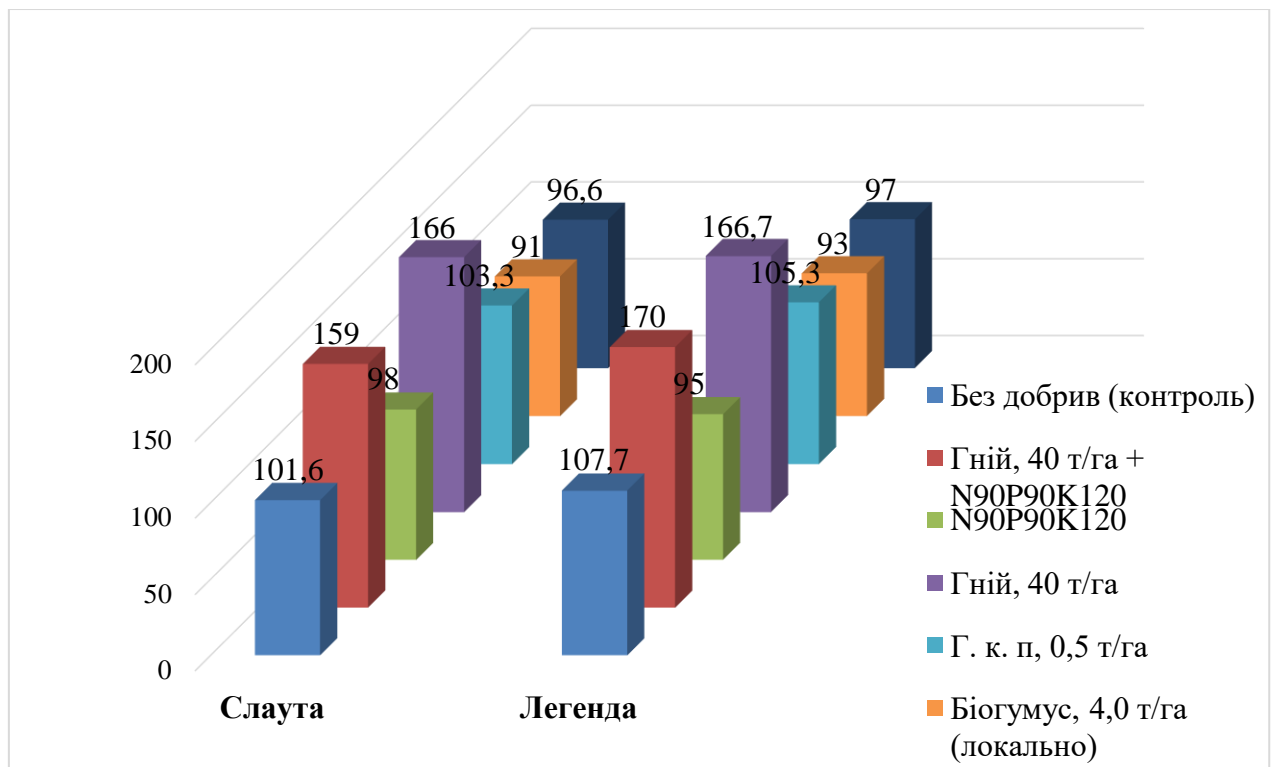


Рис. 3.8 – Кількість бур'янів залежно від внесення добрив за вирощування картоплі, (середнє за 2023-2025 рр.), шт/м²

Внесення в ґрунт рекомендованої дози мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀, а також добрив біогумус та біоактив сприяло тенденції зниження забур'янення посівів картоплі. за вищевказаних варіантів кількість бур'янів на 1 м² знизилась на 68-75 шт./м² стосовно ранньостиглого сорту картоплі Слаута та 73-75 шт./м² стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда.

Для проведення своєчасних заходів стосовно боротьби з бур'янами на посівах картоплі, потрібно знати характер та ступінь забур'яненості, їх динамічні показники щодо росту та розвитку в період вегетації, а також вплив такого чинника технології вирощування картоплі, як живлення.

3.4 Динаміка збільшення кількісних показників та урожайності за внесення добрив на 60-й та 70-й день після садіння

Наявністю високопродуктивних, районованих стосовно зони вирощування сортів, якісного насіннєвого матеріалу та сучасної технології вирощування для ґрунтових умов господарства, яка дозволяє реалізувати потенційні можливості перших двох складових забезпечується одержання високої врожайності картоплі.

Попередній аналіз та правильне співвідношення технологічних прийомів дає можливість встановленню оптимальної дії її окремих чинників та є основою для розробки найбільш ефективної технології вирощування картоплі. Тому необхідно вивчити дію всіх агротехнологічних заходів в комплексі за розробки технології вирощування щодо новостворених сортів картоплі [212, 213].

Згідно методики проведення та схеми досліду було передбачено проведення підкопувань картоплі на 60–70-й дні після садіння з метою встановлення даних щодо динамічного накопичення врожаю стосовно вказаного періоду вегетації, а також проведення обліків з підрахунку кількість бульб для встановлення, як величини фракції так і відсотку товарності отриманого врожаю.

На 60-й день після проведення садіння, нами виконано динамічне підкопування картоплі, де було визначено основні господарські показники: накопичення врожаю, підраховано бульби в розрахунку на один кущ за їх кількістю та визначено відсоток товарності.

Обробкою даних встановлено, що на контрольному варіанті загальна кількість сформованих під одним кущем бульб для сорту Слаута склала 10,3

шт. і відповідно для сорту Легенда – 8,8 шт. Внесення рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ разом з 40 т/га органіки у вигляді гною дозволило нам отримати такі дані: у сорту Слаута кількість бульб складала 9,0 шт., у сорту Легенда – 8,4 шт (табл. 3.5, додаток Б.6).

Найбільша кількість бульб в розрахунку на один кущ на 60-й день після проведення садіння сформувалася у сортом Слаута на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і становила відповідно 12,0 шт. та за внесення гною (40 т/га) – 14,7 шт. Відповідно у сорту Легенда цей показник становив за внесення лише мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$) в рекомендованій дозі – 9,7 шт. та за внесення органічних добрив (гній – 40 т/га) і локального внесення сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) – 10,0 шт. Найбільша кількість бульб відмічена за локального внесення добрива біогумус (4,0 т/га) і відповідно становила 12,7 шт.

Таблиця 3.5

Кількість бульб на 60-й день від дати садіння в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти	Слаута				Легенда			
	Кількість бульб під одним кущем, шт.							
	більше 80 мм	50-80 мм	25-30 мм	всього	більше 80 мм	50-80 мм	25-30 мм	всього
Без добрив (контроль)	1,3	4,3	4,7	10,3	0,6	4,7	1,0	6,3
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,0	3,7	2,7	9,0	1,0	5,7	1,7	8,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,3	2,7	1,7	4,7	0,3	4,7	4,7	9,7
Гній, 40 т/га	2,0	6,7	6,0	14,7	1,3	5,0	3,7	10,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/г	3,0	4,0	5,0	12,0	1,2	5,0	3,8	10,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2,0	3,0	2,3	7,7	1,3	6,4	5,0	12,7
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	1,4	4,7	2,7	8,7	0,6	3,7	1,4	5,7
НІР ₀₅	0,31-0,73				0,64-1,00			

На всіх інших варіантах досліджень кількість бульб під одним кущем становила за сортом Слаута в залежності від дози та виду внесених добрив від 4,7 до 8,7 шт, а за сортом Легенда - від 5,7 до 8,4 шт відповідно.

Відсоток товарності на 60-й день після проведення посадки складав на контрольному варіанті (без добрив) за сортом Слаута – 70,3, відповідно за сортом Легенда – 45,8. Динаміка збільшення відсотку товарності стосовно застосування окремих технологічних чинників на 60-й день після садіння наведена на рисунку 3.9.

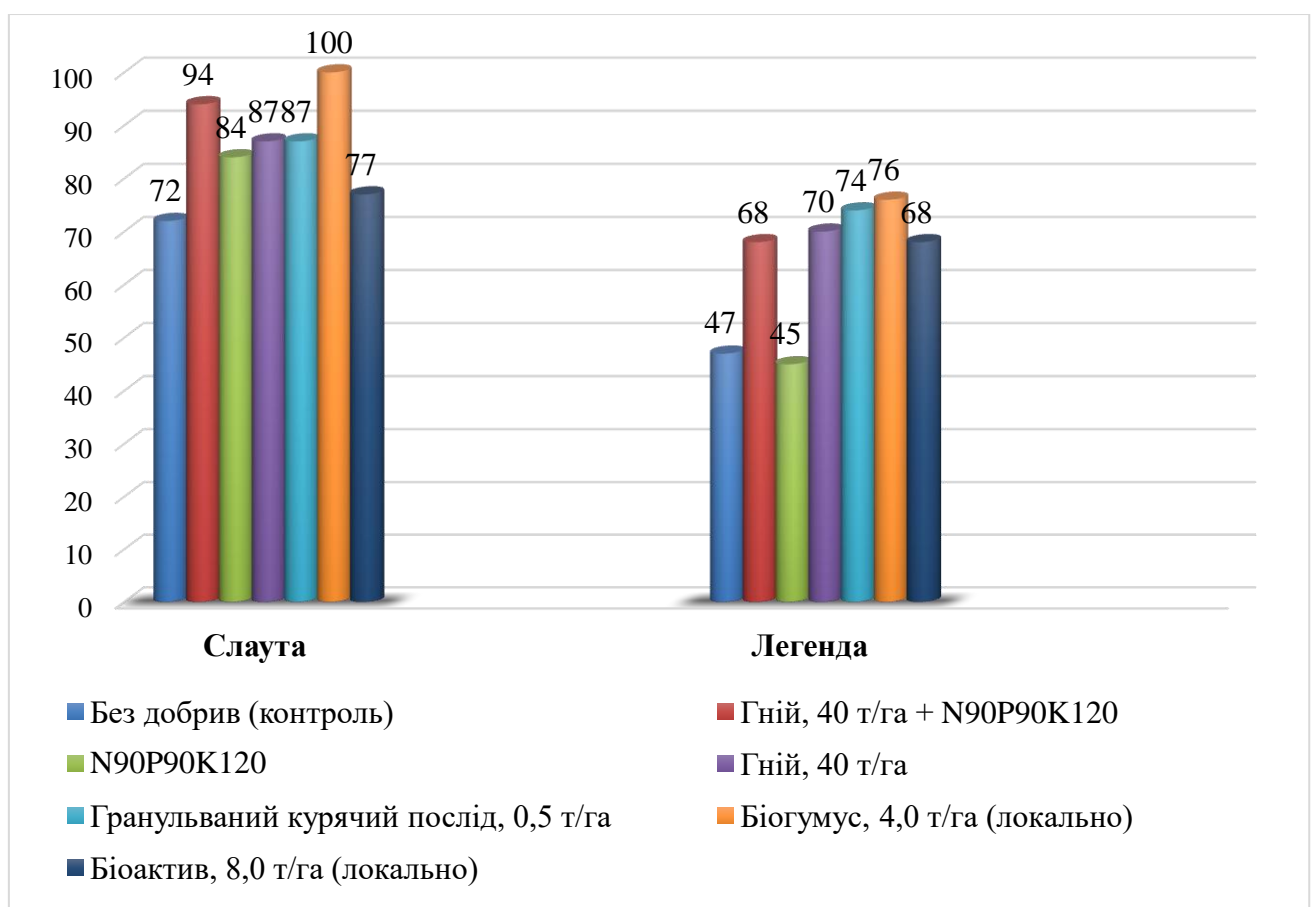


Рис. 3.9 – Товарність бульб сортів Слаута та Легенда на 60-й день після садіння (2023 – 2025 рр.).

На варіанті застосування рекомендованої дози мінерального живлення $N_{90}P_{90}K_{120}$ в поєднанні з органічним (40 т/га) та за внесення 4,0 т/га добрива біогумус, товарність у сорту Слаута становила відповідно 94,3 та 100,0 %, а

у сорту Легенда найвищою товарністю була за внесення гранульованого курячого посліду та добрива біогумус і складала відповідно 75,3 та 76,8 %.

Дещо нижчий показник товарності стосовно сорту картоплі Легенда можна пояснити групою стиглості, бо в даний період бульби картоплі, що зав'язались проходять процес інтенсивного наростання, що і зменшило даний показник.

На всіх інших варіантах показники відсотку товарності становили за сортом Слаута – 72,5–85,0 %, у сорту Легенда відсоток товарності складав – 42,0–74,1 % відповідно варіанту внесення дози та виду добрива.

Отриманими результатами в ході проведених досліджень було встановлено, що на контрольному варіанті у сорту Слаута за середньої ваги бульб одного куща 0,387 кг врожайність складала 21,2 т/га, а у сорту Легенда середня вага бульб становила 0,334 кг і відповідно врожайність складала 18,4 т/га (табл. 3.6, додаток Б.7).

Таблиця 3.6

Урожайність картоплі залежно від внесених добрив на 60-й день після садіння, в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти дослідів	Слаута		Легенда	
	вага бульб, кг	урожайність, т/га	вага бульб, кг	урожайність, т/га
Без добрив (контроль)	0,387	21,2	0,334	18,4
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,543	29,8	0,423	23,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,197	10,8	0,294	16,2
Гній, 40 т/га	0,477	26,2	0,430	23,2
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	0,543	29,8	0,440	23,6
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	0,390	21,4	0,526	28,9
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	0,387	21,2	0,277	15,7
НІР ₀₅	0,87-1,04		0,89-1,27	

На варіанті із внесенням гною 40,0 т/га та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ вага бульб складала за сортом Слаута – 0,534, Гурман – 0,423 кг, відповідно врожайність становила за сортами – 29,8 та 23,2 т/га.

Найвищі показники врожайності для ранньостиглого сорту картоплі Слаута відмічено на варіантах з внесенням органічних добрив (40,0 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га), яка відповідно варіанту внесення добрив становила 26,2 та 29,8 т/га.

У середньостиглого сорту Легенда достатньо високий показник спостерігався за внесення гною (40,0 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і становив 23,2 та 23,6 т/га відповідно, а найвищою врожайність 28,9 т/га була за внесення добрива біогумус у дозі 4,0 т/га (локально).

На варіантах з іншими дозами живлення показники врожайності становили за сортом Слаута від 10,8 (за застосування в якості основного живлення рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$) до 21,2 т/га (за локального внесення (8,0 т/га) добрива біоактив). Для сорту Легенда показники врожайність коливалась від 15,7 (застосування добрива біоактив) до 23,2 т/га (за внесення 40,0 т/га гною і рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$).

Методикою проведення досліджень та схемою досліду передбачалось на 70-й день від дати садіння картоплі друге динамічне підкопування щодо визначення даних накопичення врожайності сортами, а також проведення підрахунку кількості бульб та визначенню відсотку товарності (табл. 3.7, додаток Б.8).

Кількість бульб картоплі, що сформувалась та проходить етапи розвитку за сортом Слаута на контрольному варіанті (без добрив) складала 10,3 шт., а за сортом Легенда – 8,0 шт. На варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив, а саме 40 т/га гною та $N_{90}P_{90}K_{120}$ показники кількості бульб становили за сортом Слаута – 16,3 шт, за сортом Легенда – 9,4 шт.

Найбільший показник кількості бульб спостерігався за сортом Слаута на варіанті, що згадувалось вище, а на варіантах з внесенням рекомендованої дози $N_{90}P_{90}K_{120}$, окремо 40 т/га гною та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) ці показники також були достатньо високі і відповідно становили – 11,0, 15,3 та 12,3 шт.

Відповідно за сортом Легенда найбільший показник кількості бульб спостерігався на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду – 13,7 шт. Слід відзначити, що високим він був і за внесення 40 т/га органіки та добрива біогумус і становив відповідно 11,4 та 12,6 шт.

Таблиця 3.7

Фракційний склад бульб картоплі на 70 день після садіння в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти	Слаута				Легенда			
	Кількість бульб під одним кущем, шт							
	більше 80 мм	50-80 мм	25-30 мм	всього	більше 80 мм	50-80 мм	25-30 мм	всього
Без добрив (контроль)	2,0	5,0	3,3	10,3	1,7	5,0	1,3	8,0
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2,3	4,3	9,7	16,3	1,7	7,0	0,7	9,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2,0	2,0	7,0	11,0	1,0	6,0	1,3	8,3
Гній, 40 т/га	2,0	7,7	5,6	15,3	2,7	7,0	1,7	11,4
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	4,3	4,7	3,3	12,3	2,0	5,7	6,0	13,7
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	1,7	3,3	3,7	8,7	3,3	5,0	4,3	12,6
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	1,7	5,0	1,6	8,3	3,3	1,7	1,7	6,7
НІР ₀₅	0,75-0,86				0,74-0,97			

На усіх інших варіантах з внесенням різних дози добрив за сортом Слаута показники кількості бульб в розрахунку на один кущ коливались в межах від 8,3 до 8,7 шт, а за сортом Легенда від 6,7 до 8,3 шт відповідно.

Відсоток товарності бульб на варіанті контролю (без добрив) за сортом Слаута складав 56,7, відповідно за сортом Легенда товарність становила 90,4 %. На варіанті з внесенням гною + $N_{90}P_{90}K_{120}$ у сорту Слаута відсоток товарності бульб складав 93,0, а у сорту Легенда відповідно 86,5 %.

Динаміка наростання відсотку товарності на 70-й день після садіння наведена на рис 3.10.

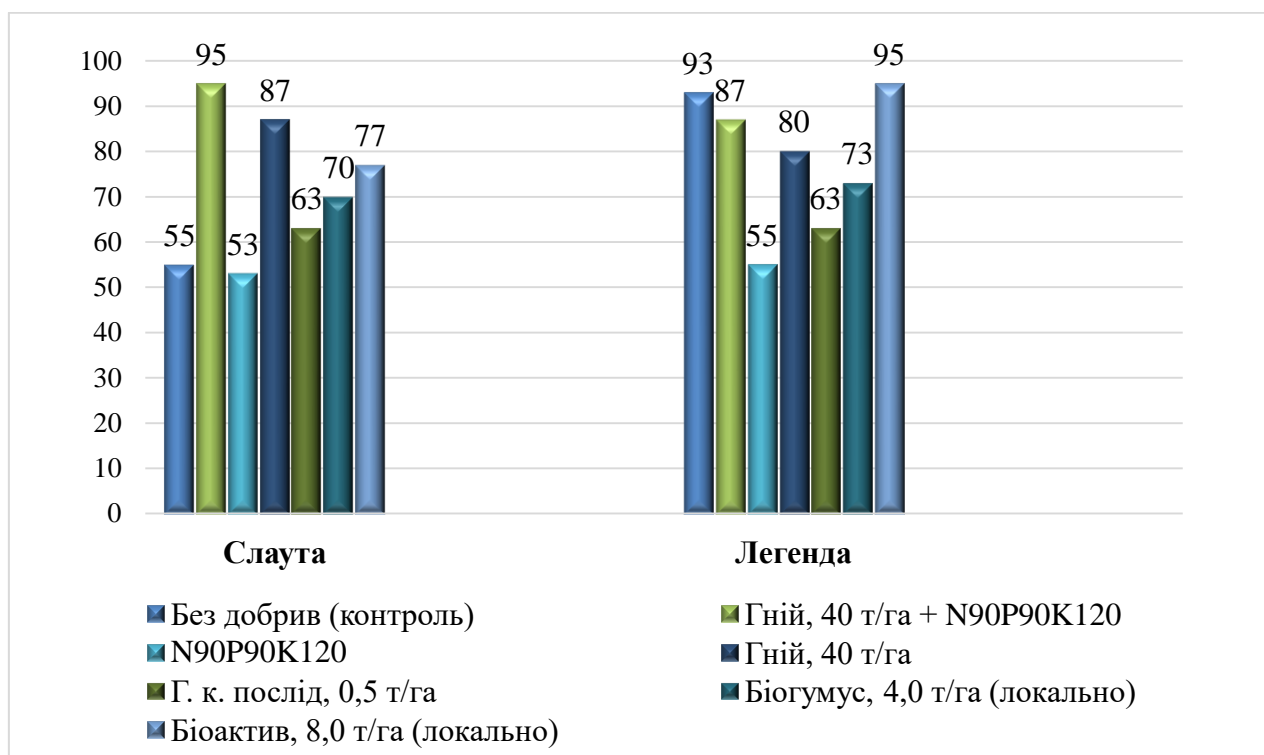


Рис. 3.10 – Товарність бульб сортів картоплі Слаута та Легенда на 70-й день після садіння, (2023-2025 рр.).

Найвищі показники відсотку товарності бульб відмічено на варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив, а саме гною (40,0 т/га) + $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 95 % за сортом Слаута та за внесення добрива біоактив – 95 % за сортом Легенда.

На усіх інших варіантах товарність складала за сортом Слаута від 53 (за внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі $N_{90}P_{90}K_{120}$) до 87 % (за внесення гною у дозі 40,0 т/га). Відповідно у сорту Легенда відсоток товарності становив від 55 (за внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі $N_{90}P_{90}K_{120}$) до 80,0 (за внесення гною у дозі 40,0 т/га).

Як свідчать отримані нами дані, врожайність картоплі на 70-й день тривалості вегетації, на контрольному варіанті у сорту Слаута за середньої ваги бульб одного куща 0,350 кг врожайність становила 19,3 т/га, відповідно за сортом Легенда показник врожайності складав – 18,9 т/га за ваги бульб 0,343 кг (табл. 3.8, додаток Б.9).

Таблиця 3.8

Урожайність картоплі залежно дози внесених добрив на 70-й день після садіння, в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти дослідів	Слаута		Легенда	
	вага бульб, кг	урожайність т/га	вага бульб, кг	урожайність т/га
Без добрив (контроль)	0,350	19,3	0,343	18,9
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,577	31,7	0,423	23,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	0,350	19,2	0,334	18,4
Гній, 40 т/га	0,690	38,0	0,436	24,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	0,560	30,8	0,483	26,7
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	0,467	25,6	0,523	28,8
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	0,415	22,8	0,347	19,1
НІР ₀₅	0,65-0,92		0,62-0,93	

Слід відзначити, що в порівнянні з показниками рівню сформованої урожайністю на 60-ий день, то відносно сорту Слаута вона дещо зменшилась на 1,9 т/га, а відносно сорту Легенда виросла на 0,5 т/га. Причиною зниження урожайності стали погодно кліматичні умови, що склалися у період проведення досліджень, а власне низька урожайність картоплі у 2025 році, що вплинуло на показники урожайності в середньому за роки проведення досліджень (2023-2025 рр.).

На варіанті з внесенням – гній + N₉₀P₉₀K₁₂₀ – за сортом Слаута показники ваги бульб та врожайності склали 0,577 кг та 31,7 т/га і були

більшими в порівнянні з показниками, що отримано за першого динамічного підкопуванням на 0,034 кг та 1,9 т/га. Відповідно у сорту Легенда вага бульб складала 0,423 кг, а врожайність 23,2 т/га та залишились на тому ж рівні як і на 60-ий день вегетації.

Проведенням динамічних підкопувань на 70-й день встановлено, що найвищий показник врожайності у сорту Слаута відмічено за внесення 40 т/га гною і становила 38,0 т/га, хоча була достатньо високою і за внесення гранульованого курячого посліду у дозі 0,5 т/га і відповідно склала 30,8 т/га бульб картоплі.

Відповідно у сорту Легенда найвищою врожайність відмічено з локальним внесенням добрива біогумус, що склала 28,8 т/га, хоча була досить високою і за удобрення гранульованим курячим послідом (0,5 т/га) – 26,8 т/га за ваги бульб з розрахунку на один кущ у 0,483 кг.

На усіх інших варіантах досліду за сортом Слаута за внесенням різних добрив вага бульб становила від 0,350 до 0,467 кг, а врожайність складала 19,2–25,6 т/га. Відповідно за сортом Легенда показники ваги бульб та врожайності складала – від 0,334 до 0,436 кг, а врожайність 18,4–24,0 т/га.

Проведення динамічних підкопувань на 60-ий та 70-ий днів після проведення садіння дозволяє зробити певні висновки, а саме:

- рослини картоплі інтенсивно використовують для росту та розвитку накопичену зимово-весняну вологу, уникаючи пікових показників температурного режиму, що дозволяє сформуати достатньо високу урожайність на даний період;

- вегетуючі рослини меншою мірою вражаються фітофторою, яка основним чином активізується з другої половини червня, що дозволяє зекономити кошти на ЗЗР;

- цінова політика на молоду картоплю у червні-липні значно перевищує вартість картоплі, що зібрана під час масового збору, що дозволяє отримати суттєво вищі прибутки підприємства чи домогосподарства.

На основі цього нами проведено розрахунки економічної ефективності вирощування картоплі за отриманою урожайністю на 70-ий день після садіння, а результати подано у розділі 5 «Економічна і біоенергетична ефективність вирощування картоплі».

3.5 Урожайність картоплі на кінець вегетації залежно від внесених добрив

Значного негативного впливає на чистоту довкілля відмічають з запровадженням у виробничі процеси елементів інтенсифікації технології вирощування с.-г. культур, які передбачають застосування підвищених доз мінерального живлення і збільшення пестицидного навантаження, що своєю чергою веде до значно вищих енергетичних і матеріальних витрат виробничого процесу [214].

Оптимальне співвідношення складових агротехнологічного процесу і їх своєчасне застосування дозволить вплинути на кінцеву урожайність картоплі та її якісні показники. Важливим фактором щодо одержання високої урожайності картоплі є рівень живлення рослин, тобто норми внесених добрив, які в свою чергу, забезпечують істотний приріст урожаю для сортів різних за термінами стиглості груп, впроваджених у виробництво [215, 216].

Завершальним етапом проведення досліджень було збирання врожаю з проведенням підрахунку кількості бульб під одним кущем залежно від внесення добрив за схемою проведення дослідів.

Отримані результати свідчать про те, що на контрольному варіанті середньо встановлена кількість бульб з розрахунку на один кущ у сорту Слаута склала 10,3 шт., відповідно за сортом Легенда їх середня кількість під одним кущем - 8,0 шт.

За внесенням поєднаної рекомендованої дози мінеральних та органічних добрив (гній 40,0 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$) кількість бульб у сорту Слаута складала 16,3 шт., а сорту Легенда – 9,4 шт бульб в розрахунку на один кущ.

Динаміка кількості бульб під одним кущем під час збирання врожаю наведена на рисунках 3.11, 3.12.

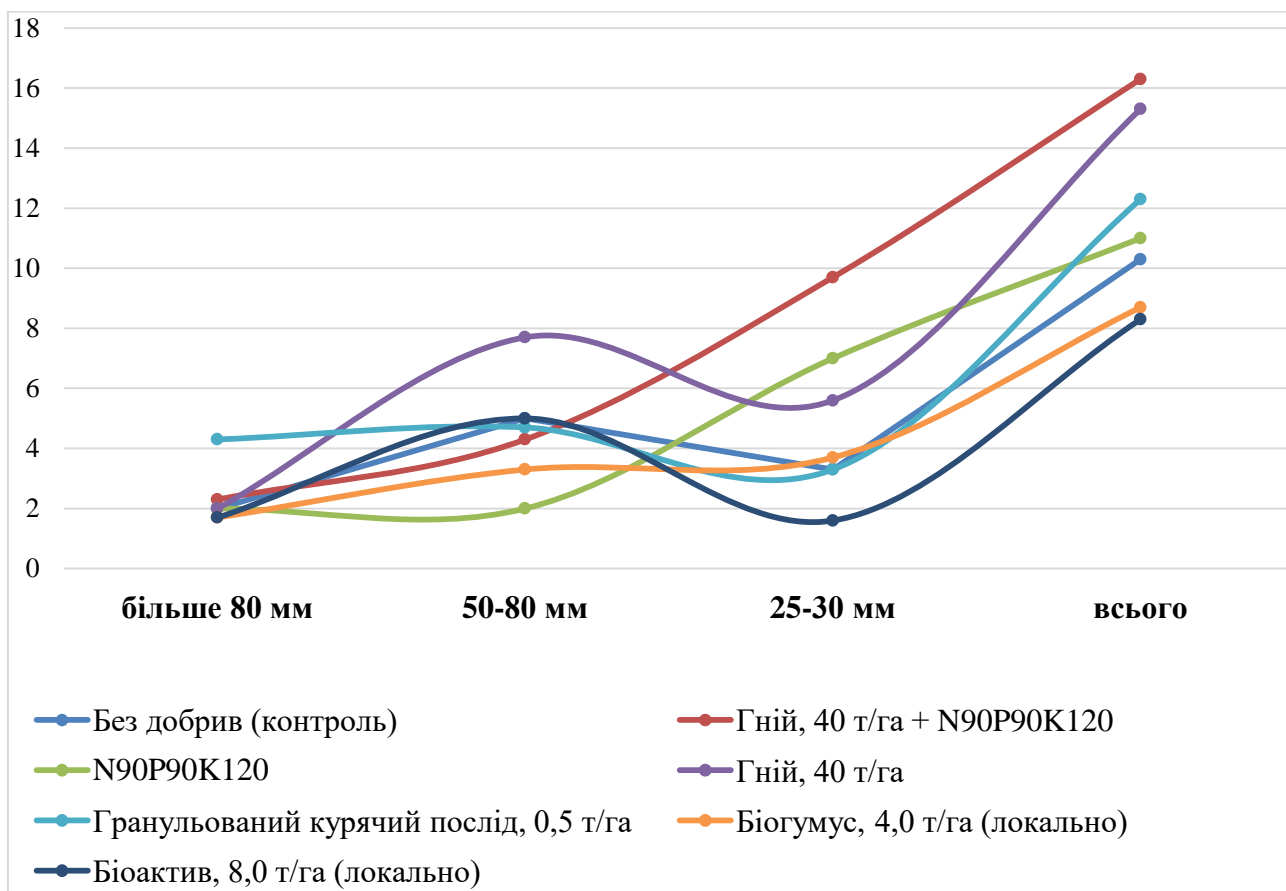


Рис. 3.11 – Кількість бульб сорту Слаута залежно від варіантів дослідження (2023-2025 рр.)

Найбільшу кількість бульб відмічено на варіанті, де було внесено рекомендовану дозу мінерального живлення в поєднанні з органікою (гній + $N_{90}P_{90}K_{120}$) та за внесення гною (40 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і у сорту Слаута становило 16,3, 15,3 та 12,3 шт бульб відповідно варіанту удобрення. Стосовно сорту Легенда найбільшу кількість в розрахунку на один кущ отримано за внесення гранульованого курячого посліду – 13,7 шт, а також за внесення добрива біогумус та гною (40 т/га), а показники становили 12,6 та 11,4 шт.

На усіх інших варіантах з внесенням доз добрив кількість бульб з розрахунку на один кущ становила за сортом Слаута – 8,3–8,7 шт., а у сорту

Легенда ці показники складали від 6,7 до 8,3 шт відповідно варіанту внесення дози та виду добрива. Слід відзначити, що показники кількості бульб залишились на рівні динамічного підкопування на 70-ий день, що свідчить про те, що формування цього показника завершується на етапі стадії розвитку рослин картоплі у фазу бутонізації-цвітіння і залишається сталим до збирання врожаю.

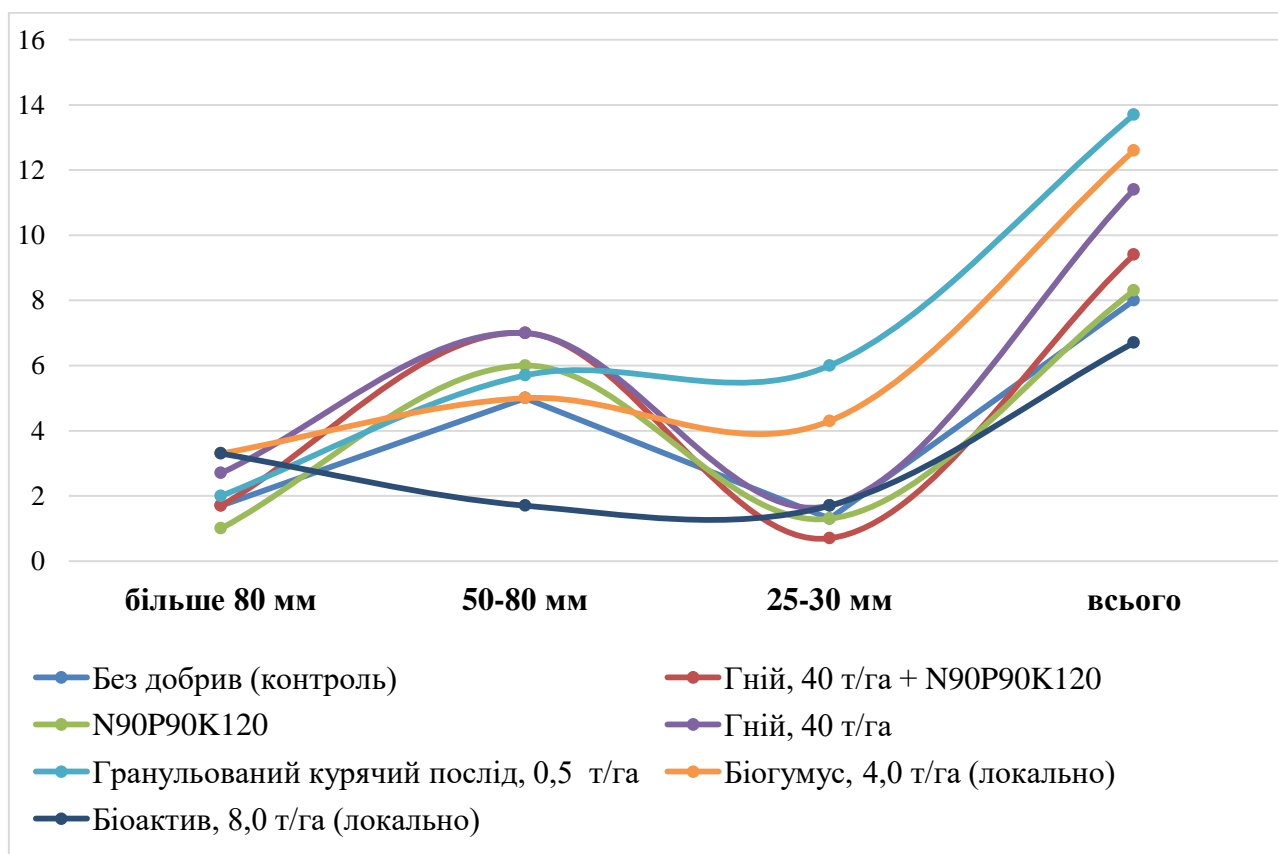


Рис. 3.12 – Кількість бульб сорту Легенда залежно від варіантів дослідження (2023-2025 рр.)

За отриманими даними збирання картоплі в процесі проведення досліджень у 2023-2025 рр., на варіанті без добрив (контроль) середня врожайність за сортом Слаута, при вазі бульб 0,387 кг з дослідної ділянки, врожайність складала 22,3 т/га, відповідно за сортом Легенда показник врожайності за ваги бульб – 0,354 кг становила 20,5 т/га, а тому відсоток товарності бульб за сортом Слаута склав 90,1 %, за сортом Легенда відповідно 89,5 %. Сумісне внесення рекомендованої дози добрив гній

(40 т/га) та $N_{90}P_{90}K_{120}$ дозволило отримати врожайність за сортом Слаута на рівні 29,8 т/га за ваги бульб 0,515 кг. За сортом Легенда вага бульб становила 0,520 кг, відповідно врожайність склала 30,3 т/га.

Відсоток товарності бульб на варіанті застосування лише рекомендованої дози мінерального живлення складав за сортом Слаута – 89,4, а за сортом Легенда – 90,0 (табл. 3.9, додаток Б.10).

Таблиця 3.9

Врожайність сортів Слаута та Легенда залежно від дози внесених добрив в середньому за роки дослідження (2023–2025 рр.)

Варіанти дослідів	Вага бульб одного куща, кг		Урожайність, т/га		Відсоток товарності, %	
	Слаута	Легенда	Слаута	Легенда	Слаута	Легенда
Без добрив (контроль)	0,387	0,354	22,3	20,5	90,1	89,5
Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	0,515	0,520	29,8	30,3	91,7	89,6
$N_{90}P_{90}K_{120}$	0,486	0,421	27,9	24,2	89,4	90,0
Гній, 40 т/га	0,575	0,500	32,3	28,5	89,6	87,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	0,523	0,499	30,0	28,8	90,4	90,5
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	0,564	0,552	32,5	31,6	91,1	91,8
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	0,420	0,443	24,1	25,4	90,0	89,9
HP_{05}			0,70-1,26	0,64-0,96		

Найвища врожайність, яку отримано в ході проведення досліджень в середньому за 2023-2025 рр., отримано за ранньостиглим сортом Слаута, на варіанті застосування добрива біогумус (4,0 т/га), де вага бульб склала 0,564 кг, а урожайність відповідно 32,5 т/га. Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда найвищі показники отримано від застосування гною (40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становили відповідно до ваги одного куща – 0,520 та 0,552 кг і врожайності відповідно 30,3 та 31,6 т/га.

Найвищий показник відсотку товарності бульб ранньостиглого сорту картоплі Слаута відмічено за варіанту внесення добрива біогумус (4,0 т/га) і становив 91,1, а також слід відзначити високі показники товарності бульб цього сорту за внесення гною і мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$), які становили відповідно 91,7 відсотків.

Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда, щодо показників відсотку товарності, то слід відзначити, що кращими вони були – 91,8 % за застосування добрива біогумус та достатньо високими за внесення сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) – 90,5 % (рис. 3.13).

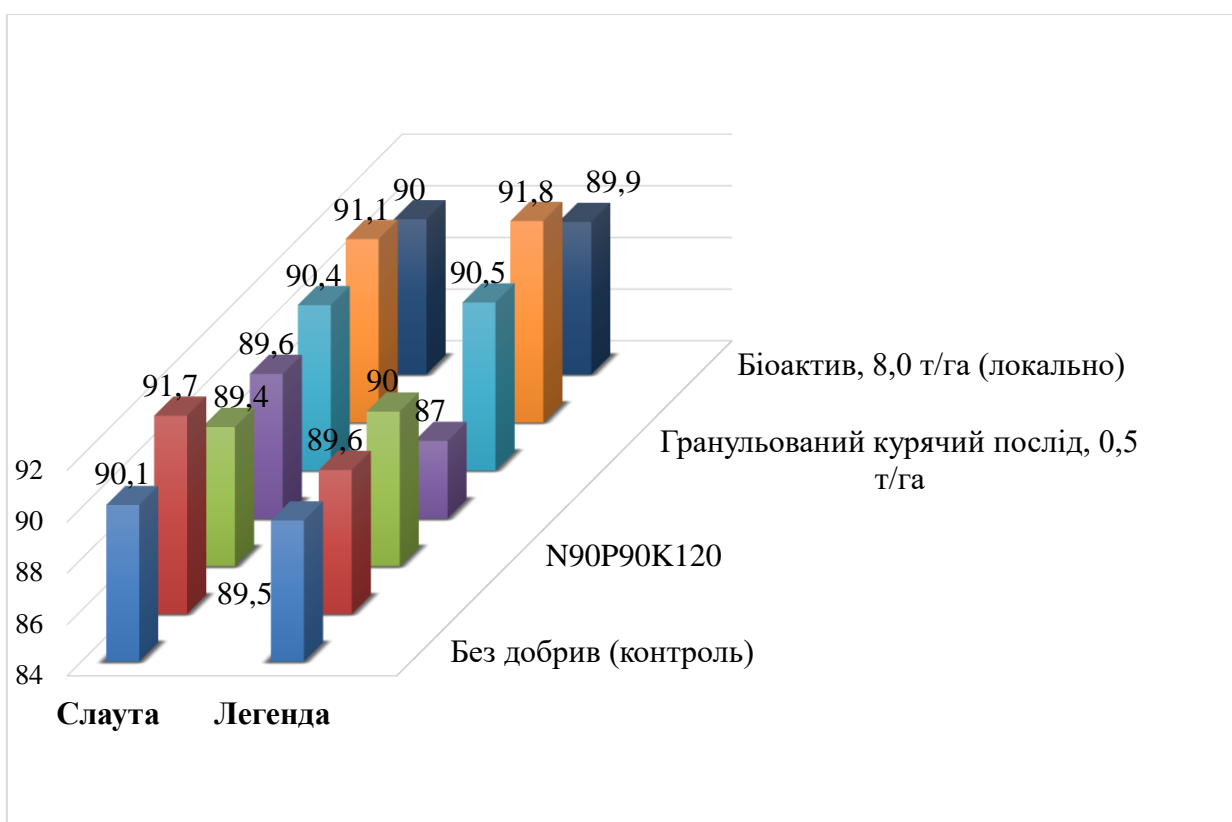


Рис. 3.13 – Товарність бульб картоплі сортів Слаута та Легенда в залежності від варіантів дослідження, %, (2023-2025 рр.)

На усіх інших варіантах показники врожайності картоплі за період проведення досліджень за сортом картоплі Слаута становили: за ваги бульб 0,486 кг урожайність складала 27,9 т/га (рекомендована доза ($N_{90}P_{90}K_{120}$)) до ваги бульб 0,420 – 0,523 кг і відповідно урожайності 24,1-30,0 т/га за внесення гною (40 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га).

Відповідно за сортом Легенда найнижча урожайність з вагою бульб 0,421 та 0,449 кг складала 24,2 і 25,4 т/га за внесення добрива біоактив (8,0 т/га) та рекомендованої дози мінерального живлення ($N_{90}P_{90}K_{120}$), а за внесення гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) та гною 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$ вона склала 28,8 та 30,3 т/га з вагою бульб з одного куща 0,499 та 0,520 кг відповідно до наведеного варіанту живлення.

Товарність за сортом Слаута в середньому за 2023-2025 рр. проведення досліджень коливалась від 87,0 - за внесення гною (40 т/га) до 89,9 % за внесення добрива біоактив (8,0 т/га). Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда слід відмітити, що показник товарності був найнижчим при застосуванні в сукупності мінерального живлення ($N_{90}P_{90}K_{120}$) та гною (40 т/га) і відповідно склали 89,6 та 87,0 відсотків. Але слід зазначити, що ці показники є достатньо високими, хоча за даними наших досліджень вони були дещо нижчими відносно деяких інших варіантів дослідів, що проводився.

Результатом розрахунків та проведенням кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що між урожайністю та вагою бульб, окремо виділеної дослідної ділянки для ранньостиглого сорту картоплі Слаута існує прямий сильний кореляційний зв'язок на рівні $r = 0,879$. Цю залежність описує рівнянням за внесення добрива біогумус регресії (3.1) (додаток Б.11):

$$Y = 0,34 X_1 - 0,078, \quad (3.1)$$

де Y – урожайність, т/га; X_1 – вага бульб.

Коефіцієнт множинної кореляції $R = 0,970$ свідчить про те, що зв'язок між результативною ознакою та аргументом високий тісний, а коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,986$.

Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда спостерігається аналогічна тенденція і проведення кореляційно-регресійного аналізу показало існування прямого сильного зв'язку $r = 0,874$, а сама залежність описується рівнянням (3.2) регресії (додаток Б.12):

$$Y = 0,339 X_1 - 0,051, \quad (3.2)$$

Коефіцієнт множинної кореляції $R = 0,971$ свідчить про те, що зв'язок між результативною ознакою та аргументом високий тісний, а коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,905$.

Висновки до розділу 3.

1. Вплив дії добрив різного складу та походження на процеси формування біометричних показників сортів картоплі, що включені у дослідження, залежав в першу чергу від їх біологічних особливостей, а саме від їх групи стиглості та певною мірою від погодно кліматичних умов, що складаються у роки проведення досліджень.

Аналіз тривалості періодів міжфазного розвитку показав, що стосовно ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу ці періоди для ранньостиглого сорту Слаута та середньостиглого сорту Легенда відповідають своїм групам стиглості, до яких вони віднесені, отже їх можна рекомендувати господарствам, що займаються вирощуванням картоплі, як ранньої так і інших груп стиглості для введення у виробничий процес.

2. На густоту та висоту стеблостою мали вплив такі технологічні чинники, як внесення добрив. Листкова поверхня рослин, яка забезпечила максимальну роботу фотосинтетичного апарату на 60-й день від дати садіння, найвищою була у сорту Слаута за внесення гранульованого курячого посліду – 53,9 тис.м²/га, а у сорту Легенда була найбільшою за такого ж варіанту живлення і становила – 43,8 тис.м²/га, а на 70-й день: за сортом Слаута вона найбільшою – 53,9 тис.м²/га була знову ж за варіанту внесення гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) , а за сортом Легенда відповідно 55,5 тис.м²/га за внесення добрива біогумус (4,0 т/га).

3. Нашими дослідженнями встановлено, що між величиною дози живлення рослин і вмістом хлорофілових зерен у листках картоплі існує зворотній кореляційний зв'язок, а саме: із зменшенням величини живлення вміст хлорофілу зменшується, але до певної межі.

4. Збільшення кількості бур'янів спостерігалось за внесення 40 т/га гною, як окремо, так і в поєднанні з мінеральними добривами. Внесення в ґрунт рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$, а також добрив біогумус та біоактив сприяло тенденції зниження забур'янення посівів картоплі на 68-75 шт./м² на 1 м² стосовно ранньостиглого сорту картоплі Слаута та 73-75 шт./м² стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда за рахунок проведення ферментації за виробництва даних добрив, що суттєво знижує схожість насіння бур'янів.

5. За збирання врожаю найбільшу кількість бульб відмічено на варіанті сумісного застосування а саме: рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ + гною, а також за внесення лише гною (40 т/га) та сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га, локально) і у сорту Слаута становило 16,3, 15,3 та 12,3 шт. бульб відповідно варіанту удобрення. Стосовно сорту Легенда найбільшу кількість в розрахунку на один кущ отримано за внесення гранульованого курячого посліду – 13,7 шт., а також за внесення добрива біогумус та гною (40 т/га), а показники становили 12,6 та 11,4 шт.

6. Найвища врожайність та приріст врожаю відмічено за ранньостиглим сортом Слаута, на варіанті локального внесення добрива біогумус (4,0 т/га), де вага бульб склала 0,552 кг, а урожайність відповідно 31,6 т/га. Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда найвищі показники були за внесення гною (40 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становили відповідно до ваги одного куща – 0,575 та 0,564 кг і врожайності відповідно 32,8 та 32,5 т/га.

Матеріали досліджень висвітлено у наукових працях:

1. Korol V. A. Influence of fertilizer systems on biometric indicators and potato yield. Агронаука і практика. 2024. Вип. 3, Ч. 4. С. 44–51.

2. Ilchuk R. V., Korol V. A. Influence of nutrition system elements on the phytosanitary condition of potato crop. Агронаука і практика. 2025. Вип. 4, Ч. 3.

С. 17–22.

3. Korol V. A. Efficiency of different options of the nutrition system concerning the influence on the cellulolytic activity of the soil and the accumulation of potato yield. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2025. Вип. 77 (2). С. 7–14.

4. Король В. А., Ільчук Р. В., Лісова Ю. А. Вплив органічних добрив на біометричні показники картоплі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання» (Суми, 23 травня 2023 р.). Суми, 2023. С. 144–146.

5. Король В., Бойко Б., Ільчук Р. Накопичення вегетативної маси рослин картоплі за застосування добрив різного складу та походження. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування екологічно безпечної плодоовочевої продукції». (Дубляни-Львів, 28-29 березня 2024 р.). Львів, 2024. С. 160–163.

6. Ilchuk R. V., Korol V. A. Dynamics of potato crop development on the 60th day after planting. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Лучні агрофітоценози: інноваційні аспекти раціонального використання в умовах євроінтеграції» (с. Оброшине, 5 червня 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 28–30.

7. Король В. А. Вплив окремих елементів технології вирощування картоплі на формування продуктивності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у рослинництві» (Дубляни-Львів, 30 квітня 2025 р.). Львів, 2025. С. 31–32.

8. Король В. А. Величина асиміляційної поверхні та продуктивність одного куща картоплі на 60-й день після садіння. Матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: науково-технологічні засади сталого розвитку сільського господарства» (с. Оброшине, 27 листопада 2025 р.). Львів-Оброшине, 2025. С. 25–26.

РОЗДІЛ 4

ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ОКРЕМИХ ЧИННИКІВ АГРОТЕХНОЛОГІЇ

Найважливішим показником картоплі за харчовою цінністю, кулінарними властивостями, а це, в свою чергу, дегустаційні показники, розварюваність та запах за приготування є склад бульб за біохімічними показниками. Основною складовою бульби є суха речовина та її головна компонент - крохмаль. Решта органічних і мінеральних речовин для прикладу: різні групи вітамінів, цукор та елементи золи та т. і. знаходяться в бульбі у значно менших кількостях, але відіграють не менш важливу роль.

Коливання показників щодо біохімічного складу можуть бути достатньо суттєвими, а це свідчать про можливість його зміни залежно від ґрунтових (склад, структура) та кліматичних (сумарна температурного режиму, кількість вологи, ГТК) умов, окремих чинників технологічного процесу за вирощування картоплі та правильного підбору сортів для заповнення усіх ланок виробництва. Біохімічні показники за своїм складом можуть відрізнятися навіть у столонах, що відібрано з одного куща. Для прикладу, бульбам, що зав'язались дещо раніше, притаманий дещо вищий відсоток накопичення вмісту крохмалю, ніж та, що пізніше сформувалася [217].

4.1 Вміст сухої речовини та крохмалю бульбах картоплі

Картопля - цінний продукт харчування, а головний її компонент, що сформувався у вигляді крохмалю та цукрів є вуглеводи.

Крохмаль, що є основним компонентом сухої речовини бульб картоплі, що у відсотковому відношенні складає приблизно 70–80 одиниць. Відомо, що крохмаль найбільш нагромаджується у паренхімі кори, практично під шкіркою або ж найближче до поверхні бульби, а вже тоді у зонах судинно-

волокнистих променів та у серцевині або ж у менш щільній частині запасної тканини столону.

На вміст крохмалю впливають цілий ряд факторів, а саме: тип ґрунтового покриву та рівень родючості, внесення мінеральних і органічних добрив у науково обґрунтованих раціональних дозах, кліматичні умови, що склалися в ході вегетації самої культури.

Окрім, так званих основних чинників впливу на показники накопичення вмісту крохмалю столонами, він залежить від особливостей сорту та агротехнологічних умов. Важливими показниками для споживача є якісні показники бульб, тобто вміст в них сухої речовини та основні характеристики за проведення кулінарної обробки. Для одержання максимальних показників стосовно виходу крохмалю з площі гектара насаджень потрібне застосування комплексної агротехнології, а саме поєднання оптимального рівню живлення з рекомендованою густотою насаджень, врахувавши при цьому, решту запрограмованих складових технологічного процесу вирощування культури.

Розмір крохмальних зерен або величина це сортова ознака, яка як і решта основних господарських показників не постійні, а залежить від таких чинників: погодні умови року, рівень удобрення, величини (товарності) отриманого врожаю та ряду багатьох інших ознак.

Проведення аналізу якісних показників врожаю бульб, що отримано, має важливе значення. В наших дослідженнях, накопичення вмісту крохмалю і сухої речовини залежало від біологічних властивостей сортів і рівнів удобрення культури. З першоджерел відомо, що суха речовина становить 25 відсотків від маси самої бульби. Як вже відзначалось, цей показник якості є нестабільним і може коливатись від 13 і до 37 %. На цей показник мають вплив такі чинники, як сортові ознаки, ґрунтові та кліматичні умови вирощування. Слід вказати на такий факт, що сорти середньопізньої та пізньостиглої груп характеризуються підвищеним вмістом сухої речовини, а ранньостиглі дещо нижчим.

Картопля з високими показниками накопиченого вмісту сухої речовини має значно більшу харчову цінність, хоча в деяких європейських країнах, цьому показнику не надається особливого значення. Переробні підприємства Великобританії, для консервування картоплі переважно використовують молоді бульби у яких вміст сухої речовини є невисоким. З іншого ж боку, показник вмісту сухої речовини, є основним, щодо використання картоплі задля виробництва напівфабрикатів, адже якість таких продуктів цілком залежить від його вмісту, а також дає можливість скорочення затрат енергії у процесах виробництва картопляних чіпсів.

Встановлено, що відсоток накопиченого вмісту сухої речовини за посухи і жаркої погоди відповідно підвищений, порівняно з помірним температурним режимом. Нагромадження сухої речовини в процесі тривалості життєвого циклу рослин картоплі є нестабільним і нерівномірним. Найінтенсивніше, цей процес, відбувається на початковому періоді онтогенезу: через 70–90 днів стосовно ультра ранніх, ранніх, середньоранніх і середньостиглих за групами стиглості та 80–100 днів від дати садіння картоплі – пізньостиглих. Цей процес збігається з активним ростом бульб, що зав'язались і припадає на липень – першу-другу декади серпня. Час, коли в цьому процесі настає максимум, в основному залежить від групи стиглості сорту: для ультраранніх орієнтовно 90-й день від дати садіння; 100-й день - для групи ранніх, середньоранніх і середньостиглих сортів; 120-130-й день від дати посадки - для пізньостиглих. В ході тривалості наступних періодів вегетації, відсоток накопичення вмісту сухої речовини, як правило, істотно зменшується для сортів всіх груп стиглості.

Слід відзначити, що на проходження цих процесів, погодні умови мають певнозначний вплив, і в більшості випадків за складання досить теплої і посушливої, а в деяких випадках і жаркої погоди, призводить до суттєвого скорочення тривалості періоду вегетації фітоценозу картоплі вегетаційного періоду, а в іншому – до максимального накопичення в столонах на період збору врожаю, вмісту сухої речовини.

Доведено, що максимальний відсоток сухої речовини і крохмалю формується для більшості сортів значно швидше, ніж закінчується тривалість періоду вегетації і його подальше продовження може вплинути на зменшення їх кількісних показників. А тому, рекомендується проводити збирання картоплі за їх максимально накопиченого вмісту. Винятком можуть стати сорти картоплі, що відносяться до групи пізньостиглих з періодом вегетації 130-145 днів і в бульбах, яких процеси акумуляції основних господарсько цінних ознак тривають практично до завершення вегетації. На період, коли у бульбах картоплі відмічається максимальне накопичення вмісту сухої речовини, вегетативна маса або ж бадилля сортів такої групи стиглості ще повністю не відмирає, а тому оптимальні терміни їх збирання повинні визначатися не повним його відмиранням, а максимальним відсотком накопиченої в бульбах кількості сухої речовини [218].

В ході опрацювання даних, що отримано в дослідженнях, нами було проведено оцінку якісних показників картоплі, а саме відсотку вмісту накопичення сухої речовини та крохмалю в бульбах сортів обох груп стиглості (табл. 4.1).

Як видно з результатів, в середньому за роки проведення досліджень (2023-2025 рр.) встановлено, що відсоток вмісту сухої речовини та крохмалю на контрольному варіанті (без внесення добрив) складав за сортом Слаута – 26,6 і 20,8 %, відповідно за сортом Легенда – 23,2 і 17,4 %.

На варіанті, коли проводили внесення рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ у вигляді нітроамофоски у поєднанні з гноєм – вміст сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі для сорту Слаута залишився відповідно на рівні контролю (26,6 та 20,8 %), відповідно у сорту Легенда ці показники дещо зменшились – до 25,0 і 19,2 %. Це, в свою чергу, є свідченням того, що група стиглості сорту має вплив на накопичення господарських показників, адже тривалість вегетаційного періоду є більшою і відповідно процеси формування цих показників стають довшими.

Вміст сухої речовини та крохмалю у бульбах залежно від дози внесених добрив, в середньому за 2023–2025 рр.

Варіанти дослідів	Сорти картоплі			
	Слаута		Легенда	
	суха речовина, %	крохмаль, %	суха речовина, %	крохмаль, %
Без добрив (контроль)	26,6	20,8	23,2	17,4
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	26,6	20,8	25,0	19,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	24,0	18,2	24,0	18,2
Гній, 40 т/га	25,4	19,6	25,3	19,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	26,0	20,2	24,6	18,8
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	23,7	17,9	24,5	18,7
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	21,8	16,0	24,3	18,5
НІР ₀₅	1,74-1,82	0,86-1,26	1,32-1,67	1,36-1,74

Найвищий відсоток накопичення показників вмісту сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі для ранньостиглого сорту Слаута відмічено на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і склали за сортом відповідно 26,0 та 20,2 %, за середньостиглим сортом Легенда – 25,3 і 19,5 % за внесення гною (40 т/га).

Проведення аналізу решти варіантів проведеного дослідження, вказало на те, що показники вмісту сухої речовини та крохмалю найнижчими були для сорту Слаута за локального внесення (8,0 т/га) добрива біоактив та також локального добрива біогумус (4,0 т/га) і склали відповідно – 21,8 та 16,0 і 23,7 та 17,9 відсотків. Для середньостиглого сорту картоплі Легенда найнижчий показник відсотку накопичення сухої речовини та крохмалю відмічено з внесенням лише рекомендованої дози мінерального живлення (N₉₀P₉₀K₁₂₀) і склав відповідно – 24,0 та 18,2 %. Слід відзначити, що навіть найнижчі відсотки накопичення вмісту сухої речовини, що отримано в ході проведення наших досліджень, є достатньо високими для обох груп стиглості

і це вказує на високу ефективність вивчених елементів системи живлення та відповідно проведених досліджень.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу між вмістом таких показників, як відсоток накопичення сухої речовини та відповідно її складової - крохмалю, відносно сортів картоплі, з якими проведено дослідження показало, що поміж означеними показниками існує прямий сильний зв'язок, коефіцієнт кореляції складав відповідно для сорту Слаута $r = 0,860$ а для сорту Легенда $r = 0,803$. Ця залежність описується рівнянням 4.1 та 4.2 відповідно сортів (додаток В.1, В.2):

$$Y = 1,02 \times X_I - 4,21 \quad (4.1)$$

$$Y = 2,07 \times X_I - 8,28 \quad (4.2)$$

Коефіцієнт множинної кореляції становить для сорту Слаута $R = 0,860$, а для сорту Легенда $R = 0,800$, що свідчить про встановлений тісний зв'язок між результативною ознакою та аргументом. Коефіцієнт детермінації при цьому рівний для сорту Слаута $R^2 = 0,830$ і для сорту Легенда $R^2 = 0,790$.

Значення показників відсотку накопичення вмісту сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі дозволяє стверджувати, що з внесення окремо взятого виду та дози добрив, відмічається їх вплив на показники якості бульб, а найвищі відсотки накопичених показників вмісту сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі для сорту Слаута відмічено на варіанті за локального внесення сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і склали 26,0 та 20,2 %, для середньостиглого сорту Легенда за внесення гною (40 т/га) – 25,3 і 19,5 %.

4.2 Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від виду та внесених добрив

Вітаміни відіграють значиму роль щодо підвищення та покращення процесів імунобіологічних реакцій людського організму та зумовлюють його стійкість до негативних умов природного оточення. Ці процеси мають значення для процесів відновлення функцій людського організму та

профілактичним заходам захворювань. А ще вони мають посилюючий та лікувальний ефект медикаментозних препаратів і сприяють зниженню їх токсичної дії та отруєнням.

У бульбах картоплі міститься чимало вітамінів – B_1 , B_2 , B_3 , B_6 , PP, H, P, K, каротиноїди, які значною мірою впливають на процеси життєдіяльності людського організму, знижують шкодочинну діяльність та вплив токсинів, запобігаючи токсикозам, а також радіонуклідів, знижуючи іонізуюче випромінювання на нього.

Один з основних вітамінів у складі картоплі є вітамін C або так звана аскорбінова кислота. Її дія дуже багатогранна: підтримка нормального стану серцево-судинної системи; стабілізація практично всі фізіологічних процесів; сприяння холестериновому обміну та запобігання авітамінозу.

За вмістом аскорбінової кислоти у картоплі, остання посідає одне місце з основними цитрусовими: апельсини, лимони та грейфрукти. Як видно з даних проведених досліджень, споживання у звареному вигляді 300 гр. картоплі на добу, здатне забезпечити людський організм половиною потреби цього вітаміну.

Вміст аскорбінової кислоти, як і вміст крохмалю, розподілений у бульбоплоді досить нерівномірно: до 21 % – у верхівці, 17,2–18,0 – у пуповині, 16,9–17,0 – шкірка, 17,7 – камбіальній частині та відповідно 16,1 % – у серцевині. Її вміст залежить багато в чому від таких чинників, як сорт, технологія вирощування і ґрунтово кліматичні умови. Як правило, на легких ґрунтах відсоток вмісту аскорбінової кислоти дещо вищий, ніж на важких, адже надлишки таких елементів, як азот та калій призводять до його зниження, а фосфор відповідно до підвищення.

У ході вегетації відмічено коливання накопичення вмісту цієї кислоти, що в основному пов'язано із змінами застосування окремих чинників технології вирощування культури. Атмосферні опади, зниження температурного режиму повітря, висока хмарність не стимулюють рослини картоплі накопичувати вітамін C в листі та молодих новоутворених

столонах, а вже з настанням сонячної, теплої, з достатнім відсотком вологості, помірної погоди, відмічається підвищення його вмісту, особливо у сортів пізньостиглої групи [219].

За результатами досліджень, нами встановлено наступні дані. Накопичення вмісту вітаміну С на контрольному варіанті (без внесення добрив) складав для сорту Слаута - 19,0 мг%, відповідно для сорту Легенда - 19,2 мг %. У варіанті за застосування в якості живлення, рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$, вміст вітаміну С у бульбах сорту Слаута склав 21,3 мг%, а сорту Легенда – 21,9 мг%. Додаткове внесення 40 т/га гною на фоні рекомендованої дози мінеральних добрив спричинило до зниження накопичення показників вмісту вітаміну С відповідно за сортом Слаута на 1,5 та за сортом Легенда на 1,2 мг%. Результати досліджень наведені в табл. додатку В. 4 та на рисунку 4.1.

Найвищий показник накопичення вмісту вітаміну С відмічено на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і відповідно обох сортів становив 23,3 та 23,1 мг%.

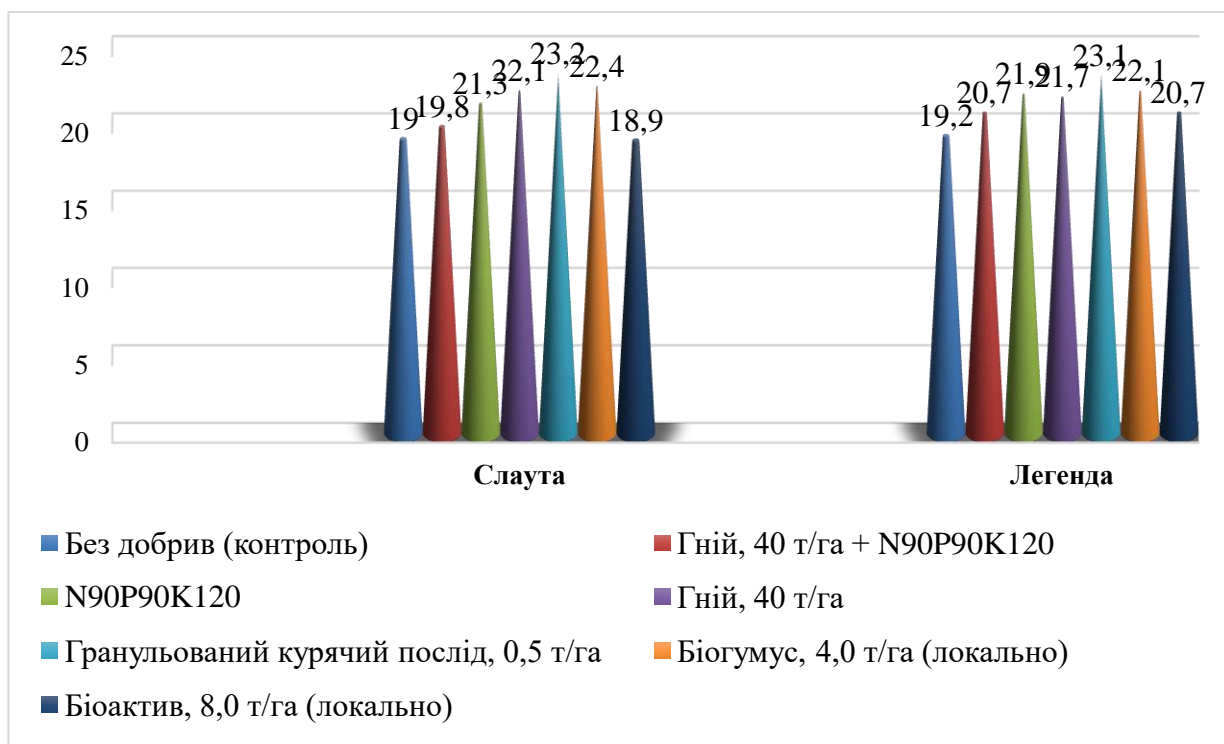


Рис. 4.1 – Вміст вітаміну С в бульбах картоплі

На усіх інших варіантах вміст вітаміну складав за сортом Слаута від 18,9 мг% за локального внесення добрива біоактив (8,0 т/га) до 22,4 мг% за внесення добрива біогумус (4,0 т/га, локально). Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда, то ці показники, найменшими були за такими варіантами живлення: внесення добрива біоактив, гною та рекомендованої дози мінеральних добрив і склав 20,7 мг% стосовно усіх варіантів. Дещо вищим (22,1 мг%) він відмічений за локального внесення добрива біогумус (4,0 т/га).

На показники накопичення вмісту вітаміну С в столонах мали вплив, як вид або ж форма і доза добрив. Найвищий показник вмісту вітаміну С спостерігався на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і відповідно обох сортів становив 23,3 та 23,1 мг%. На нашу думку такі достатньо високі показники накопичення вітаміну С в бульбах картоплі пройшли за рахунок його доброї «розчинність» та доступності елементів живлення сухого гранульованого курячого посліду.

4.3 Зміна амінокислотного складу бульб за впливу окремих технологічних чинників

Амінокислотами називають природні сполуки, які містять карбоксильну і аміногрупи, які відповідно зумовлюють кислотні та основні властивості, що є важливим для утворення рослинного білку.

Кожна з двадцяти стандартних амінокислот мають достатньо тривіальні назви, частина яких, пов'язана з джерелами, з котрих уперше виділили сполуку: наприклад, аспарагін – зі спаржі (*Asparagus*), глютамін – глютену пшениці, тирозин – із сиру (*tyros*). Для скороченого запису протеїногенні амінокислоти позначають трибуквеним кодом, використовуючи перші три літери тривіальної назви (за винятком аспарагіну (*Аспн*), глютаміну (*Глн*), ізолейцину (*Іле*) і триптофану (*Трп*)). Зустрічається також використання позначень *Аsx* і *Glх*, що означають «аспарагінова кислота або аспарагін» і «глютамінова кислота або глютамін». Існування

таких позначень пояснюється тим, що під час гідролізу пептидів у лужних або кислих середовищах аспарагін і глютамін дуже легко перетворюються у відповідні кислоти, через що часто неможливо точно визначити, яка саме амінокислота була у складі пептиду без застосування особливих підходів.

Амінокислотний склад у сортів картоплі різних груп стиглості однаковий, лише змінюється його кількісні (числові) показники. Аспарагінова і глютамінова кислоти вважаються основними серед амінокислот картоплі, а їх склад у бульбах залежить від внесених форм та доз добрив.

За вмістом вільних амінокислот можна встановити показник лежкості бульб, а тому сорти з великим вмістом вільних амінокислот вимогливіші щодо умов зберігання.

Амінокислоти відіграють велике значення у формуванні смакових та ароматичних якостей бульб картоплі. Співвідношення вмісту амінокислот і цукрів є однією з причин різного смаку бульб картоплі.

Вивчення амінокислотного складу має значення в процесах селекції нових сортів картоплі. Прикладом цього може бути створення сортів для дитячого харчування, а також сорту Водограй з комплексом лікувальних властивостей [220].

Аналіз проведених досліджень у 2023-2025 рр. щодо формування та накопичення складу амінокислот білку картоплі висвітлено у таблицях 4.2 та 4.3 показав, що найбільше в бульбах сортів Слаута та Легенда міститься аргініну, лізину, а також гістидину.

На контрольному варіанті без внесення добрив сорту Слаута міститься аргініну – 10,0 %, лізину – 8,0 %, гістидину – 3,1 %, відповідно за сортом Легенда ці показники становили аргініну – 10,0 %, лізину – 8,6 %, гістидину – 3,1 %.

Внесення гною та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ у сорту Слаута дещо збільшило вміст аргініну - до 10,4 %, а у сорту Легенда вміст амінокислоти залишився на такому ж рівні – 10,0 %. Лізину у сорту Слаута

міститься 8,3 %, гістидину 3,1 %. У сорту Легенда - лізин зменшився і становив 8,4 %, а гістидин залишився без змін – 3,1 %.

Амінокислотний склад білку на варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ за сортом Слаута становив: аргінін – 10,0 %, лізин – 8,3 %, гістидин становив 3,1 %. За сортом Легенда аргінін складав 10,0 %, лізин – 8,2 % та гістидину 3,1 %.

Цистеїн і цистин є амінокислотами, які містять сірку і для усіх варіантів застосування добрив, як за сортом Слаута, так і за сортом Легенда показник склав 0,8 %. Виключеннями стали - варіант внесення добрива біоактив (8,0 т/га) за сортом картоплі Легенда, а також варіант з внесення гною (40 т/га) + $N_{90}P_{90}K_{120}$ за сортом картоплі Слаута, де показник збільшився до 0,9 %.

Кількість гліцину та аланіну, що являються аліфатичними амінокислотами, була різною. Відносно варіанту застосування гною та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ вміст аланіну у сорту Слаута складав – 4,9 %, відповідно у сорту Легенда показники вмісту аланіну був 5,3 %. Вміст гліцину за сортом Слаута становив 5,3 %, за сортом Легенда – 5,9 %.

У складі білків картоплі присутні оксіамінокислоти – треонін і серин, для яких характерна велика кількість дикарбонових амінокислот – аспарагінова та глютамінова. Проведення аналізів щодо їх вмісту встановлено, що за сортами Слаута і Легенда на варіантах з внесенням гною (40 т/га), гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) відсоток вмісту аспарагінової кислоти склав для сорту Слаута - 9,2 та для сорту Легенда відповідно 9,0. За сортом Слаута вміст глютамінової кислоти для усіх перерахованих варіантів живлення залишився без змін і становив 10,7 %, а для сорту Легенда він коливався від 10,0 до 10,4 %.

Вміст треоніну та серину, як у сорту Слаута так і у сорту Легенда на усіх варіантах живлення залишався без змін і складав відповідно для сорту картоплі Слаута і Легенда 5,2 % та 4,6 %. Виключення стали варіанти з внесенням органічних добрив у вигляді гною та рекомендованої дози

мінерального живлення для сорту Слаута та внесення добрива біоактив для сорту картоплі Легенда, де показники були дещо нижчими.

За сортом картоплі Слаута на варіанті без внесення добрив (контроль) загальна сума амінокислот становить 100,0 %, а сума незамінних амінокислот відповідно – 40,4 %. Відповідно для сорту картоплі Легенда показники загальної суми амінокислотного складу на контрольному варіанті без внесення добрив складала – 100,0 %, а незамінних – 43,4 %.

Найвищий показник суми незамінних амінокислот для сорту Слаута відмічено на варіанті за внесення органічних добрив (гною, 40 т/га) сумісно з рекомендованою нормою мінеральних добрив (нітроамофоска, $N_{90}P_{90}K_{120}$), що склав 44,1 %, відповідно для середньостиглого сорту Легенда він найвищим був на такому ж варіанті живлення і склав – 44,3 %.

На усіх інших варіантах загальна сума незамінних амінокислот для сорту Слаута складала від 40,4 до 43,8 %, відповідно за сортом картоплі легенда від 40,3 до 44,1 % за варіанту локального внесення (8,0 т/га) добрива біоактив (табл. 4.2, 4.3).

Найвищий показник загальної суми амінокислот за сортом Слаута був на усіх варіантах добрив – 100,0 %, а найвищий показник суми незамінних амінокислот відмічено для варіанту застосування органічних добриву (гною) та рекомендованої дози добрив і для обох сортів картоплі відповідно склав 44,1 та 44,3 %.

4.4 Вплив удобрення на накопичення нітратів в бульбах картоплі

Проведення комплексного аналізу на вміст накопичених нітратів в бульбах картоплі згідно схеми проведеного дослідження проводили у лабораторії токсиколого-радіологічних досліджень, екологічної безпеки ґрунтів та якості продукції Львівської філії ДУ «Держґрунтохорона» Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» згідно затверджених методик проведення аналізів. затверджених у названій установі (додатки В.3, В.4).

Таблиця 4.2

Амінокислотний склад білків ранньостиглого сорту картоплі Слауга, в середньому за 2023–2025 рр.

Амінокислоти	Дози добрив і площі живлення						
	Без добрив (контроль)	Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	Гній, 40 т/га	Г.К.П., 0,5 т/га	Біогумус, 4,0 т/га	Біоактив, 8,0 т/га
Лізин	8,0 ± 0,06	8,3 ± 0,03	8,3 ± 0,03	8,5 ± 0,03	8,4 ± 0,03	8,5 ± 0,03	8,0 ± 0,06
Гістидин	3,1 ± 0,06	3,0 ± 0,03	3,1 ± 0,6	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06
Аміак	4,0 ± 0,03	4,2 ± 0,06	4,4 ± 0,5	4,0 ± 0,03	4,0 ± 0,03	4,0 ± 0,03	4,0 ± 0,03
Аргінін	10,0 ± 0,03	10,4 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03
Аспарагінова кислота	9,0 ± 0,06	7,3 ± 0,06	9,2 ± 0,06	9,2 ± 0,03	9,2 ± 0,03	9,2 ± 0,03	9,0 ± 0,06
Треонін	5,2 ± 0,03	4,5 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,03
Серин	4,6 ± 0,03	4,0 ± 0,06	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03
Глютамінова кислота	10,4 ± 0,06	9,5 ± 0,03	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	10,4 ± 0,06
Пролін, оксипролін	3,5 ± 0,03	4,1 ± 0,03	3,5 ± 0,04	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,03
Гліцин	4,6 ± 0,03	5,3 ± 0,06	4,8 ± 0,05	5,0 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,0 ± 0,06	4,6 ± 0,03
Аланін	4,3 ± 0,06	4,9 ± 0,03	4,4 ± 0,04	4,6 ± 0,03	4,7 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,3 ± 0,06
Цистеїн, цистин	0,8 ± 0,03	0,9 ± 0,06	0,8 ± 0,04	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,03
Валін	4,1 ± 0,03	4,5 ± 0,03	4,2 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03
Метіонін	2,8 ± 0,06	2,8 ± 0,06	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,06
Ізолейцин	6,2 ± 0,06	5,8 ± 0,03	6,1 ± 0,04	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,06
Лейцин	8,5 ± 0,06	8,0 ± 0,06	8,4 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06
Тирозин	5,5 ± 0,03	6,0 ± 0,06	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03
Фенілаланін	4,7 ± 0,03	5,0 ± 0,05	4,9 ± 0,02	4,3 ± 0,03	4,4 ± 0,03	4,3 ± 0,03	4,7 ± 0,03
Триптофан	0,9 ± 0,03	1,1 ± 0,03	1,1 ± 0,03	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	0,9 ± 0,03
Загальна сума амінокислот	100,0 ± 0,03	100,0 ± 0,03	100,0 ± 0,03	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,03
В тому числі, незамінних	40,4 ± 0,06	44,1 ± 0,06	42,4 ± 0,03	43,4 ± 0,06	43,8 ± 0,03	43,4 ± 0,06	40,4 ± 0,06

Таблиця 4.3

Амінокислотний склад білків середньостиглого сорту картоплі Легенда, в середньому за 2023–2025 рр.

Амінокислоти	Дози добрив і площі живлення						
	Без добрив (контроль)	Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	Гній, 40 т/га	Г.К. П., 0,5 т/га	Біогумус, 4,0 т/га	Біоактив, 8,0 т/га
Лізин	8,6 ± 0,03	8,4 ± 0,06	8,2 ± 0,06	7,9 ± 0,03	7,6 ± 0,03	8,5 ± 0,03	8,3 ± 0,03
Гістидин	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,1 ± 0,06	3,0 ± 0,03
Аміак	4,0 ± 0,03	4,0 ± 0,06	4,0 ± 0,06	4,0 ± 0,06	4,0 ± 0,05	4,0 ± 0,06	4,2 ± 0,06
Аргінін	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,0 ± 0,03	10,4 ± 0,03
Аспарагінова кислота	9,2 ± 0,03	9,2 ± 0,06	9,2 ± 0,06	9,0 ± 0,06	9,0 ± 0,07	9,0 ± 0,06	7,3 ± 0,06
Треонін	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	5,2 ± 0,06	4,5 ± 0,06
Серин	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,0 ± 0,05	4,6 ± 0,03	4,0 ± 0,06
Глютамінова кислота	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	10,4 ± 0,03	10,0 ± 0,07	10,4 ± 0,03	9,5 ± 0,03
Пролін, оксипролін	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,03	3,5 ± 0,06	3,5 ± 0,04	3,5 ± 0,06	4,1 ± 0,03
Гліцин	5,4 ± 0,06	5,9 ± 0,06	4,9 ± 0,06	4,6 ± 0,03	4,6 ± 0,05	4,6 ± 0,03	5,3 ± 0,06
Аланін	4,8 ± 0,03	5,3 ± 0,03	4,9 ± 0,03	4,3 ± 0,06	4,3 ± 0,04	4,3 ± 0,06	4,9 ± 0,03
Цистеїн, цистин	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,06	0,8 ± 0,04	0,8 ± 0,06	0,9 ± 0,06
Валін	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,1 ± 0,03	4,5 ± 0,03
Метіонін	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,06	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,06	2,8 ± 0,01	2,8 ± 0,06	2,8 ± 0,06
Ізолейцин	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,03	6,2 ± 0,04	6,2 ± 0,03	5,8 ± 0,03
Лейцин	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,5 ± 0,06	8,0 ± 0,06
Тирозин	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	5,5 ± 0,03	6,0 ± 0,06
Фенілаланін	4,5 ± 0,03	4,6 ± 0,03	4,2 ± 0,03	4,3 ± 0,06	4,2 ± 0,02	4,3 ± 0,06	5,0 ± 0,05
Триптофан	0,8 ± 0,06	0,9 ± 0,06	0,9 ± 0,06	0,8 ± 0,03	0,9 ± 0,03	0,8 ± 0,03	1,1 ± 0,03
Загальна сума амінокислот	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,06	100,0 ± 0,03	100,0 ± 0,76	100,0 ± 0,03	100,0 ± 0,03
В тому числі, незамінних	43,4 ± 0,06	44,3 ± 0,06	42,4 ± 0,06	40,4 ± 0,06	40,4 ± 0,36	43,4 ± 0,06	44,1 ± 0,06

Встановлено, що вміст нітратів у бульбах сортів картоплі, які внесено до різних за стиглістю груп (ранньо- та середньостиглі) в середньому за 2023-2025 рр. проведення досліджень, змінюється таким чином: стосовно ранньостиглого сорту Слаута вміст нітратів коливався від 65,9 на контролі (без добрив) до 90,9 мг/кг сирої маси на варіанті з внесенням гною (40 т/га) та рекомендованої дози мінеральних добрив. Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда то найнижчі показник вмісту нітратів були за внесення гранульованого курячого посліду і склали 66,7 мг/кг сирої речовини і найбільшим – за внесення органіки (гній, 40 т/га) з показником 95,6 мг/кг сирої речовини.

На контролі без добрив вміст нітратів у сортів Слаута та Легенда складав відповідно 65,9 і 89,3 мг/кг сирої маси.

У варіанті з внесенням гною та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ вміст нітратів у бульбах картоплі відповідно до сорту зріс до 90,9 та 81,8 мг/кг сирої маси відповідно сортів Слаута та Легенда. Тобто відслідковується за сортом Слаута збільшення вмісту нітратів, а за сортом картоплі Легенда – відповідно зменшення на 7,5 мг/кг сирої маси бульб (рис. 4.2, додаток В.5).

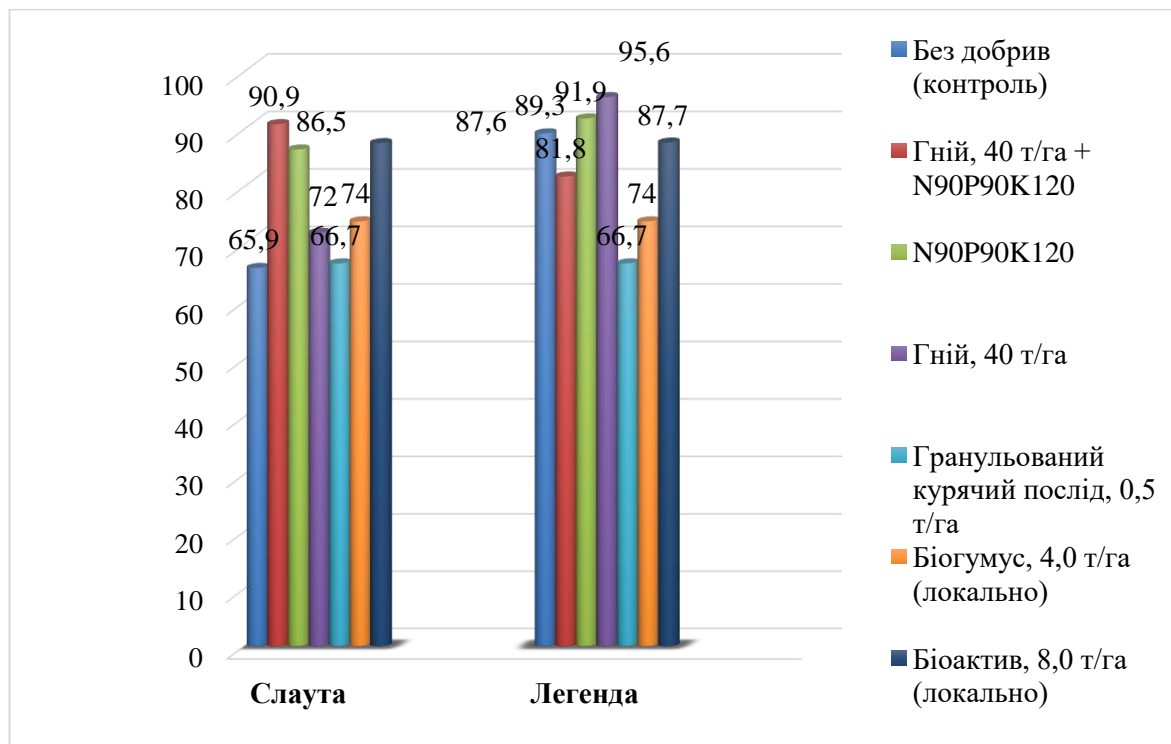


Рис. 4.2 – Вміст нітратів в бульбах картоплі

За внесення гною (40 т/га), гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) призвело до зниження вмісту накопичених нітратів на 0,7-22,6 мг/кг за внесення гранульованого курячого посліду та на 5,8-15,3 мг/кг за внесення добрива біогумус. Винятком став варіант внесення гною (40 т/га) за сортом Легенда, де вміст накопичених нітратів збільшився до 95,6 або на 6,3 мг/кг сирової маси.

Внесення добрива біоактив (8,0 т/га) за сортом Слаута призвело до збільшення вмісту нітратів на 21,9, а за сортом Легенда до зменшення на 1,6 мг/кг порівняно до контрольного варіанту без внесення добрив.

Слід зазначити, що накопичення вмісту нітратів у сортів картоплі, що досліджувався знаходився в межах допустимих значень і не перевищував допустимого показника для ранньостиглих сортів у межах 250, а середньостиглих – 150 мг/кг сирової маси за рахунок правильно складеної схеми проведення досліджень з оптимальними дозами внесення добрив.

Висновки до розділу 4.

Основні господарські показники в бульбах картоплі обох сортів, а саме: відсоток вмісту сухої речовини і крохмалю залежить від групи стиглості сорту, виду та внесених добрив і погодних умов року.

1. Найвищі показники щодо накопичення відсотку вмісту сухої речовини та крохмалю в бульбах картоплі для сорту Слаута відмічено на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і склали 26,0 та 20,2 %, за середньостиглим сортом Легенда за внесення органічних добрив (гній, 40 т/га) – 25,3 і 19,5 %

2. На значення показників вмісту вітаміну С в бульбах картоплі мали вплив, як вид або ж форма так і самих добрив. Найвищий показник вмісту вітаміну С спостерігався на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і відповідно обох сортів становив 23,3 та 23,1 мг%.

3. Найвищий показник суми незамінних амінокислот по сорту Слаута відмічено на варіанті застосування живлення у формі гною (40 т/га) + $N_{90}P_{90}K_{120}$, що склав 44,1 %, а для сорту картоплі Легенда відповідно він найвищим був за такого ж варіанту живлення і також становив 44,3 %.

На усіх інших варіантах загальна сума незамінних амінокислот за сортом Слаута складала від 40,4 до 43,8 %, відповідно за сортом картоплі легенда від 40,3 до 44,1 % за варіанту внесення (8,0 т/га, локально) добрива біоактив.

4. У варіанті застосування гною та рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ вміст нітратів у бульбах картоплі відповідно до сорту зріс до 90,9 та 81,8 мг/кг сирової маси відповідно сортів Слаута та Легенда. Тобто відслідковується за сортом Слаута збільшення вмісту нітратів, а за сортом картоплі Легенда – відповідно зменшення на 7,5 мг/кг сирової маси бульб. вміст нітратів у сортів картоплі, що досліджувався знаходився в межах допустимих значень і не перевищував допустимого показника для ранньостиглих сортів у межах 250, а середньостиглих – 150 мг/кг сирової маси.

Матеріали досліджень висвітлено у наукових працях:

1. Продуктивність картоплі в залежності від впливу агротехнологічних чинників: *Монографія*. Р. Ільчук, Н. Андрейчук, Ю. Ільчук, Б. Бойко, М. Сабат, Н. Пилипів, В. Король, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2024. 136 с. ISBN 978-617-95314-5-3.

2. Король В. А. Вплив системи удобрення на накопичення господарсько цінних показників сортів картоплі різних груп стиглості. Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених *«Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період»* (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 51–52.

3. Вирощування екологічно-безпечної продукції картоплярства. Науково-практичні рекомендації. Р. Ільчук, Ю. Ільчук, В. Яремко, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, А. Павлов, В. Король Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, Оброшине-Львів. 18 с.

4. Формування урожайності картоплі в умовах Карпатського регіону. *Науково-практичні рекомендації*. Р. Ільчук, Н. Пилипів, Ю. Ільчук, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, В. Король, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2025. 36 с.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Для сьогодення однією з найважливіших умов щодо планування питань використання чинників технології вирощування картоплі є отримання максимально високої продуктивності з її якісними показниками, за мінімальних затрат на виробничі процеси, отримання високого чистого прибутку і рівня рентабельності. Отже, головною ціллю у підході до технології вирощування будь-якої з сільськогосподарських культур і картоплі, як окремо взятої, є отримання сільськогосподарської продукції максимально можливої з одиниці площі і при цьому затрати використаного енергоресурсу, праці та фінансів повинні бути мінімальними.

Проведення динамічних підкопувань на 60- та 70-ий дні від дати садіння показало, що за сортами картоплі Слаута та Легенда отримано достатньо високу урожайність. Розрахунки економічної ефективності вирощування цих сортів проведено з врахуванням цінової політики на 10-12 липня 2025 р. (табл. 5.1).

Слід відмітити, що рентабельність вирощування ранньостиглих сортів картоплі завжди є достатньо високою, а в наших дослідженнях для сорту картоплі Слаута найвищою вона була за внесення гною (40 т/га), де умовно-чистий прибуток склав 789780 грн за рівня рентабельності 288 %. Достатньо високими показники були і за внесення гною та мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ і становили – 608480 грн. умовно-чистого прибутку та 218 % рівня рентабельності.

Внесення під посадку картоплі сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) дозволило отримати 586280 грн. умовно-чистого прибутку за 212,3 % рівня рентабельності, а для решти варіантів внесення добрив показники умовно-чистого прибутку склали від 263480 до 438680 грн. з рівнем рентабельності від 96,1 до 157,7 %.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сортів картоплі Слаута та
Легенда на 70-ий день після садіння залежно від виду внесених добрив***

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Виробничі заходи, грн/га	Собівартість, грн./т	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
с. Слаута						
Без добрив (контроль)	19,3	540400	264120	13685,0	276280	104,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	31,7	887600	279120	8805,0	608480	218,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	19,2	537600	274120	14277,1	263480	96,1
Гній, 40 т/га	38,0	1064000	274220	7216,3	789780	288,0
Гранульований кур'ячий послід, 0,5 т/га	30,8	862400	276120	8964,9	586280	212,3
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	25,6	716800	278120	10864,1	438680	157,7
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	22,8	638400	280120	12286,0	358280	127,9
с. Легенда						
Без добрив (контроль)	18,9	529200	264120	13974,6	265080	100,4
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	23,2	649600	279120	12031,0	370480	132,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,4	515200	274120	14897,8	241080	87,9
Гній, 40 т/га	24,0	672000	274220	11425,8	397780	145,1
Гранульований кур'ячий послід, 0,5 т/га	26,7	747600	276120	10341,6	471480	170,8
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	28,8	806400	278120	9656,9	528280	189,9
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	19,1	534800	280120	14666,0	254680	90,9

Примітка. * - за даними «Шувар-інфо» вартість картоплі становить 28.00 грн/кг. на 12.07.2025 р.

Стосовно показників економічної ефективності сорту Легенда на цей період, то слід відзначити, що рівень рентабельності коливався від 87,9 до

170,7 % в залежності від варіанту дослідів. Найвищими показники були за внесення добрива біогумус (4,0 т/га, локально) де умовно-чистий прибуток становив 528280 грн. з рівнем рентабельності 189,9 %.

Для ефективної оцінки елементів технології вирощування картоплі, тобто складових системи живлення, за якої проходить повноцінне формування фітоценозу картоплі, а саме: гною (40 т/га), рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) добрива біогумус (4,0 т/га) та біоактив (8,0 т/га) були проаналізовано розрахунки ефективності економічного застосування перерахованих чинників (табл. 5.2, 5.3)

Таблиця 5.2

**Економічна ефективність ранньостиглого сорту картоплі Слаута
залежно від виду та дози внесених добрив, за цінами 2025 р.******

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість, грн./т	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	22,3	267600	214120	9601,8	53480	25,0
Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	29,8	357600	229120	7688,6	128480	56,1
$N_{90}P_{90}K_{120}$	27,9	334800	224120	8033,0	110680	49,4
Гній, 40 т/га	32,3	387600	224220	6941,8	163380	72,9
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	30,0	360000	226120	7537,3	133880	59,2
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	32,5	390000	228120	7019,1	161880	71,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	24,1	289200	230120	9548,5	59080	25,7

Примітка. * - вартість сухого гранульованого курячого посліду становить 24000 грн/т; ** - вартість добрива біогумус – 4000 грн/т; ***- вартість добрива біоактив – 2000 грн/т; **** - за даними «Шувар-інфо» вартість картоплі становить 12.00 грн/кг. на 29.10.2025 р.

Ефективність застосунку подано у вигляді даних щодо виходу додатково отриманої продукції в вартісному виразі і в натурі (показники отриманої урожайності), умовно чистий прибуток з гектара площі під культурою і в розрахунку додаткових затрат на 1 грн., собівартості кінцевого продукту та рівень рентабельності за виробництва його одиниці. Розрахунки проведено з врахуванням цінової політики щодо розцінок на матеріали, отримані товарну й нетоварну продукції останній квартал (жовтень-грудень) 2025 р.

За внесення в сукупності гною та рекомендованої дози мінеральних добрив для ранньостиглого сорту Слаута врожайність становила 29,8 т/га, умовно чистий прибуток 128480 грн/га, а рівень рентабельності склав 56,1 %.

Найвищою урожайність ранньостиглого сорту картоплі Слаута в середньому за 2023-2025 рр. проведення досліджень була на варіантах з внесення гною (40 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становила відповідно 32,3 та 32,5 т/га.

Проведення розрахунків економічної ефективності за цих варіантів живлення показало, що умовно чистий прибуток за внесення гною становив 163380 грн/га, а за внесення добрива біогумус 161880 грн/га з рівнем рентабельності відповідно варіанту 72,9 та 71,0 %. Внесення добрива біогумус (4,0 т/га) дало дещо нижчі результати ефективності даного варіанту, адже собівартість продукції склала 7019,1 грн/т в порівнянні з 6941,8 грн/т за варіанту внесення гною (40 т/га).

Найнижчим рівень рентабельності був за варіанту з внесенням добрив біоактив і становив 25,7 %, при цьому умовно чистий прибуток склав 59080 грн/га, а собівартість продукції однією з найвищих – 9548,5 грн/т. Інші варіанти удобрення також були ефективними за економічними показниками: внесення гранульованого курячого посліду – 59,2 %, мінеральних добрив – 49,4 % з умовно чистим прибутком відповідно варіанту на рівні 133880 та 110680 грн/га.

**Економічна ефективність ранньостиглого сорту картоплі Легенда
залежно від виду та дози внесених добрив, за цінами 2025 р.******

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	20,5	246000	214120	10444,9	31880	14,9
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	30,3	363600	229120	7561,7	134480	58,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	24,2	290400	224120	9261,2	66280	29,6
Гній, 40 т/га	28,5	342000	224220	7867,4	117780	52,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	28,8	345600	226120	7851,4	119480	52,8
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	31,6	379200	228120	7219,0	151080	66,2
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	25,4	304800	230120	9059,8	74680	32,5

Примітка. * - вартість сухого гранульованого курячого посліду становить 24000 грн/т; ** - вартість добрива біогумус – 4000 грн/т; ***- вартість добрива біоактив – 2000 грн/т; **** - за даними «Шувар-інфо» вартість картоплі становить 12.00 грн/кг. на 29.09.2025 р.

Розрахунки показників ефективності економічної складової вирощування середньостиглого сорту Легенда показали, що на варіанті з внесення добрива біогумус (4,0 т/га) урожайність була найвищою і становила 31,6 т/га. Відповідно економічні показники за цього варіанту живлення: валова вартість продукції – 379200 грн, умовно чистий прибуток склав – 151080 грн/га, а рівень рентабельності 66,2 %.

Найнижчими показники економічної ефективності щодо вирощування середньостиглого сорту картоплі Легенда були на варіантах з внесенням рекомендованої дози добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀ та добрива біоактив (8,0 т/га), де умовно чистий прибуток відповідно склав 66280 та 74680 грн/га, а рівень рентабельності 29, 6 та 32,5 %.

Для того щоб виробничники мали змогу підвищити та ефективно застосовувати сільськогосподарську техніку, наявні в обігу матеріальні ресурси і добрива задля зменшення своїх витрат за виробництво кінцевого продукту є необхідним проведення обліку витрат енергії, яку витрачено за її виробництва та нагромаджено в ній. Проведення такого біоенергетичного заходу надає об'єктивної оцінки і аналізу кожного з досліджуваних чинників і спрямовується для максимальної ефективності використаних капіталовкладень. Найбільш значними для вирощування картоплі затрати виникають в плані придбання насіння (високо репродукційний садивний матеріал), основні елементи живлення (мінеральні добрива і т. і.), паливно-мастильні матеріали, складові технології вирощування культури: процеси садіння, обробітків ґрунту та збирання вирощеного врожаю (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Енергетична структура затрат у розрахунку на 1 га насаджень картоплі
за рекомендованою технологією вирощування***

Показник	Енергоємність у		
	мДж	мКал	%
Механізми, кг	13046,8	3116,18	17,30
Паливо, кг,	7767,8	1855,30	10,30
у тому числі: дизельне	5354,5	1278,89	7,10
бензин	2413,3	576,40	3,20
Електроенергія, кВт/год	603,3	144,10	0,80
Добрива мінеральні, кг	8295,7	1981,39	8,00
Інші добрива (гній, сухий гранульований курячий послід, біогумус, біоактив)	527,9	126,09	3,70
Пестициди, кг	12971,4	3098,17	17,20
Насіння, кг	25565,7	6106,27	33,90
Праця, люд./год	6636,5	1585,11	8,80
Всього	75415,1	18012,60	100,00

Примітка. Загальна енергоємність виробництва картоплі може коливатися в відносно зміни ринкової ціни на основні показники

Найвищий показник енергетичної оцінки вирощування картоплі спостерігався на варіанті з внесенням гною (40 т/га), як за ранньостиглим

сортом Слаута, так і за середньостиглим сортом Легенда. Енерговитрати на гектар посіву відповідно сорту складала 78780 та 102756 МДж, енергоємність урожаю 131,5 та 180,8 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,67 та 1,76.

На усіх інших варіантах дослідження енергетична оцінка вирощування картоплі складала для варіанту контролю (без добрив): за сортом Слаута енерговитрати на 1 га становили 69,1 ГДж, енергоємність 92,0 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,33; за сортом картоплі Легенда ці показники були такими – 99,1 ГДж, 152,7 ГДж/га та $K_{ee} = 1,54$ (табл. 5.5, 5.6).

Таблиця 5.5

Енергетична оцінка вирощування сорту картоплі Слаута залежно від виду та дози внесених добрив

Варіант досліджу	Енергоємність урожаю картоплі мДж/га	Витрати енергії на вирощування мДж/га	Приріст енергії мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{ee}
Без добрив (контроль)	92000	69173	22827	1,33
Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	127680	84000	43680	1,52
$N_{90}P_{90}K_{120}$	129200	82821	46379	1,56
Гній, 40 т/га	131564	78780	52783	1,67
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	69204	54066	15138	1,38
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	74698	57640	17238	1,30
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	79460	50291	29129	1,32

На варіанті з внесенням гною та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ енерговитрати на 1 га посіву становила 84,0 та 96,8 ГДж відповідно за раннім сортом Слаута і за середньостиглим сортом Легенда. Енергоємність урожаю у сорту Слаута складає 127,7 ГДж, а за сортом Легенда - 156,9 ГДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності на варіанті з внесенням гною (40 т/га)

та рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ у сорту Слаута складав 1,52, у сорту Легенда 1,62.

Таблиця 5.6

Енергетична оцінка вирощування сорту картоплі Легенда залежно від виду та дози внесених добрив

Варіант досліджу	Енергоємність урожаю картоплі мДж/га	Витрати енергії на вирощування мДж/га	Приріст енергії мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності Ке
Без добрив (контроль)	152755	99192	53563	1,54
Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{120}$	156892	96847	60045	1,62
$N_{90}P_{90}K_{120}$	160339	96011	64328	1,67
Гній, 40 т/га	180851	102756	78095	1,76
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	162720	113000	49720	1,44
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	168960	118940	57066	1,51
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	174484	100878	73626	1,73

На усіх інших варіантах з внесенням добрив енерговитрати на 1 га посіву коливались від 50,2 до 82,6 ГДж у сорту Слаута та від 96,0 до 118,9 ГДж у сорту Легенда.

Коливання коефіцієнт енергетичної ефективності за сортом Слаута в межах 1,28 – 1,58, а за сортом Легенда 1,44 – 1,73 % .

Проведений нами аналіз енергетичної ефективності свідчить, що використання практично усіх видів добрив впродовж вегетації, призводить до зростання коефіцієнта енергетичної ефективності незалежно від сортових особливостей.

Висновки до розділу 5.

1. Найвищою урожайністю ранньостиглого сорту картоплі Слаута в середньому за 2023-2025 рр. проведення досліджень була на варіантах з внесення гною (40 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становила відповідно

32,3 та 32,5 т/га. Проведення розрахунків економічної ефективності за цих варіантів живлення показало, що умовно чистий прибуток за внесення гною становив 313400 грн/га, а за внесення добрива 311900 грн/га з рівнем рентабельності відповідно варіанту 422 та 399 %. Внесення добрива біогумус (4,0 т/га) дало дещо нижчі результати ефективності даного варіанту, адже собівартість продукції склала 2403 грн/т в порівнянні з 2297 грн/т за варіанту внесення гною (40 т/га).

2. Найвищий показник енергетичної оцінки вирощування картоплі спостерігався на варіанті з внесенням гною (40 т/га), як за ранньостиглим сортом Слаута, так і за середньостиглим сортом Легенда. Енерговитрати на гектар посіву відповідно сорту складали 78780 та 102756 МДж, енергоємність урожаю 131,5 та 180,8 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,67 та 1,76.

Матеріали досліджень висвітлено у наукових працях:

1. Продуктивність картоплі в залежності від впливу агротехнологічних чинників: *Монографія*. Р. Ільчук, Н. Андрейчук, Ю. Ільчук, Б. Бойко, М. Сабат, Н. Пилипів, В. Король, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2024. 136 с. ISBN 978-617-95314-5-3.

2. Формування урожайності картоплі в умовах Карпатського регіону. *Науково-практичні рекомендації*. Р. Ільчук, Н. Пилипів, Ю. Ільчук, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, В. Король, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2025. 36 с.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі висвітлено питання щодо теоретичного й практичного рішень стосовно обґрунтування процесів формування біометричних показників фітоценозу сортів картоплі вітчизняної селекції різних груп стиглості, закономірностей формування їх врожайності і якості картоплі, економічної та біоенергетичної оцінки залежно від складових системи живлення в умовах Західного Лісостепу.

1. Аналізом результатів, що отримано в ході проведення досліджень встановлено, що вплив застосування добрив різного складу та походження на процеси росту і розвитку рослин картоплі, в першу чергу залежали від сортових особливостей, а саме від їх групи стиглості та певною мірою від погодно кліматичних умов, що складаються у роки досліджень. Використання добрив різного складу та походження сприяло пролонгації проходження міжфазних періодів росту і розвитку рослин картоплі та тривалості вегетаційного періоду від 1 до 7 діб.

Проведення аналізу щодо етапів та тривалості періодів міжфазного розвитку показав, що у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу для ранньостиглого сорту Слаута та середньостиглого сорту Легенда ці періоди вегетації відповідають своїм групам стиглості.

2. На густоту та висоту стеблостою мали вплив такі технологічні чинники, як внесення встановлених доз добрив. Листкова поверхня рослин, яка забезпечила максимальну роботу фотосинтетичного апарату на 60-й день була найвищою у сорту Слаута за внесення гранульованого курячого посліду – 53,9 тис.м²/га, а у сорту Легенда вона також була найбільшою на цьому варіанті живлення і становила – 43,8 тис.м²/га, а на 70-й день: за сортом Слаута вона найбільшою – 53,9 тис.м²/га була за варіанту внесення гранульованого курячого посліду (0,5 т/га), а за сортом Легенда відповідно 55,5 тис.м²/га за внесення добрива біогумус (4,0 т/га).

3. Нашими дослідженнями встановлено, що між величиною встановленої дози живлення рослин і вмістом хлорофілових зерен у листках картоплі існує зворотній кореляційний зв'язок, а саме: із зменшенням живлення вміст хлорофілу зменшується, але до певної межі.

4. За збирання врожаю найбільша кількість бульб в розрахунку на одну рослину (кущ), що сформувалися відмічено на варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив (гній +N₉₀P₉₀K₁₂₀) та за внесення гною (40 т/га) та гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і у сорту Слаута становило 16,3, 15,3 та 12,3 шт. бульб відповідно варіанту удобрення. Стосовно сорту Легенда найбільшу кількість в розрахунку на один кущ отримано за внесення гранульованого курячого посліду – 13,7 шт, а також за внесення добрива біогумус та гною (40 т/га), а показники становили 12,6 та 11,4 шт.

5. Найвища врожайність відмічено за ранньостиглим сортом Слаута, на варіанті з внесенням добрива біогумус (4,0 т/га), де вага бульб склала 0,552 кг, а урожайність відповідно 31,6 т/га. Стосовно середньостиглого сорту картоплі Легенда найвищі показники були за внесення гною (40 т/га) та добрива біогумус (4,0 т/га) і становили відповідно до ваги одного куща – 0,575 та 0,564 кг і врожайності – 32,8 та 32,5 т/га.

6. Основні показники, що вказують на господарську цінність бульб картоплі, а саме: вміст сухої речовини та її складової – крохмалю, залежать від групи стиглості до якої віднесено даний сорт, виду внесених добрив і погодних умов року.

Максимальні показники щодо накопичення вмісту сухої речовини і крохмалю в бульбах сорту Слаута відмічено на варіанті з внесенням сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і склали 26,0 та 20,2 %, за середньостиглим сортом Легенда з внесення 40 т/га гною – 25,3 і 19,5 %

7. Форма добрив, як основного елементу живлення, мали вплив на вміст вітаміну С в бульбах картоплі. Найвищий показник вмісту вітаміну С спостерігався на варіанті з внесенням сухого гранульованого курячого посліду (0,5 т/га) і відповідно обох сортів становив 23,3 та 23,1 мг%.

8. У варіанті з внесенням гною в поєднанні з рекомендованою дозою мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$) накопичення нітратів у бульбах відповідно зріс до 90,9 та 81,8 мг/кг сирої маси відповідно сортів Слаута та Легенда. Тобто відслідковується за сортом Слаута збільшення вмісту нітратів, а за сортом картоплі Легенда – відповідно зменшення на 7,5 мг/кг сирої маси бульб. Вміст нітратів у сортів картоплі, що досліджувався знаходився в межах норм згідно сертифікації продукції овочівництва і не перевищував допустимого показника для ранньостиглих сортів у межах 250, а середньостиглих – 150 мг/кг сирої маси.

9. Проведення розрахунків економічної ефективності варіантів живлення показало, що для сорту картоплі Слаута умовно чистий прибуток за внесення гною становив 163380 грн/га, а за внесення добрива біогумус 161880 грн/га з рівнем рентабельності відповідно варіанту 72,9 та 71,0 %. Внесення добрива біогумус (4,0 т/га) дало дещо нижчі результати ефективності даного варіанту, адже собівартість продукції склала 7019,1 грн/т в порівнянні з 6941,8 грн/т за варіанту внесення гною (40 т/га).

Показники ефективності економічної складової вирощування середньостиглого сорту Легенда показали, що на варіанті з внесення добрива біогумус (4,0 т/га) урожайність була найвищою і становила 31,6 т/га. Відповідно економічні показники за цього варіанту живлення: валова вартість продукції – 379200 грн, умовно чистий прибуток склав – 151080 грн/га, а рівень рентабельності 66,2 %.

10. Найвищий показник енергетичної оцінки вирощування картоплі спостерігався на варіанті з внесенням гною (40 т/га), як за ранньостиглим сортом Слаута, так і за середньостиглим сортом Легенда. Енерговитрати на гектар посіву відповідно сорту складали 78780 та 102756 МДж, енергоемність урожаю 131,5 та 180,8 ГДж/га, а енергетична ефективність з коефіцієнтами 1,67 та 1,76.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Західного Лісостепу України на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті для отримання максимальної урожайності картоплі за високих показників економічної та енергетичної ефективності виробництва рекомендуємо господарствам з різних організаційно-правових форм власності вирощування високопродуктивних сортів картоплі Слаута та Легенда, які внесено до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення:

- для отримання високої прибутковості (586280 грн/га умовно-чистого прибутку) та рівня рентабельності – 288 % проводити збирання ранньостиглого сорту Слаута на 70-ий день від дати садіння;

- за вирощування картоплі, як основний елемент живлення вносити такі добрива: гній (40 т/га) біогумус (4,0 т/га (локально)) та сухий гранульований курячий послід (0,5 т/га (локально));

- для формування врожайності 31,6-32,8 т/га висаджувати картоплю сортів, що відносяться до таких груп стиглості: Слаута (ранньостиглий сорт) та Легенда (середньостиглий сорт) з внесенням рекомендованої дози добрив, що забезпечить високу рентабельність вирощування картоплі на рівні 66,2 – 72,9 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булигін С. Ю. Якість земель як основа контролю землекористування. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 1. С. 36–46.
2. Історія картоплі [Ел. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agro.frankoterminal.com>.
3. Hadi Jaafar, Poolad Karimi, Edoardo Borgomeo. Economic irrigation water productivity of wheat and potato: An earth observation perspective on policy implications in the Litani Basin, Lebanon. *Agricultural Water Management*. 2024. Vol. 306. P. 109180. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109180>
4. Дубовик В. І. Виробництво картоплі у світі. *Вісник СНАУ*. 2010. № 4 (19), С. 108–112.
5. Світове і регіональне виробництво аграрної продукції : Монографія / П. Т. Саблук та ін. Київ. ННЦ ІАЕ. 2008. 210 с.
6. Бондарчук А. А. Стан та пріоритетні напрямки розвитку галузі картоплярства в Україні. *Картоплярство*. 2008. № 37. С. 7–12.
7. Кононученко В. Н. Картоплярство України: Стан та проблеми використання. Пропозиція. 2000. № 1. С. 36–37.
8. Артюх Т., Безсмертна О., Мельник Д. Проблеми та перспективи розвитку ринку картоплі в Україні з врахуванням зональної спеціалізації галузі. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-54>
9. Ходаківський Є. І., Положенець В. М., Чуб Д. В. Виробництво та споживання картоплі. *Економіка АПК*. 2006. № 7. С. 109–111.
10. Postharvest storage conditions impact potato tuber microbiome and dormancy progression / Munevver Dogramaci et al. *Postharvest Biology and Technology*. 2025. Vol. 230. P. 113766 <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2025.113766>
11. Кучко А. А., Власенко М. Ю., Мицько В. М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ. 1998. 335 с.

12. Andean potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) as a source of antioxidant and mineral micronutrients / C. M. Andre et al. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2007. V. 55. No. 2. P. 366–378.
13. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. Картопля: вирощування, якість, збереження. Київ. 2009. 232 с.
14. Петренко С. Д. Вплив мінеральних і мікробіологічних добрив на біохімічний склад і кормову цінність картоплі на чорноземах центрального Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С. 220–227.
15. Харченко О. В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України: Монографія. Суми: ВТД «Університетська книга». 2005. 343 с.
16. Хижняк М. І., Цьонь Н. І. Спиртова барда як цінна кормова добавка й органічне добриво у сільському господарстві. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 2. С. 122–130.
17. Богданов О. І., Осипчук, А. А., Кравець, О. Ф. Важливий резерв підвищення врожайності картоплі. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1986. № 6. С. 21–23.
18. Гребенюк І. В., Петренкова В. П. Практичне значення розкриття фактору попередника у польовій сівоzmіні. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 8. С. 21–26.
19. Середа Л. П., Місюля А. М. Досліди на картопляному полі. *Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки*. 2013. № 12. С. 29–36.
20. Бондус Р. О. Прояв господарських ознак у вітчизняних та зарубіжних сортів картоплі. *Селекція і насінництво*. 2001. № 83. С. 35–39.
21. Бондус Р. О. Смакові, столово-технологічні якості та хімічний склад сортів картоплі. Адаптивна селекція рослин: теорія і практика: матер. наук. конф.: тези допов. Харків, 2002. С. 69–70.
22. Кононученко, В. В. Картопля / ред. М. Я. Молоцький. Біла Церква. 2009. Т. 1. 536 с.

23. Comparative studies of application both mineral and bio-potassium fertilizers on the growth, yield and quality of potato plant / A. A. Ahmed et al. *Research Journal of Agriculture & Biological Sciences*. 2009. V. 5. Is. 6. P. 1061.
24. Effect of elevated temperature and CO₂ on growth of two early-maturing potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties / Chang Liu et al. *Climate Smart Agriculture*. 2025. V. 2. Is. 1. 2025. P. 1034.
25. Бондарчук А. А. Картопля / ред. М. Я. Молоцький. Біла Церква: Енциклопедичний довідник. 2009. Т. 4. 376 с.
26. Брощак І. С., Ковтуник І. М. Застосування регуляторів росту і розвитку рослин при вирощуванні картоплі. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 313–316.
27. Брощак І. С. Під впливом регуляторів росту. *Захист і карантин рослин*. 2005. Вип. 4. С. 21.
28. Брощак І. С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності і якості картоплі. *Картоплярство*. 2004. Вип. 33. С. 42–49.
29. Бугаєва І. П., Сніговий В. С. Культура картоплі на Півдні України. Херсон, 2002. 176 с.
30. Kashyap P. S., Panda R. K. Effect of irrigation scheduling on potato crop parameters under water stressed conditions. *Agricultural Water Management*. 2003. Vol. 59 (1-2). P. 49–66.
31. Potato evapotranspiration and yield under different drip irrigation regimes / Y. Kang et al. *Irrigation Science*. 2004. Vol. 23 (3). P. 133–143.
32. Enhancing soil hydrothermal conditions and improving potato yields through furrow–ridge mulching under drought–prone semi–humid climatic conditions / Fangfang Miao et al. *Agricultural Water Management*. 2025. Vol. 319. P. 109769. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109769>
33. Будин К. З. Генетические основы селекции картофеля. Львів. Агропромиздат, 1986. 192 с.

34. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування, адаптивна здатність та потенційні властивості сортів селекції Інституту картоплярства / О. В. Вишневська та ін. *Картоплярство України*. 2012. № 3–4. С. 8–15.
35. Ferreira T., Carr M. Response of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to irrigation and nitrogen in a hot, dry climate: I. Water use. *Field Crops Research*. 2002. No. 7. С. 51–64.
36. Jurgents G. Entwicklung des Dungemittelverbrauchs in der EG. *Kartoffelbau*. 1974. No. 25. P. 270–272.
37. Manolov I., Neshev N., Chalova V. Tuber Quality Parameters of Potato Varieties Depend on Potassium Fertilizer Rate and Source. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016. No. 10. P. 63–66.
38. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський та ін. Вид. 2-ге, допов. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. 84 с.
39. Determinants of potato farming productivity and success: Factors and findings from the application of structural equation modeling / Rafiqah Maulidiyah et al. *Heliyon*. 2025 Vol. 11. Is. 10. P. 43-56. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e43026>
40. Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components / S. Onder et al. *Agricultural and Water Management*. 2005. No. 73. P. 73–86.
41. Костянець М. І. Покращення врожайності та насіннєвої продуктивності насіннєвого матеріалу картоплі в культурі меристем in vitro залежно від використання регуляторів росту рослин та схем посадки. *Картоплярство України*. 2018. Вип. 1-2 (44-45). С. 32–38.
42. Mazur O. V., Myronova G. V. Yield and seed production of potato varieties depending on the elements of growing technology. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 28–45. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-1-3.

43. Коваль А. В., Ільчук Р. В. Вплив макро- та мікроелементів на продуктивність картоплі та інших сільськогосподарських культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 103–116. DOI:10.32636/01308521.2019-(66)-7.
44. Impact of past and future climate change on crop yield, nitrate leaching and nitrous oxide emissions associated with potato rotation in temperate climate / Serban Danieleescu et al. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2025. Vol. 21. P. 101919 <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101919>
45. Писаренко В. А. Ефективність зрошення сільськогосподарських культур на півдні України. *Наук. вісн. БГМФ. Еколого-економічні проблеми водогосподарського та будівельного комплексу півдня України*. 2003. Вип. 1 (63). С. 67.
46. Мазур О. В., Миронова Г. В. Вивчення технологічних прийомів вирощування насінневої картоплі. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 237–250. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-3-19.
47. Вплив технології вирощування та застосування машин на урожайність картоплі на легких ґрунтах Полісся / В. В. Кононученко та ін. *Картоплярство*. 1997. Вип. 27. С. 143–147.
48. Шарапа М. Г. Шкодочинність гербіцидів у культурі картоплі (Вплив гербіцидів, внесених для боротьби з бур'янами, на ростові процеси та врожайність різних сортів картоплі). *Картоплярство України*. 2005. № 1. С. 20–24.
49. Мазур О. В., Миронова Г. В., Сташевський Р. В. Удосконалення технологічних прийомів вирощування насінневої картоплі. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 245–254. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-1-19.
50. Яворов В. Залежність щільності ґрунту від способу використання угідь. *Техніка і технології АПК*. 2012. № 2 (29). С. 27–29.

51. Production and water use of potato under regulated deficit irrigation treatments / A. S. Ati et al. *Annals of Agricultural Science*. 2010. No 55 (1). P. 123–128.
52. Кучко А. А., Мицько В. М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. Київ. 1997. 142 с.
53. Influence of conservation tillage and crop rotation on the resilience of an intensive long-term potato cropping system: Restoration of soil biological properties after the potato phase / M. R. Carter et al. *Agriculture, Ecosystems Environment*. 2009. V. 133, Is. 1–2. P. 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.04.017>
54. Evaluating economic efficiency of a water buyback program: The Klamath irrigation project / L. Elbakidze et al. *Resource and Energy Economics*. 2017. No. 48. P. 68–82.
55. Теслюк П. С., Молоцький М. Я., Власенко М. Ю. Особливості росту кореневої системи і надземної вегетативної маси. *Насінництво картоплі*. 2000. С. 32–35.
56. Drip Irrigation And Fertigation Of Potato Under Light-Textured Soils Of Cappadocia Region / M. B. Halitligi et al. *Environmental Protection Against Radioactive Pollution*. 2003. Vol. 33. P. 219–224.
57. Estimating the causal effect of water scarcity on the groundwater use efficiency of rice farming in South India / S. K. Varghese et al. *Ecological Economics*. 2013. Vol. 86. P. 55–64.
58. Soil cultivation for potatoes. A global survey of cultivation practices / Mark A. Stalham et al. *Soil and Tillage Research*. 2026. Vol. 259. P. 107052 <https://doi.org/10.1016/j.still.2025.107052>
59. Microbial community restructuring under crop rotation: A sustainable strategy to counteract potato monoculture-induced soil degradation in arid ecosystems / Zhitao Li et al. *Agriculture, Ecosystems Environment*. 2026. Vol. 400. P. 110245. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2026.110245>

60. Impact of extended dryland crop rotation on sustained potato cultivation in Northwestern China / Yuhui Liu et al. *Resources, Conservation and Recycling*. 2023. Vol. 197. P. 107114 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107114>

61. Тактаєв Б. А., Фурдига М. М., Осипчук А. А. Особливості селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 171–181.

62. Ekwunife K. C., Madramootoo C. A., Abbasi N. A. Assessing the impacts of tillage, cover crops, nitrification, and urease inhibitors on nitrous oxide emissions over winter and early spring. *Biol. Fert. Soils*. 2022. No. 58. P. 195–206.

63. Selection and hydroponic growth of potato cultivars for bioregenerative life support systems / K. Molders et al. *Advances in Space Research*. 2012. V. 50. Is. 1. P. 156-165. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2012.03.025>

64. Виявлення нових осередків поширення карантинних організмів – ґрунтових збудників хвороб картоплі / А. Г. Зеля та ін. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 82–93.

65. Проць Р. Р. Урожайність картоплі та її якість залежно від кількості та видів добрив і глибини їх закладення в умовах західного частково лісостепу України: магістерська дисертація на здобуття наукового ступеня магістра сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 - Рослинництво: Інститут рослинництва імені В. І. Юр'єва УААН. Харків: 2001. 17 с.

66. Колтунов В. А., Данилкова Т. В., Бородай В. В. Проблеми виробництва екологічно чистої картоплі. *Картоплярство*. 2019. Вип. 44. С. 127–143.

67. Effects of partial root-zone drying on yield, tuber size and water use efficiency in potato under field conditions / A. Shahnazaria et al. *Field Crops Research*. 2007. No. 100 (1). P. 117–124.

68. Increasing productivity through irrigation: Problems and solutions implemented in Africa and Asia / D. Mashnik et al. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2017. No. 22. P. 220–227.

69. Миронова Г. В. Урожайність і якість сортів бульб картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1 (28). С. 232–244. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-1-17.

70. Кнап Н. В., Гарбар Л. А. Урожайність картоплі залежно від норм висаджування та маси садивного матеріалу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 30–33.

71. Костін П. М. Особливості підготовки картоплі для посадки. *Агровісник Україна*. 2006. № 5. С. 20–23.

72. Ільчук Ю. Р., Ільчук Р. В. Особливості росту і розвитку ранньостиглих сортів картоплі залежно площ живлення та величини садивної фракції бульб. *Sciences of Europe*. 2021. V. 2. N. 62. С. 3–10. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-62-2-3-10.

73. Ільчук Ю. Р., Ільчук Р. В. Порівняння продуктивності сортів картоплі вітчизняної та зарубіжної селекції. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 118–124.

74. Ільчук Ю. Р., Ільчук Р. В., Рудник-Іващенко О. І. Реакція ранньостиглих сортів картоплі на агротехнологічні заходи вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 138–147.

75. Вожегова Р. А., Балашова Г. С., Бояркіна Л. В. Продуктивність насіннєвої картоплі за раннього збирання в умовах півдня України. *Аграрні інновації*. 2020. № 1. С. 79–83. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.13>.

76. Завірюха П. Д. Порівняльна оцінка сортів картоплі європейської селекції в умовах Західного регіону України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : «Агрономія»*. 2021. № 25. С. 107–114. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.107>.

77. Осипчук А. А. Стан, основні методи і перспективи селекції картоплі. *Картоплярство*. 1994. Вип. 25. С. 8–14.
78. Осипчук А. А. Становлення селекції картоплі в Україні. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. 2001. Т. 3. С. 336–338.
79. Подгаєцький А. А., Кравченко Н. В., Бутенко Є. Ю. Характеристика сортів картоплі за водянистістю бульб в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 120. С. 125–131. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.17>.
80. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2: Частина друга. Відкритий ґрунт. Київ, Нова Книга. 2008. 312 с.
81. Ефективність застосування водорозчинних добрив під основні сільськогосподарські культури за умов зміни клімату / Л. Д. Глущенко та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 89–92.
82. Годовой обзор ФАО. Рим, 2008. С. 46–47.
83. Optimization of measures to increase disease resistance of potato varieties as a factor of reducing environmental pollution / Н. Myronova et al. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2023. Vol. 13 (2). P. 163–170. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijeess13.218>.
84. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Вплив погодних умов на формування врожаїв картоплі в Західному Поліссі. *Екологічні науки*. 2021. № 3. С. 104–109. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.3-36.16>.
85. Тактаєв Б. А., Бондарчук А. А., Подберезко І. М. Вдосконалення елементів технології контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі в умовах Полісся України. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 103–118.
86. Контроль хвороб і шкідників картоплі за використання сучасних інсекто-фунгіцидних протруйників / О. І. Борзих та ін. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 45–57.

87. Determination of aphid transmission efficiencies for N, NTN and Wilga strains of Potato virus Y / M. Verbeek et al. *Annals of Applied Biology*. 2010. V. 156. N1. P. 39–49. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2009.00359.x>.
88. Fry W. E., Groodwin S. B. Remergence of Potato Late Blight in the United States. *Plant Disease*. 1997. Vol. 81. P. 1349–1357.
89. Groodwin S. B. The population Genetic of Phytophthora. *Phytopathology*. 1997. Vol. 87. No 4. P. 462–471.
90. Андрійчук Т. О., Скорейко А. М., Лісничий В. Б. Обмеження поширення латентної форми фомозу картоплі із застосуванням біофунгіцидів. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 17–30.
91. Strain specificity and simultaneous transmission of closely related strains of a Potyvirus by Myzus persicae / R. Srinivasan et al. *Journal of Economic Entomology*. 2012. V.105, No 3. P. 783–791.
92. Лісовий М. Трибель С. Використання стійких сортів і гібридів в інтегрованій системі захисту рослин. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 11. С. 17–21.
93. Мельник А. Т. Ефективність застосування біологічних засобів захисту від альтернаріозу на сортах картоплі. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. 118–127.
94. Оцінка стійкості картоплі до збудників хвороб, поширених в Україні / А. Г. Зея та ін. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 8. С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-04>.
95. Boquela S., Ameline A., Giordanengo P. Assessing aphids potato virus Y-transmission efficiency: A new approach. *Journal of Virological Methods*. 2011. V.178. P. 63–67.
96. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні. *Картоплярство*. 2004. Вип. 33. С. 3–9.

97. Завірюха П. Д., Лоїк М. В., Коновалюк М. Г. Впровадження у виробництво нових сортів як фактор інтенсифікації картоплярства. *Вчені ЛДАУ виробництву: каталог наукових розробок*. 2008. Вип. VIII. С. 33–35.
98. Завірюха П. Д., Тимошенко І. І. Перспективний сорт картоплі Дублянська ювілейна. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог наукових розробок*. 2009. Вип. 9. С. 38–39.
99. Завірюха П. Д., Тимошенко І. І. Теоретичні аспекти і практичні завдання селекції картоплі у Західному регіоні України. *Вісник Львівського НАУ : Агрономія*. 2009. № 13. С. 109–122.
100. Осипчук А. А. Селекція картоплі на початку ХХІ століття. *Картоплярство України*. 2005. № 1. С. 7–8.
101. Романенко М. І., Соколовська І. М. Екологічне випробування та оцінка на ураженість вірусними хворобами сортів картоплі в умовах Північного Степу України. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 68–72.
102. Волкова І. В., Решотько Л. М., Дмитрук О. О. Поширення збудників вірусних хвороб картоплі в зонах вирощування культури. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2020. Вип. 32. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.32.67-73>.
103. Зея А. Г., Макар Т. Й., Зея Г. В. Гармонізація системи виявлення збудника раку картоплі *Synchytrium Endobioticum* (Schilb.) Perc. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 150–165.
104. Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Оцінювання сортів і гібридів картоплі на стійкість проти ризоктоніозу в умовах Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2021. № 4. С. 15–18. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.4.15-18>.
105. Бомок С. К., Лісова Г. М., Гордієнко В. В. Стійкість колекції зразків диких видів до сухої фузаріозної гнилі *Fusarium* картоплі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 110 (1). С. 25–30. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.4>.

106. Осипчук А. А. Актуальні питання селекції картоплі. *Картоплярство*. 2004. Вип. 33. С. 27–32.
107. Осипчук А. А. Результати та завдання з селекції картоплі в Україні. *Картоплярство*. 2002. Вип. 31. С. 15–21.
108. Forecasting virus disease in seed potatoes using flight activity data of aphid vectors / T. Steinger et al. *Annals of Applied Biology*. 2015. Vol. 166. No 3. P. 1–10.
109. Vučetić A., Jovičić I., Petrović-Obradović O. The pressure of aphids (Aphididae, Hemiptera), vectors of potato viruses. *Arch. Biol. Sci. Belgrade*. 2013. V. 65, No. 2. P. 659–666. DOI:10.2298/ABS1302659V
110. Завірюха П. Д. Підбір та використання генофонду картоплі для виведення сортів з підвищеною крохмалистістю бульб. *Вісник Львівського державного аграрного університету : Агрономія*. 1999. № 4. С. 232–238.
111. Завірюха П. Д. Підбір та оцінка вихідного матеріалу для селекції картоплі в Західному регіоні України. *Вісник Державної агроекологічної академії України. Спецвип. «Проблеми виробництва екологічно-чистої сільськогосподарської продукції»*. Житомир. 2000. С. 356–357.
112. Завірюха П. Д. Результати вивчення і використання вихідного матеріалу в селекції на стійкість до картопляної нематоди. *Проблеми селекції і насінництва картоплі в західному регіоні України*. 1995. С. 24–39.
113. Хворобостійкі сорти як основа екологічного картоплярства / Завірюха П. та ін. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія*. 2013. № 17 (2). С. 208–215.
114. Гордієнко В. В., Кирилішин В. В. Норма реакції інтродукованих сортів картоплі на вирощування в умовах Південного Полісся України. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 110–117.
115. Гордієнко В. В. Норма реакції інтродукованих зразків картоплі за господарськими ознаками в умовах Полісся України. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 28. С. 11–19. DOI: 10.36814/pgr.2021.28.01.

116. Писаренко Н. В., Сидорчук В. І., Захарчук Н. А. Вивчення стійкості сортів картоплі до посухи в умовах Центрального Полісся України. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2021. Вип. 2. С. 91–95. DOI: 10.54651/agri.2021.02.12.
117. Балаєв А. Д., Тонха О. Л. Відновлення родючості чорноземів Лісостепу в сучасному землеробстві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2014. Вип. 195(1). С. 14–19.
118. Alaa S. Ati., Ammar D. I., Salah M. N. Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates. *Annals of Agricultural Sciences*. 2012. No. 57 (2). P. 99–103.
119. Танчик С. П., Сальніков С. М. Вплив систем землеробства на динаміку показників родючості ґрунту агрофітоценозу буряків цукрових. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 3. С. 46–49.
120. Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization / Saravia D. et al. *American Journal of Potato Research*. 2016. Vol. 93, Issue 3.
121. Лопушняк В. І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2015. 218 с.
122. Nikouei A., Zibaei M., Ward F. A. Incentives to adopt irrigation water saving measures for wetlands preservation: An integrated basin scale analysis. *Journal of Hydrology*. 2012. No. 464–465. P. 216–232.
123. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Сухомуд О. Г. До питання оптимального вмісту рухомих форм фосфору і калію в чорноземі опідзоленому для культур польової сівозміни. *Фактори родючості ґрунту та їх ефективність: зб. наук. пр. Уманської СГА*. Умань, 1998. С. 94–98.
124. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Зміна показників родючості чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості

ґрунтів і використання добрив: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 150- річчю від дня народження академіка Д. М. Прянишникова та Міжнародному Дню агрохіміка, 8–10 червня, 2015. Львів. 2015. С. 68–75.

125. Тимчук І. С. Негативний вплив мінеральних добрив на агроєкосистему і його мінімізація методом капсулювання добрив. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 2 (3). С. 116–123.

126. Оптимізація технологічних прийомів вирощування картоплі за органо-мінеральної системи удобрення в умовах зміни клімату / Мазур О. В. та ін. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21. С. 120–128. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-10.

127. Потапенко Л. В. Агрохімічна оцінка різних систем удобрення картоплі при вирощуванні в зоні Полісся. *Картоплярство*. 2014. Вип. 42. С. 175–184.

128. Кармазіна Л. Є., Купріянова Т. М., Вишневська О. А. Вплив комбінованої системи удобрення на продуктивність та вихід бульб насінневої фракції нових сортів картоплі. *Картоплярство України*. 2013. № 3–4. С. 40–44.

129. Купріянова Т. М. Оптимальний рівень мінерального живлення та щільність стеблостою для нових сортів картоплі при вирощуванні в зоні Полісся України. *Картоплярство України*. 2014. № 1/2. С. 51–56.

130. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність і якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту / Ю. М. Оліфір та ін. *Картоплярство України*. 2012. № 1–2 (26–27). С. 23–27.

131. Bottini A., Tizio-Futon P. Hormonal contribution of the mother tuber to growth, stolonization and tuberization of the Potato Plant (sol. tub.1). 1981. P. 27–32.

132. Концепції Державної цільової програми розвитку овочівництва на період до 2025 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від

21.10.2020 р. № 1333-р. / М-во аграр. політики та продовольства України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1333-2020-p#Text> (дата звернення:
14. 12. 2024).

133. Вплив застосування препарату Альбіт на формування насіннєвої продуктивності передбазового матеріалу картоплі / Білінська О. М. та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 2. С. 71–79.

134. Thapa R., Mirsky S. B., Tully K. L. Cover Crops Reduce Nitrate Leaching in Agroecosystems: A Global Meta-Analysis. *J. Environ. Qual.* 2018. No. 47. P. 1400–1411.

135. Корсун С. Г., Клименко І. І. Екотоксикологічний статус систем удобрення культур зерно-просапної сівозміни : монографія. Вінниця : Твори, 2018. 212 с.

136. Response of potato yield, soil chemical and microbial properties to different rotation sequences of green manure-potato cropping in North China / Xiya Wang et al. *Soil and Tillage Research*. 2022. Vol. 217. P. 105273
<https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105273>

137. Завадська О., Пархомук Я. Якість плодів помідора залежно від сорту та ступеня стиглості. *Modern Scientific Researches*. 2019. Issue 9. Part 1. P. 88–91. DOI: 10.30889/2523-4692.2019-09-01-017.

138. Лаврова І. О. Слідами CHORNOBYL : навч. посіб. Харків : Мадрид, 2019. 112 с.

139. Yield benefits from joint application of manure and inorganic fertilizer in a long-term field pea, wheat and potato crop rotation / Xiaopeng Shi et al. *Field Crops Research*. 2023. Vol. 294. P. 108873
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108873>

140. Манько М. В., Олексійченко Н. О., Китаєв О. І. Особливості індукції флуоресценції хлорофілу в листках рослин культиварів *Acer Platanoides L.* в умовах міста Києва. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2016. Вип. 26. № 5. С. 102–109.

141. Маркер загального стану здоров'я людини – вітамін С / О. К. Шульга та ін. *Молодий вчений*. 2018. № 2 (54). С. 56–62.
142. Мармуль Л. О., Новак Н. П. Розвиток органічного виробництва в Україні на засадах кооперації. *Економіка АПК*. 2016. № 9. С. 26–32.
143. Марцінишин Ю. Д., Дзендзель А. Ю. Вплив органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінишин® на ґрунтових черв'яків (*Eisenia foetida*). Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2019: матеріали Всеукр. наук. - практ. конф. присвяченої 80-річчю від дня народження д.б.н., проф. Явоненка О. Ф. та 75-річчю від дня народження д.б.н., проф. Явоненка Б. В. (4-5 листопада 2019 р., Тернопіль). Тернопіль: Вектор, 2019. С. 192–195.
144. Найдьонова О. Є. Застосування гумінового препарату «Humin Plus» в органічному землеробстві. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство*. 2015. № 2. С. 39–50.
145. Кордулян Ю. В., Гунчак М. В., Соломійчук М. П. Вплив біологічних препаратів на врожайність та рентабельність картоплі. *Картоплярство*. 2019. Вип. 44. С. 151–159.
146. М'ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 56–58.
147. Optimizing Phosphorus Fertilizer Management in Potato Production / C. J. Rosen et al. *American Journal of Potato Research*. 2014. № 91 (2). P. 145–160.
148. Марцінишин Ю. Д., Дзендзель А. Ю. Токсикологічна характеристика органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінишин VinSmartEco : зб. матеріалів I Міжнар. наук.-практ. конф. (Вінниця, 16-18 травня 2019 р.). Вінниця : КВНЗ Вінницька академія неперервної освіти, 2019. Вип. № 2 (25). С. 298–299.

149. Alva A. K., Moore A. D., Collins H. P. Impact of Deficit Irrigation on Tuber Yield and Quality of Potato Cultivars. *Journal of Crop Improvement*. 2012. № 26 (2). P. 211–227.
150. Михальська Л. М., Маковейчук Т. І., Швартау В. В. Застосування добрива мегафол і ретардантів класу ацилциклогексадіонів на посівах пшениці озимої. *Физиология растений и генетика*. 2019. Т. 51. № 6. С. 541–548.
151. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство : підруч. Чернівці : Книги ХХІ, 2008. 400 с.
152. Основні шляхи підвищення родючості ґрунтів, завдання та перспективи / Є. В. Ярмоленко та ін. *Вісник національного університету водного господарства та природокористування*. 2016. Вип. 1 (73). С. 39–48.
153. Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини : Закон України від 2 серпня 2019 р. № 2496-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18#Text> (дата звернення: 16.09.2020).
154. Симбіотична азотфіксація та врожай / Г. М. Господаренко та ін. 2018. 298 с.
155. Прядкіна Г. О., Зборівська О. П., Рижикова П. Л. Депонувальна здатність стебла сучасних сортів озимої пшениці за змінних умов довкілля як фізіологічний маркер їх продуктивності. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2016. № 2. С. 44–50.
156. Пшиченко О. І. Формування продуктивності ячменю ярого в умовах органічного землеробства. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Механізація сільськогосподарського виробництва, присвяч. Всеукр. наук.-практ. конф. «Оптимізація технічних та технологічних систем агровиробництва»*. 2019. Вип. 199. С. 314–319. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/7405> (дата звернення: 13.12.2021).

157. Плис Я. В. Вплив гумінових препаратів на продуктивність овочевих культур. Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття : зб. матеріалів V наук.-прак. конф. студентів, магістрантів та аспірантів, 19 лист. 2020 р. Слов'янськ, 2020. С. 47–48.

158. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, за їх видами та по регіонах у 2021 році. Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/arch_pvxu.htm (дата звернення: 10.08.2022).

159. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / В. К. Яворська та ін. Київ : Логос, 2006. С. 147–175.

160. Mahmoud A. R., Hafez M. M., Magda M. Increasing productivity of potato plants (*solanum tuberosum* L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. *International Journal of Academic Research*. 2010. No. 2 (2). P. 83–88.

161. Commercial Evaluation of Seasonal Distribution of Nitrogen Fertilizer for Potato / Rens L. et al. *Potato Research*. 2016. No. 59 (1). P. 1–20.

162. Рогач В. В., Рогач Т. І. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфо-фізіологічні характеристики та біологічну продуктивність картоплі. *Вісник Дніпропетровського університету. Сер. Біологія, екологія*. 2015. № 2. С. 221–224.

163. Морфогенез, фотосинтез і продуктивність перцю (*Capsicum annuum* L.) за впливу регуляторів росту з різними напрямками та механізмами дії / В. В. Рогач, Д. А. Кірізій, В. Г. Кур'ята, Т. І. Рогач. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 54. № 3. С. 214–232.

164. Ромащенко М. І. Шатковський А. П., Рябков С. В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ : ДІА, 2012. 248 с.

165. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агрономія Сьогодні*. 2012. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/218-osoblyvosti-pozakorenevoho-pidzhyvlennia-silskohospodarskykhkultury-mikroelementamy.html> (дата звернення: 15.06.2019).

166. Стасик О. О., Кірізій Д. А., Прядкіна Г. О. Фотосинтез і продуктивність: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. Т. 53. № 2. С. 160–184.

167. Головатюк Р. Ю., М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В. Ефективність використання комплексних мікродобрив і біостимуляторів під час вирощування картоплі в умовах Західного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 119. С. 28–35. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.4>.

168. Степасюк Л. М. Борисенко Н. П. Розвиток органічного виробництва в Україні. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 110–115.

169. Терек О. І., Пацула О. І. Ріст і розвиток рослин : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 328 с.

170. Radwan E. A., El-Shall Z. S. A. Effect of potassium fertilization and humic acid application on plant growth and productivity of potato plants under clay soil. *J. Plant Production*. 2011. No. 2(7). P. 877–890.

171. Gao X., Parsonage S., Tenuta M., Baron K. Nitrogen Fertilizer Management Practices to Reduce N₂O Emissions from Irrigated Processing Potato in Manitoba. *American Journal of Potato Research*. 2017. No. 94(4). P. 390–402.

172. Potato Yield Response and Seasonal Nitrate Leaching as Influenced by Nitrogen Management / C. C. Clément et al. *Agronomy* 2021. No. 11. P. 2055.

173. Water and Nitrogen Fertilizer Management in Potato (*Solanum tuberosum* L.): A Review / B. Shrestha et al. *Agronomy* 2023. No. 13. P. 2566

174. Ульяновченко О. В., Безус Р. М. Проблеми та тенденції розвитку органічного овочівництва і плодівництва в Україні. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер. Економічні науки*. 2016. № 2. С. 23–32.
175. Nitrogen fertilizer rate and timing of application for potato under different irrigation methods / A.L.B.R. da Silva et al. *Agric. Water Manag.* 2023. No. 283. P. 108312.
176. Organomineral Fertilizer in Planting of Potato Cultivars Ágata and Atlantic Mara Lúcia Martins Magela et al. *Agronomy*. 2025. No. 15 (8). P. 1833. <https://doi.org/10.3390/agronomy15081833>
177. Фотосинтез. Т. 2 : Ассимиляция CO₂ и механизмы ее регуляции / Д. А. Киризий та ін. Киев : Логос, 2014. 478 с.
178. Цмур Ю. Ю. Наукові винаходи для сільського господарства з використанням бурого вугілля. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер. Хімія*. 2010. Вип. 24. С. 159–161.
179. Чайка Т. О. Ефективність органічного сільського господарства в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 160–164.
180. Шувар І. А., Гнидюк В. С., Сендецький В. М. Поліпшення родючості ґрунтів застосуванням органічних добрив і комплексних гумінових препаратів, виготовлених за новітніми технологіями. *Посібник українського хлібороба*. 2016. Т. 1. С. 195–201.
181. Ярошенко Р. Ю., Мірзосєва Т. В. Щодо проблем і перспектив розвитку органічного виробництва продукції рослинництва. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 124–126.
182. Картоплярство: методика дослідної справи / за ред. А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця. 2019. 652 с.
183. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєво. 2002. 182 с.

184. Методика наукових досліджень в агрономії / Е. Р. Ермантраут та ін. Біла Церква, 2018. 104 с.
185. Методичні настанови з впровадження вимог стандарту Global g.a.p. у картоплярстві. Проект USAID «Підтримка аграрного та сільського розвитку». Київ, 2018. 80 с.
186. Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель та ін. ; за наук. ред. С. О. Трибеля і А. А. Бондарчука. Київ, 2013. 264 с.
187. Молоцький М. Я., Куценко В. С., Немченко И. И. Рекомендации программирования норм посадки картофеля по оптимальному стеблестоя. Главное управление плодовоощного хозяйства и картофеля. Винница, 1989. 12 с.
188. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ, 1988. 208 с.
189. Руденко Г. С. Ткачук І. А. Система удобрення картоплі. Київ. 1984. Урожай. 112 с.
190. URL:<http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wpcontent/uploads/sites/20/lekcija-19.biolohija-i-tehnolohija-vyroshchuvannja-kartopli.pdf> (дата звернення : 20.04.2020).
191. Srivastava J., Vankar P. Canna indica flower: New source of anthocyanins. *Plant physiology and biochemistry*. 2016. Vol. 48 (12). P. 1015–1019. doi: 10.1016/j.plaphy.2010.08.011.
192. Relationships between yield and mineral concentrations in potato tubers / P. J. White et al. *Hort Science*. 2009. T. 44. Vol. 1. P. 6–11.
193. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів. 2002. 800 с.
194. Allison M. F., Fowler J. H., Allen E. J. Responses of potato (*Solanum tuberosum* L.) to potassium fertilizers. *The Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 136 (4). P. 407–426.

195. Stefe M. Vzlaz volnych a vazanych aminoryselin v sadbovych blizach k biologickim vlastnostem odrud ceskoslovenskogo sortumontu brambor. *American Journal of Potato Research*. 2019. Vol. 11. P. 11–26.
196. Фізіологія рослин: підручник / М. М. Макрушина та ін. Вінниця, 2006. 416 с.
197. Гірчиця біла та ефективне її використання в біологізації землеробства / І. А. Шувар та ін. Львів: ЛНУП, 2009. 56 с.
198. Шувар І. А. Наукові основи поліпшення продуктивності сівозміни та родючості ґрунту у традиційному та біологічному землеробстві західного Лісостепу України: автореф. д-ра. с. -г. наук: спец. 06.01.01. Чабани, 2005. 37 с.
199. Шувар І. А. Наукові основи сівозміни інтенсивно-екологічного землеробства. Монографія. Львів, 1998. 224 с.
200. Малієнко А. М., Тараріко Н. М., Личук Г. І. Вплив різних способів обробітку на фізико-хімічний стан дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність озимої пшениці. *Землеробство*. Київ, 1995. № 70. С. 33–39.
201. Залежність біологічної активності ґрунту від забур'яненості екотипів важкими металами / С. Г. Корсун та ін. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 3. С. 56–61.
202. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В. П. Патика та ін. Київ, 1993. 174 с.
203. Радько Т. В. Активність мікро- та мезофауни ясно-сірого лісового ґрунту залежно від удобрення картоплі. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2008. № 3–4. С. 41–46.
204. Еколого-герботологічний моніторинг і прогноз в агроценозах : навч. посібник / І. А. Шувар та ін.: за ред. І. А. Шувара. Львів, 2011. 208 с.
205. Split-nitrogen application increases nitrogen-use efficiency and yield of cotton / W. Feng et al. *Nutr. Cycl. Agroecosyst*. 2023. No. 125. P. 393–407.
206. Бабиц А. О., Борона В. П. Бур'яни у посівах. *Захист рослин*. 1997. № 2. С. 4–5.

207. Левіт Ю. А. Без гербіцидів і пестицидів. *АПК: наука, техніка, практика*. 1990. № 9. С. 14–15.
208. Мазур Г. А. Роль гумусу у родючості ґрунтів та відтворення його вмісту. *Вісник аграрної науки*, 2000. № 5. С. 12–15.
209. Мазур Г. А. Екологічні проблеми розширеного відтворення родючості дерново-слабопідзолистих ґрунтів Полісся. *Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбуття*. Харків-Луцьк, 1993. С. 16–17.
210. Обробіток ґрунту : навч. посібник / В. А. Вергунов та ін. Кам'янець-Подільський, 2008. 148 с.
211. Шувар І. А. Особливості технології вирощування картоплі. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 11(210). С. 24–27.
212. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrrarni-kultury/item/21784-osoblyvosti-formuvannia-vysokoho-vrozhaiu-kartopli.html> (дата звернення : 11.06.2025)
213. URL:<https://agroportal.ua/blogs/kak-analiziruyutsya-i-fiksiruyutsya-pokazateli-semennogo-kartofelya> (дата звернення : 10.03.2025)
214. URL:h<https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3182193-ukrainski-selekcioni-stvorili-sort-kartopli-z-urozajnistu-blizko-100-tg> (дата звернення : 29.11.2024)
215. URL: <https://kurkul.com/news/28600-ekspert-poyasniv-v-chomu-prichina-nizkoyi-serednoyi-vroжайnosti-kartopli-v-ukrayini> (дата звернення : 15.04.2024)
216. Muller K. Bedeutung der Dündung im ort ragung guallitatsbotonton Kartoffelbau. *Kartoffelbau*, 1977. Н. 1. Р. 4–6.
217. Черниченко І. І., Балашова Г. С., Черниченко О. О. Вплив метеоумов вегетаційного періоду на урожай картоплі на півдні України при зрошенні. *Зрошуване землеробство*. 2015. Вип. 63. С. 41–44.
218. Черниченко І., Балашова Г., Черниченко О. Вплив метеорологічних факторів на урожай картоплі та способи пом'якшення їх негативної дії. Всеукр. наук. практ. інтернет конф. : «Адаптація землеробства

до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства». (м. Херсон, 15 травня 2019 р.) Херсон. 2019. С. 34–36.

219. Шарапа М. Г., Кармазіна Л. В., Клокун Т. А. Оптимізація мінерального живлення під час вирощування нових сортів картоплі в зоні Полісся. *Картоплярство*. 2010. С. 182–192.

220. Шевченко Л. А., Шарапа Н. Г. Метеорологические условия и продуктивность озимой пшеницы. *Вісник аграрної науки*. 1992. Вип. 1. С. 15–19.

ДОДАТКИ

Додаток А1
Метеорологічні умови впродовж періоду проведення досліджень *

Роки	Місяці					Сума за:	
	березень	квітень	травень	червень	липень	березень-серпень	травень-серпень
Температура повітря, °С							
2023	4,9	7,9	13,8	17,1	20,0	84,9	72,1
2024	5,7	11,7	16,0	19,8	21,6	95,7	78,3
2025	6,7	10,3	10,6	18,0	19,3	83,2	66,2
Норма	0,5	7,4	12,9	16,3	17,5	71,5	63,6
Відхилення	4,4	0,5	0,9	0,8	2,5	13,4	8,5
	5,2	4,3	3,1	3,5	4,1	24,2	14,7
	6,2	2,9	-2,3	1,7	1,8	11,7	2,6
Атмосферні опади, мм							
2023	60,8	84,2	20,3	106,3	134,0	480,3	335,3
2024	66,9	44,9	12,8	119,1	68,1	389,3	277,5
2025	34,0	55,8	89,3	28,0	225,3	521,5	432,0
Норма	44,0	51,0	85,0	93,0	102,0	447,0	352,0
Відхилення	16,8	33,2	-64,7	13,3	32	33,3	-16,7
	22,9	-6,1	-72,2	26,1	-33,9	-57,7	-74,5
	-10	4,8	4,3	-65	123,3	74,5	80

*Примітка. За даними гідромеліоративного посту спостережень Інституту СГ Карпатського регіону НААН

Додаток А.2

37002

✓ 098 468 9604



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СЛУЖБА**

Головне управління Держсанепідслужби у Тернопільській області (назва установи) 46008, м. Тернопіль вул. Федьковича, 13 (місцезнаходження) (0352) 52-14-25, ф. 43-42-32	ЗАТВЕРДЖУЮ В.о. головного державного санітарного лікаря Тернопільської області (посада) Безрукий Є. С. (прізвище, ім'я, по батькові) 
---	--

Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи

від 09.03.2016р. № 05.03.02-07/7063

Технічні умови ТУ У 20.1 - 1726605030 - 001:2016 "Послід курячий сухий гранульований"
(Вводяться вперше)
(об'єкта експертизи, виготовлений у відповідності ТУ, ДСТУ, ГОСТ)

Код за ДКПП: 20.15.8
(код за ДКПП, артикул)

Для виготовлення, реалізації та використання посліду курячого сухого гранульованого
(сфера застосування та реалізації об'єкта експертизи)

Фізична особа-підприємець Тенета Володимир Іванович, Україна, 81600, Львівська область, Миколаївський район, місто Миколаїв, вулиця Івана Франка, будинок 10, тел.: 098 968 9604, код ЄДРПОУ: 1726605030
(країна, розробник, адреса, місцезнаходження, телефон, факс, E-mail, WWW)

Фізична особа-підприємець Тенета Володимир Іванович, Україна, 81600, Львівська область, Миколаївський район, місто Миколаїв, вулиця Івана Франка, будинок 10, тел.: 098 968 9604, код ЄДРПОУ: 1726605030
(заявник експертизи, адреса, місцезнаходження, телефон, факс, E-mail, WWW)

За результатами державної санітарно-епідеміологічної експертизи Технічні умови ТУ У 20.1 - 1726605030 - 001:2016 "Послід курячий сухий гранульований" (Вводяться вперше) відповідають вимогам діючого санітарного законодавства України і можуть бути погоджені.

Висновок дійсний до:
 на термін дії нормативного документу Технічні умови ТУ У 20.1 - 1726605030 - 001:2016 "Послід курячий сухий гранульований" (Вводяться вперше), або до часу прийняття змін чи доповнень до нього

При внесенні змін до нормативного документу щодо сфери застосування, умов застосування об'єкта експертизи даний висновок втрачає силу.

Продовження додатку А.2

ДКПП 20.15.8

УКНД 65.080

ПОГОДЖЕНО

МОЗ України

Державна санітарно-епідеміологічна служба
Головне управління Держсанепідемслужби у
Тернопільській областіВисновок державної санітарно-епідеміологічної
експертизи від 09.03 2016 року№ 05.03.02 - 07 / 7063**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Фізична особа - підприємець

Тенета В.І.

15.03 2016 року**ПОСЛІД КУРЯЧИЙ СУХИЙ ГРАНУЛЬОВАНИЙ
ТЕХНІЧНІ УМОВИ****ТУ У 20.1 - 1726605030 - 001:2016****(Вводяться вперше)**Дата надання чинності 17.03 2016 року

Без обмеження терміну чинності

РОЗРОБЛЕНО

Фізична особа - підприємець

Тенета В.І.

11.03 2016 року

Додаток А.3

деп
цп
30
но

ОКП 218600

Група Л І5

ПОГОДЖЕНО

Головний державний санітарний
лікар Івано-Франківської
областіП.КІВІТІК
" 15 " листопада 1994р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Виконавчий директор
асоціації "Біоконверсія"Н.М.КОЛІСНИК
" 15 " листопада 1994р.

ОРГАНІЧНЕ ДОБРИВО "БІОГУМУС"

ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ТУ У. 3336496.001- 94

/взамін ТУ ІО УССР - 3336496-01-90/

ПОГОДЖЕНО

Голова державного управління
охорони навколишнього
природного середовища
по Івано-Франківській областіВ.О.САВЧУК
" 15 " листопада 1994р.Строк дії з "25" листопада 1994р.
Без обмеження терміну дії

ПОГОДЖЕНО

Заступник голови обласної
корпорації "Прикарпатпродукт"В.Я.ФРАНКІВ
" 15 " листопада 1994р.

РОЗРОБЛЕНО

Асоціацію "Біоконверсія"
Президент асоціації
"Біоконверсія", академік УЕАНІ.П.МЕЛЬНИК
" 15 " листопада 1994р.ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
25 11 94
ГО КНДМ 090/сх 957

Додаток А.4

Organic
StandardОрганік
СтандартПІДТВЕРДЖЕННЯ
CONFIRMATION

№ 13-0215-01

Видане: ПАТ «Львівський обласний виробничий рибний комбінат»

81642 Львівська область, Миколаївський район, село Рудники, вул. Рибгоспна 9

Issued: Lvivskyi oblasnyi vyrobnychy rybnyi kombinat, PuJSC

81642 Lviv Region, Mykolaiv District, Rudky village, Str. Rybhospna, 9

Відповідно до: СТАНДАРТУ З ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ ДЛЯ ТРЕТІХ КРАЇН, ЩО РІВНОЗНАЧНИЙ СТАНДАРТУ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

According to: EQUIVALENT EUROPEAN UNION ORGANIC PRODUCTION & PROCESSING STANDARD FOR THIRD COUNTRIES

На основі підписаного контракту та проведеної інспекції, ТОВ «Органік стандарт» підтверджує, що діяльність вище зазначеної компанії знаходиться під сертифікацією згідно вимог, що є еквівалентними до правил, викладених у Постанові Ради (ЄК) № 834/2007 та Постанові Ради (ЄК) № 889/2008. Згадане підприємство уповноважене вести діяльність з виробництва та реалізації продукції, що є придатною для використання в органічному сільському господарстві згідно з Постановою Ради (ЄК) № 834/2007 та Постановою Ради (ЄК) № 889/2008.

Based on its inspection and on signed contract, Organic Standard Ltd herewith confirms that the above mentioned company participates in the certification procedures equivalent to the Regulation (EC) No. 834/2007 and Regulation (EC) No. 889/2008 and is entitled to manufacture and/or deal with products suitable for organic agriculture according to the Regulation (EC) No. 834/2007 and Regulation (EC) No. 889/2008

Продукція: БіоАктив

Product: BioAktiv

Опис продукції: Екологічно чисте органічне добриво під овочеві культури, плодово-ягідні культури, квітучі декоративні рослини, для газонів

Product description: Ecologically clean organic fertilizer for vegetables, fruit and berry crops, flourish decorative plants, and grassplots

Якість: Затверджено для використання в органічному сільському господарстві згідно з Постановою Ради (ЄК) № 834/2007 та Постановою Ради (ЄК) № 889/2008

Quality: Approved for the use in organic agriculture according to the Regulation (EC) No. 834/2007 and Regulation (EC) No. 889/2008

Обмеження: За умови допуску уповноважених органів з імпорту

Restrictions: Provided tolerance by the authorities of import

Дата інспекції(й):

Date of inspection(s):

26.11.2013

Дата видачі Підтвердження:

Date of issuing of Confirmation:

27.03.2014

Термін дії:

Validity:

з дати видачі до 25.06.2015

from date of issuance until 25.06.2015

Дане Підтвердження оновлене та дійсне за результатами щорічної інспекції, проведеної Органік Стандарт. Воно не може бути призупинене, відмінене або відкликано в будь-який момент, якщо виявлені невідповідності до вище зазначеного Стандарту. Дане підтвердження не може бути використане як сертифікат торгової угоди.

вул. Богдана Хмельницького, 51-Б, м. Львів, 01033
тел./факс 0 (44) 200-62-15, тел. 0 (44) 200-62-16
www.organicstandard.com.ua, office@organicstandard.com.ua

Додаток А5

МІНЕКОНОМІКИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ
ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ»
(ДП «Львівстандартметрологія»)

СВІДОЦТВО
ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ СИСТЕМИ
КЕРУВАННЯ ВИМІРЮВАННЯМИ

№ РА 009/22 Видане 07 лютого 2022 р.
Чинне до 06 лютого 2027 р.

Це свідоцтво засвідчує, що система керування вимірюваннями
лабораторії агрохімії та аналітичних досліджень
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
81115, Львівська обл., Львівський р-н., с. Оброшине, вул. Грушевського, 5
(назва лабораторії, її адреса)

відповідає вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи керування вимірюваннями.
Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання».

Галузь вимірювальних можливостей наведено в додатку до цього свідоцтва
і є його невід'ємною частиною.

Генеральний директор
ДП «Львівстандартметрологія»  Андрій СЛЮЗ


М.П.



000103

Додаток Б.1

Кількість стебел та висота рослин на 60-й день після садіння

Варіанти дослідів	Роки досліджень	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см
		Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	2023	4,5	45,0	4,0	70,0
	2024	4,0	50,0	5,0	82,5
	2025	3,5	52,0	4,5	69,8
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	4,5	62,5	5,5	97,5
	2024	3,5	73,0	4,5	110
	2025	4,3	70,3	5,3	84,5
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	4,5	45,0	6,5	85,0
	2024	3,9	48,0	5,5	87,5
	2025	4,3	41,0	4,5	76,3
Гній, 40 т/га	2023	6,0	79,5	6,5	87,5
	2024	5,5	70,0	5	87,0
	2025	5,8	68,5	5,8	80,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	5,0	77,5	5,5	85,0
	2024	4,5	67,5	6,0	90,0
	2025	4,8	72,9	5,3	87,5
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	4,5	78,0	10,0	101,0
	2024	4,7	75,8	12,0	99,5
	2025	5,1	76,0	11,1	98,7
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	4,0	70,0	4,8	79,0
	2024	3,9	67,0	5,1	76,8
	2025	3,6	68,0	4,7	77,3
НІР ₀₅	2023	0,68	0,96	0,67	1,30
	2024	0,42	1,29	1,02	0,60
	2025	0,65	1,24	0,33	1,03

Додаток Б.2

**Біометричні показники вегетативної маси картоплі на 60 день після
садіння**

Варіанти дослідів	Роки досліджень	Вага одного куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га	Вага одного куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га
		Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	2023	520,0	16,0	245,0	11,5
	2024	240,0	11,1	315,0	31,6
	2025	380,0	13,6	280,0	21,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	390,0	18,0	400,0	15,5
	2024	435,0	29,6	450,0	36,0
	2025	413,0	23,8	425,0	25,8
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	295,0	21,5	505,0	38,0
	2024	565,0	47,1	460,0	45,3
	2025	430,0	34,3	483,0	41,7
Гній, 40 т/га	2023	335,0	18,5	650,0	21,0
	2024	510,0	35,9	520,0	38,4
	2025	423,0	27,2	585,0	29,7
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	680,0	22,0	690,0	26,5
	2024	730,0	55,1	550,0	33,1
	2025	705,0	38,6	620,0	29,8
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	310,0	45,0	720,9	47,0
	2024	290,0	39,8	730,1	45,9
	2025	300,0	46,7	725,0	44,8
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	260,0	40,7	260,7	40,1
	2024	295,0	42,1	228,9	38,6
	2025	273,0	41,2	239,7	39,0
НІР ₀₅	2023	0,84	0,50	1,17	1,19
	2024	1,12	0,75	1,16	0,94
	2025	0,83	0,35	1,17	0,66

Додаток Б.3

Кількість стебел та висота рослин на 70-й день після садіння

Варіанти дослідів	Роки досліджень	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см	Кількість стебел, шт.	Висота куща, см
		Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	2023	4,5	59,0	4,0	97,0
	2024	4,0	50,0	5,0	92,5
	2025	3,5	51,0	4,5	89,8
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	4,5	93,5	5,5	87,5
	2024	3,5	95,0	4,5	110,0
	2025	4,3	99,3	5,3	88,9
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	4,5	54,0	6,5	55,0
	2024	3,9	80,0	5,5	57,5
	2025	4,3	57,0	4,5	56,3
Гній, 40 т/га	2023	6,0	89,5	6,5	77,5
	2024	5,5	80,0	5	87,5
	2025	5,8	89,8	5,8	82,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	5,0	67,5	5,5	65,0
	2024	4,5	67,5	6,0	90,0
	2025	4,8	62,6	5,3	67,5
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	4,5	78,0	10,0	77,8
	2024	4,7	71,6	12,0	69,9
	2025	5,1	70,2	11,1	74,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	4,0	80,1	4,8	96,7
	2024	3,9	78,1	5,1	98,0
	2025	3,6	76,0	4,7	91,2
НІР ₀₅	2023	0,86	0,91	0,75	0,78
	2024	0,62	0,89	0,78	0,80
	2025	0,34	0,71	0,68	0,88

Додаток Б.4

Площа листової поверхні на 70-й день після садіння

Варіанти дослідів	Роки досліджень	Вага куща, г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га	Вага куща г	Асиміляційна поверхня, тис.м ² /га
		Слаута		Легенда	
Без добрив (контроль)	2023	200,0	23,8	390,0	24,1
	2024	135,0	19,9	280,0	48,6
	2025	168,0	21,9	335,0	36,4
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	400,0	58,9	350,0	49,6
	2024	380,0	41,4	265,0	32,0
	2025	405,0	50,2	358,0	35,8
Рекомендова на доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	200,0	39,9	395,0	39,6
	2024	175,0	26,9	365,0	38,9
	2025	238,0	28,4	330,0	39,3
Гній, 40 т/га	2023	350,0	48,9	450,0	42,2
	2024	435,0	39,9	420,0	32,4
	2025	363,0	49,4	485,0	32,3
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	420,0	59,8	465,0	58,9
	2024	450,0	53,0	475,0	42,2
	2025	335,0	51,4	470,0	55,6
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	369,0	45,0	750,0	55,0
	2024	402,0	43,0	768,0	53,1
	2025	370,0	40,1	770,0	52,6
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	379,0	40,6	340,0	41,0
	2024	370,0	42,4	325,0	43,0
	2025	350,0	42,3	330,0	40,2
НР ₀₅	2023	2,50	0,66	1,12	0,93
	2024	1,12	0,85	2,00	0,95
	2025	1,02	0,77	0,79	0,81

Додаток Б.5

**Кількість бур'янів залежно від дози внесення добрив за вирощування
картоплі, (середнє за 2023-2025 рр.), шт/м²**

Варіанти досліджу	Рік дослідження			Середнє за 2023- 2025 рр.
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	
с. Слаута				
Без добрив (контроль)	100	102	103	101,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	167	152	158	159,0
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	99	98	97	98,0
Гній, 40 т/га	168	166	164	166,0
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	107	101	102	103,3
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	92	90	91	91,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	96	97	97	96,6
НІР ₀₅	1,86	1,12	1,36	1,86
с. Легенда				
Без добрив (контроль)	105	109	109	107,7
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	171	170	169	170,0
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	95	96	94	95,0
Гній, 40 т/га	168	167	165	166,7
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	109	105	102	105,3
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	93	94	92	93,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	98	97	96	97,0
НІР ₀₅	1,32	1,02	1,02	1,14

Додаток Б.6

Кількість бульб на 60-й день після садіння

Варіанти	Роки	Слаута				Легенда			
		Кількість бульб під одним кущем, шт.							
		велика	насінна	дрібна	всього	велика	насінна	дрібна	всього
Без добрив (контроль)	2023	2,5	3,0	1,5	7,0	1,5	4,5	3,5	9,5
	2024	-	-	4,0	4,0	-	2,0	5,5	7,5
	2025	1,3	1,5	2,8	5,6	1,0	3,3	5,0	9,3
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	3,0	2	1,9	6,9	2,0	5,5	13,5	21,0
	2024	-	-	1,5	1,5	-	-	8,5	8,5
	2025	2,0	1,5	2,8	6,3	1,0	2,8	11,6	15,4
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	3,5	2,0	2,0	7,5	2,5	3,0	8,5	14
	2024	-	-	4,0	4,0	-	1,0	5,0	6,0
	2025	2,0	1,0	3,0	6,0	2,0	2,0	7,4	11,4
Гній, 40 т/га	2023	2,1	2,0	0,8	4,9	6,0	2,5	8,0	16,5
	2024	-	-	3,0	3,0	-	1,0	4,0	5,0
	2025	1,0	1,0	2,2	4,2	3,0	2,4	6,0	11,4
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	3,5	3,5	1,5	8,5	3,0	2,5	4,0	9,5
	2024	-	-	11,0	11,0	-	2,5	8,0	10,5
	2025	2,0	2,0	5,6	9,6	1,8	2,2	6,0	10,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	3,0	2	1,9	6,9	2,0	5,5	13,5	21,0
	2024	-	-	1,5	1,5	-	-	8,5	8,5
	2025	2,0	1,5	2,8	6,3	1,0	2,8	11,6	15,4
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	2,1	2,0	0,8	4,9	6,0	2,5	8,0	16,5
	2024	-	-	3,0	3,0	-	1,0	4,0	5,0
	2025	1,0	1,0	2,2	4,2	3,0	2,4	6,0	11,4
НІР ₀₅	2023	0,73				1,00			
	2024	0,44				0,64			
	2025	0,31				0,84			

Додаток Б.7

**Урожайність картоплі на 60-й день після садіння залежно від дози
внесених добрив**

Варіанти дослідів	Роки	Слаута		Легенда	
		вага бульб, кг	урожайність, т/га	вага бульб, кг	урожайність, т/га
Без добрив (контроль)	2023	0,540	23,2	0,530	22,3
	2024	0,030	1,10	0,160	6,90
	2025	0,300	12,9	0,330	14,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,590	25,3	0,780	33,5
	2024	0,120	4,70	0,200	8,50
	2025	0,340	15,0	0,490	21,0
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,650	46,1	0,600	49,6
	2024	0,100	6,20	0,160	13,2
	2025	0,360	26,3	0,380	26,9
Гній, 40 т/га	2023	0,620	35,9	1,020	58,1
	2024	0,080	5,10	0,170	9,20
	2025	0,350	20,5	0,580	33,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	0,680	29,5	0,560	24,4
	2024	0,160	6,7	0,200	8,2
	2025	0,420	18,1	0,380	16,3
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	0,590	25,3	0,780	33,5
	2024	0,120	4,70	0,200	8,50
	2025	0,340	15,0	0,490	21,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	0,650	46,1	0,600	49,6
	2024	0,100	6,20	0,160	13,2
	2025	0,360	26,3	0,380	26,9
НІР ₀₅	2023	1,04		1,27	
	2024	0,87		0,96	
	2025	0,89		0,89	

Додаток Б.8

Кількість бульб на 70-й день після садіння

Варіанти	Роки	Слаута				Легенда			
		Кількість бульб під одним кущем, шт.							
		велика	насінна	дрібна	всього	велика	насінна	дрібна	всього
Без добрив (контроль)	2023	2,5	3,0	1,5	7,0	1,5	4,5	3,5	9,5
	2024	-	-	4,0	4,0	-	2,0	5,5	7,5
	2025	1,3	1,5	2,8	5,6	1,0	3,3	5,0	9,3
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	3,0	2	1,9	6,9	2,0	5,5	13,5	21,0
	2024	-	-	1,5	1,5	-	-	8,5	8,5
	2025	2,0	1,5	2,8	6,3	1,0	2,8	11,6	15,4
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	3,5	2,0	2,0	7,5	2,5	3,0	8,5	14
	2024	-	-	4,0	4,0	-	1,0	5,0	6,0
	2025	2,0	1,0	3,0	6,0	2,0	2,0	7,4	11,4
Гній, 40 т/га	2023	2,1	2,0	0,8	4,9	6,0	2,5	8,0	16,5
	2024	-	-	3,0	3,0	-	1,0	4,0	5,0
	2025	1,0	1,0	2,2	4,2	3,0	2,4	6,0	11,4
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	3,5	3,5	1,5	8,5	3,0	2,5	4,0	9,5
	2024	-	-	11,0	11,0	-	2,5	8,0	10,5
	2025	2,0	2,0	5,6	9,6	1,8	2,2	6,0	10,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	3,0	2	1,9	6,9	2,0	5,5	13,5	21,0
	2024	-	-	1,5	1,5	-	-	8,5	8,5
	2025	2,0	1,5	2,8	6,3	1,0	2,8	11,6	15,4
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	3,5	2,0	2,0	7,5	2,5	3,0	8,5	14
	2024	2,0	1,5	2,8	6,3	1,0	2,8	11,6	15,4
	2025	3,5	2,0	2,0	7,5	2,5	3,0	8,5	14
НІР ₀₅	2023	0,76				0,90			
	2024	0,75				0,74			
	2025	0,87				0,97			

Додаток Б.9

**Урожайність картоплі на 70-й день після садіння залежно від дози
внесених добрив**

Варіанти дослідів	Роки	Слаута		Легенда	
		вага бульб, кг	урожайність, т/га	вага бульб, кг	урожайність, т/га
Без добрив (контроль)	2023	0,540	23,2	0,530	22,3
	2024	0,030	1,10	0,160	6,90
	2025	0,300	12,9	0,330	14,6
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,590	25,3	0,780	33,5
	2024	0,120	4,70	0,200	8,50
	2025	0,340	15,0	0,490	21,0
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,650	46,1	0,600	49,6
	2024	0,100	6,20	0,160	13,2
	2025	0,360	26,3	0,380	26,9
Гній, 40 т/га	2023	0,620	35,9	1,020	58,1
	2024	0,080	5,10	0,170	9,20
	2025	0,350	20,5	0,580	33,5
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	2023	0,680	29,5	0,560	24,4
	2024	0,160	6,7	0,200	8,2
	2025	0,420	18,1	0,380	16,3
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	0,590	25,3	0,780	33,5
	2024	0,120	4,70	0,200	8,50
	2025	0,340	15,0	0,490	21,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	0,620	35,9	1,020	58,1
	2024	0,080	5,10	0,170	9,20
	2025	0,350	20,5	0,580	33,5
НІР ₀₅	2023	0,80		0,73	
	2024	0,65		0,93	
	2025	0,92		0,62	

Додаток Б.10

Врожайність сортів Слаута та Легенда залежно від дози внесених добрив

Варіанти дослідів	Роки	Вага бульб варіанту, кг		Урожайність, т/га		Відсоток товарності, %	
		Слаута	Легенда	Слаута	Легенда	Слаута	Легенда
Без добрив (контроль)	2023	0,383	0,418	28,8	25,0	93,1	88,6
	2024	0,380	0,290	21,7	16,0	91,1	92,9
	2025	0,395	0,350	22,3	20,8	90,3	86,4
	Середнє за роками	0,387	0,354	22,3	20,5	90,1	89,5
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,472	0,570	29,1	25,0	94,4	93,6
	2024	0,460	0,540	28,2	32,0	92,3	89,2
	2025	0,570	0,500	31,3	28,6	91,1	90,0
	Середнє за роками	0,515	0,520	29,8	30,3	91,7	92,1
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	2023	0,380	0,230	24,3	24,6	95,5	91,0
	2024	0,382	0,230	22,9	13,8	88,5	89,2
	2025	0,390	0,412	21,4	22,7	91,2	91,0
	Середнє за роками	0,386	0,321	22,2	18,3	89,7	90,7
Гній, 40 т/га	2023	0,487	0,486	27,7	30,1	90,4	88,1
	2024	0,450	0,501	30,0	27,0	86,3	89,0
	2025	0,700	0,490	27,7	30,0	88,4	90,3
	Середнє за роками	0,575	0,500	27,0	28,5	87,3	89,6
Гранульований кур'ячий послід, 0,5 т/га	2023	0,470	0,465	29,2	28,6	93,0	92,0
	2024	0,467	0,548	28,0	32,9	90,5	89,0
	2025	0,580	0,450	31,9	24,8	90,3	90,5
	Середнє за роками	0,523	0,499	30,0	28,8	90,4	92,0
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	2023	0,501	0,551	30,4	29,0	91,0	90,9
	2024	0,538	0,468	32,3	28,1	91,4	93,1
	2025	0,590	0,635	32,5	35,0	90,8	90,5
	Середнє за роками	0,564	0,552	32,5	31,6	91,8	91,1
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	2023	0,319	0,440	18,5	25,7	87,4	90,6
	2024	0,340	0,406	20,4	24,4	89,6	90,0
	2025	0,300	0,480	16,5	26,4	90,1	90,1
	Середнє за роками	0,320	0,443	18,4	25,4	89,0	90,3
НІР ₀₅	2023			1,26	0,73		
	2024			0,70	0,96		
	2025			0,93	0,64		

Додаток Б.11

**Кореляційно-регресійний аналіз для
ранньостиглого сорту картоплі Слаута.**

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вага бульб, кг
Без добрив (контроль)	22,3	387
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	29,8	515
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	22,2	386
Гній, 40 т/га	32,8	575
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	30,0	523
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	32,5	564
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	18,4	320

Коефіцієнт множинної кореляції R = 0,99805498

Регресія $R^2 = 0,999611034$

Рівняння регресії

$$Y = 0,3992 \times X_1 - 0,0789$$

де:

Y = урожайність, т/га;

X₁ - вага бульб

Додаток Б.12

Кореляційно-регресійний аналіз для середньостиглого сорту картоплі Легенда.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вага бульб, кг
Без добрив (контроль)	20,5	354
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	30,3	520
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,3	321
Гній, 40 т/га	28,5	500
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	28,8	499
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	31,6	552
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	25,4	443

Коефіцієнт множинної кореляції R = 0,97153372

Регресія R² = 0,905822353

Рівняння регресії

$$Y = 0,399 \times X_1 - 0,0514$$

де:

Y = урожайність, т/га;

X₁ - вага бульб

Додаток В.1

Кореляційно-регресійний аналіз для ранньостиглого сорту картоплі Слаута

Варіант досліджу

Без добрив (контроль)

Гній, 40 т/га + N₉₀P₉₀K₁₂₀

Рекомендована доза добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀

Гній, 40 т/га

Гранульований курячий послід, 0,5 т/га

Біогумус, 4,0 т/га (локально)

Біоактив, 8,0 т/га (локально)

Коефіцієнт множинної кореляції

$R = 0,97153372$

Регресія

$R^2 = 0,905822353$

Рівняння регресії

$$Y = 0,399 \times X_1 - 0,0514$$

де:

Y = урожайність, т/га;

X₁ - вага бульб

Додаток В.2

Кореляційно-регресійний аналіз для середньостиглого сорту картоплі Легенда.

Варіант досліджу

Без добрив (контроль)

Гній, 40 т/га + N₉₀P₉₀K₁₂₀

Рекомендована доза добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀

Гній, 40 т/га

Гранульований курячий послід, 0,5 т/га

Біогумус, 4,0 т/га (локально)

Біоактив, 8,0 т/га (локально)

Коефіцієнт множинної кореляції

R = 0,97153372

Регресія

$R^2 = 0,905822353$

Рівняння регресії

$$Y = 0,399 \times X_1 - 0,0514$$

де:

Y = урожайність, т/га;

X₁ - вага бульб

Додаток В.4



УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
 Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»
 ДУ «Держґрунтохорона»
 Львівський регіональний центр ДУ «Держґрунтохорона»
 Вимірвальна лабораторія
 Свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO10012:2005
 № 0165 від 27.12.2023 р. ТЗОВ «Тестметрстандарт»
 10003, м. Житомир, Майдан Перемоги, 10; тел. (0412) 43-30-20; 067-464-78-86

ПРОТОКОЛ
 результатів лабораторних аналізів
 господарсько-цінних показників сортів картоплі відділу селекції сільськогосподарських
 культур ІСГКР НААН

№ з/п	Варіанти дослідження *	сорт Слаута				сорт Легенда			
		Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Білок, %	Нітрати, мг/кг сирої речовини	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Білок, %	Нітрати, мг/кг сирої речовини
1	Без добрив (контроль)	17,8	2,68	1,27	63,7	21,3	3,10	1,64	81,7
2	Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	19,6	2,53	1,16	88,9	21,4	2,28	1,18	109,4
3	Рекомендована доза N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,4	2,42	1,23	77,8	18,3	2,41	1,37	118,7
4	Гній, 40 т/га	20,2	2,08	1,21	85,7	20,3	2,97	1,52	105,4
5	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	19,4	2,14	1,20	49,2	21,4	1,90	0,90	84,3
6	Біогумус, 4,0 т/га (локально)	18,8	2,77	1,20	68,2	17,8	2,46	1,13	79,7
7	Біоактив, 8,0 т/га (локально)	18,3	3,16	1,40	93,0	15,4	2,30	1,22	82,3

*Примітка - дані зведено і опосередковано з трьох повторень.

Директор
 Львівського регіонального центру
 ДУ «Держґрунтохорона»



Анатолій ДЕМЧИШИН

Виконавець: провідний фахівець

Валентина ЗУБРИЦЬКА

Додаток В5

**Вміст нітратів у бульбах картоплі залежно від удобрення, в середньому
за 2023–2025 рр., мг/кг сирої маси**

Варіанти дослідів	Сорти картоплі	
	Слаута	Легенда
Без добрив (контроль)	65,9	89,3
Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	90,9	81,8
Рекомендована доза добрив N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	86,5	91,9
Гній, 40 т/га	72,0	95,6
Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	66,7	66,7
Біогумус, 4,0 т/га (локально)	74,0	74,0
Біоактив, 8,0 т/га (локально)	87,6	87,7
НІР ₀₅	1,14-2,06	0,92-1,84

Додаток Г

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

ПП «АВС - АГРО»

Атаманчук А. І.

« 11 » 08 2025 р.

АКТ № 1

впровадження наукової розробки

1. Назва науково-дослідної установи – Інститут сільськогосподарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук
2. Назва розробки – Елементи системи удобрення картоплі на основі органічних добрив задля підвищення потенціалу урожайності сортів картоплі вітчизняної селекції (Завдання 09.01.03.09 П «Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування за застосування їх в умовах Карпатського регіону» № ДР 0124U/000170).
3. Оригінатор розробки - Інститут сільськогосподарства Карпатського регіону НААН, відділ селекції сільськогосподарських культур
4. Автори НДР – Роман ІЛЬЧУК, зав. відділу, доктор с.-г. наук; Андрій Дарманський, аспірант ІСГ КР НААН; Володимир КОРОЛЬ, аспірант ІСГ КР НААН.
5. Підстава для впровадження – Рішення Вченої Ради ІСГКР НААН, протокол № 8 від 25 жовтня 2024 р.
6. Місце впровадження наукової розробки - приватне підприємство «АВС - АГРО» с. Кукайці, Чемеровецького району Хмельницької області, Україна.
7. Обсяг впровадження – 9,0 га
8. Строки використання наукової розробки – 2025 р.
9. Складові та особливості розробки: Для впровадження запропоновано кращі елементи системи живлення стосовно ранньостиглого сорту картоплі Слаута, що передбачали два варіанти удобрення, а саме: сухий гранульований курячий послід у дозі 500 кг на гектар (0,5 т/га) та добриво Біогумус 4000 кг на гектар (4,0 т/га). Добрива в обох варіантах вносили локально.
10. Отримані результати: Урожайність картоплі у сорту Слаута за збирання була найвищою на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га, локально) у заліковій вазі становила 31,3 т/га. Проведенням економічного аналізу встановлено, що собівартість вирощеної продукції становила 1192 грн/га, умовно чистий прибуток 352,12 тис. грн/га (з розрахунку товарності у 75 % та ціни на картоплю станом на 24.08.2025 р. – 15,00 грн/кг) і відповідно рівень рентабельності 145,2 %

Про що стверджуємо:

Представники

ПП «АВС - АГРО»:

Агроном

Анатолій БРОДЮК

Представник Інституту:

Завідувач відділу

селекції с.-г. культур

Роман ІЛЬЧУК

Додаток Д

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник

ФГ «КовДемКо»

Ковдря Сергій Сергійович

«29» 09 2025 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ № 2

1. **Назва науково-дослідної установи** – Інститут сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук
2. **Назва розробки** – Елементи системи удобрення картоплі на основі органічних добрив задля підвищення потенціалу урожайності сортів картоплі вітчизняної селекції
(Завдання 09.01.03.09 П «Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування за застосування їх в умовах Карпатського регіону» № ДР 0124U000170).
3. **Оригіатор розробки** - Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, відділ селекції сільськогосподарських культур
4. **Автори НДР** – Роман ІЛЬЧУК, зав. відділу, доктор с.-г. наук.; Андрій Дарманський, аспірант ІСГ КР НААН; Володимир КОРОЛЬ, аспірант ІСГ КР НААН.
5. **Підстава для впровадження** – Рішення Вченої Ради ІСГКР НААН, протокол № 8 від 25 жовтня 2024 р.
6. **Місце впровадження** наукової розробки – фермерське господарство «КовДемКо», с. Великі Передримихи, Львівського району Львівської області, Україна.
7. **Обсяг впровадження** – 9,0 га
8. **Строки використання** наукової розробки – 2025 р.
9. **Складові та особливості розробки:** Для впровадження запропоновано кращі елементи системи живлення стосовно ранньостиглого сорту картоплі Слаута, що передбачали два варіанти удобрення, а саме: сухий гранульований курячий послід у дозі 500 кг на гектар (0,5 т/га) та добриво Біогумус 4000 кг на гектар (4,0 т/га). Добрива в обох варіантах вносили локально.
9. **Отримані результати:**
 ____ Урожайність картоплі у сорту Слаута за збирання була найвищою на варіанті з внесенням гранульованого курячого посліду (0,5 т/га, локально) у заліковій вазі становила 31,9 т/га ____
 ____Проведенням економічного аналізу встановлено, що собівартість виробленої продукції становила 1192 грн/га, умовно чистий прибуток 352,12 тис.грн/га (з розрахунку товарності у 75 % та ціни на картоплю станом на 24.09.2025 р. – 13.00 грн/кг) і відповідно рівень рентабельності 145,2 %.

Про що стверджуємо:

Представник
ФГ «КовДемКо»

Керівник: Сергій КОВДРЯ



Представник Інституту:

Завідувач відділу
селекції с.-г. культур Роман ІЛЬЧУК

Додаток Е

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях,

включених до переліку фахових видань України

1. **Korol V. A.** Influence of fertilizer systems on biometric indicators and potato yield. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3, Ч. 4. С. 44–51. DOI:10.32636/agroscience.2024-(3)-4-6.
2. Ilchuk R. V., **Korol V. A.** Influence of nutrition system elements on the phytosanitary condition of potato crop. *Агронаука і практика*. 2025. Вип. 4, Ч. 3. С. 17–22. DOI: 10.32636/agroscience.2025-(4)-3-3
3. Korol V. A. Efficiency of different options of the nutrition system concerning the influence on the cellulolytic activity of the soil and the accumulation of potato yield. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 77 (2). С. 7–14. DOI:10.32636/01308521.2025-(77)-2-1.

Монографія

4. Продуктивність картоплі в залежності від впливу агротехнологічних чинників: *Монографія*. Р. Ільчук, Н. Андрейчук, Ю. Ільчук, Б. Бойко, М. Сабат, Н. Пилипів, **В. Король**, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2024. 136 с. ISBN 978-617-95314-5-3. <https://library.isgkr.com.ua/monografiy/2024/m1/m1.2024.pdf>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. **Король В. А.**, Ільчук Р. В., Лісова Ю. А. Вплив органічних добрив на біометричні показники картоплі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання» (Суми, 23 травня 2023 р.). Суми, 2023. С. 144–146.
6. **Король В.**, Бойко Б., Ільчук Р. Накопичення вегетативної маси рослин картоплі за застосування добрив різного складу та походження.

Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології вирощування екологічно безпечної плодоовочевої продукції». (Дубляни-Львів, 28-29 березня 2024 р.). Львів, 2024. С. 160–163.
<https://repository.lnup.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1574/1>

7. Ilchuk R. V., **Korol V. A.** Dynamics of potato crop development on the 60th day after planting. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Лучні агрофітоценози: інноваційні аспекти раціонального використання в умовах євроінтеграції» (с. Оброшине, 5 червня 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 28–30.
<https://drive.google.com/file/d/1s6N6tgFYBLeA9O1vXGTbctnffLJlCi8y/view>

8. Король В. А. Вплив системи удобрення на накопичення господарсько цінних показників сортів картоплі різних груп стиглості. Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 51–52.

<https://drive.google.com/file/d/1s6N6tgFYBLeA9O1vXGTbctnffLJlCi8y/view>

9. Король В. А. Вплив окремих елементів технології вирощування картоплі на формування продуктивності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у рослинництві» (Дубляни-Львів, 30 квітня 2025 р.). Львів, 2025. С. 31–32.
<https://repository.lnau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2477>

10. Король В. А. Величина асиміляційної поверхні та продуктивність одного куща картоплі на 60-й день після садіння. Матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: науково-технологічні засади сталого розвитку сільського господарства» (с. Оброшине, 27 листопада 2025 р.). Львів-Оброшине, 2025. С. 25–26.

11. Вирощування екологічно-безпечної продукції картоплярства. Науково-практичні рекомендації. Р. Ільчук, Ю. Ільчук, В. Яремко, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, А. Павлов, **В. Король** Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, Оброшине-Львів. 18 с.

12. Формування урожайності картоплі в умовах Карпатського регіону. *Науково-практичні рекомендації*. Р. Ільчук, Н. Пилипів, Ю. Ільчук, Н. Андрейчук, Б. Бойко, М. Сабат, **В. Король**, А. Дарманський. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2025. 36 с. <https://library.isgkr.com.ua/recommendacii/23.pdf>