

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ВОРОБІЙОВА НАТАЛІЯ ВАСИЛІВНА

УДК 001:[338.312:635.21+635.64-021.4(477.46)

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВОЧІВ
РОДИНИ ПАСЛЬОНОВІ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.06 – овочівництво

20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук

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

_____ Н.В. Воробйова

Науковий консультант: Улянич Олена Іванівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України

Умань – 2021

АНОТАЦІЯ

Воробйова Н. В. Наукові основи формування продуктивності овочів родини пасльонові і якість продукції у Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.06 - овочівництво (20 Аграрні науки та продовольство). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2021 р.

Кваліфікаційна наукова праця присвячена актуальним питанням формування продуктивності насаджень картоплі ранньої і помідора у Лісостепу України. Розглянуто спектр адаптивної здатності сортів картоплі ранньої, сортів і гібридів помідора, узагальнено дослідження з порівняння ефективності підбору сортименту, оброблення насіння, розсади і вегетуючих рослин картоплі і помідора біопрепаратами на ріст, розвиток та урожайність. Вивчено ефективність застосування різних форм абсорбентів у насадженнях картоплі. Створено нові підходи до застосування вермикомпосту для вирощування розсади помідора, удосконалено технологію отримання надраннього врожаю картоплі ранньої за допомогою застосування тимчасового укриття з агротканини різної щільності в Лісостепу України й теоретично обґрунтовано біологізовану технології вирощування.

У першому розділі проаналізовано наукові праці вітчизняних й зарубіжних вчених щодо вивчення біологічних особливостей і їх вплив на проходження продукційних процесів картоплі ранньої і помідора. Здійснено системний аналіз результатів досліджень щодо впливу біологічно активних речовин, біопрепаратів і вермикомпосту на формування показників продуктивності картоплі ранньої і помідора.

Дослідження виконувалися впродовж 2013–2020 рр. в умовах навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Програмою досліджень передбачалося вивчення адаптивної здатності сортів картоплі, сортів і гібридів помідора та визначення впливу сортименту на

ефективність технології вирощування; виявлення дії біологічно активних речовин і біопрепаратів на продуктивність картоплі ранньої і помідора; впливу тимчасового укриття насаджень картоплі ранньої на отримання надраннього врожаю та вивчення ефективності застосування вермикомпосту у складі субстрату для вирощування розсади помідора у Лісостепу України.

Дослідження адаптивно-продуктивного потенціалу сортів картоплі ранньої показало, що максимальну площу листків формували сорти Ред фентезі та Щедрик, Торнадо, Медісон, Радомисль та Дума (38,2–59,8 тис. м²/га), що в свою чергу впливало і на рівень врожайності. Максимальну густоту стеблостою формували насадження картоплі сортів Ред фентезі і Щедрик (251,6 і 255,7 тис.шт./га), Торнадо і Медісон (306,0 і 328,4 тис.шт./га), Дума і Базалія (287,7 і 289,7 тис.шт./га), від чого залежала, і кількість товарних бульб, і врожайність. За збирання врожаю картоплі ранньої на 40 добу від сходів найвищу врожайність сформували сорти Торнадо – 19,4 т/га, Дума – 18,5 т/га, Медісон – 15,8 т/га і Базалія – 14,7 т/га, Радомисль – 14,5 т/га; на 50 добу від сходів: сорти Щедрик – 16,2 т/га, Кіммерія – 15,8 т/га, Ред фентезі – 12,5 т/га, Рів'єра – 11,8 т/га. Після повного відмирання бадилля вищий рівень урожайності відмічено у сортів Медісон 44,3 т/га, Торнадо 41,3 т/га і Щедрик 37,5 т/га, які були найбільш адаптивними.

Кореляційно-регресійним аналізом встановлено рівень тісноти взаємозв'язків між господарсько цінними ознаками, та на основі цього розроблено перспективну модель сорту, що сприятиме не тільки підвищенню ефективності технології вирощування, а й зменшенню витрат.

Виявлено високу продуктивність нових адаптивних гібридів помідора, які рекомендуються для впровадження в Лісостепу України – 31-12 F₁, 32-13 F₁ і 20-12 F₁ – 19,3–26,9 т/га, які володіють високою адаптивністю (КАА = 1,00–1,07), селекційною цінністю (S_c = 29,20–38,39) та гомеостатичністю (H_{om} = 254,16 – 291,61). За якісними показниками кращими були гібриди помідора 32-13 F₁ і 20-12 F₁, які вирізняються високим вмістом

аскорбінової кислоти і цукрів та характеризуються найнижчою кислотністю плодів.

У результаті одержаних експериментальних даних сорти помідора Гейзер, Любимий і Хорів та гібрид Вулкан є найбільш врожайними та досить стабільними за даною ознакою і високоадаптивними за комплексом параметрів (КАА = 1,03 – 1,12; Ном = 611,18 – 724,36) та характеризуються покращеними показниками біохімічного складу. Розроблені, у результаті досліджень, моделі сорту і гібриду помідора сприятимуть стабілізації та підвищити ефективності агроценозу.

Виявлено позитивну дію біопрепаратів на формування продуктивних показників насаджень картоплі ранньої. Найбільшу кількість стебел у кущі, від чого і залежить врожайність, відмічено за застосування біопрепаратів Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс, Хелпрост овочевий + Фітохелп (6,8 – 7,2 шт./роsl.), відповідно максимальну густоту стеблостою формували посіви оброблені вищезгаданими препаратами. Дослідження показали, що за рахунок впливу біопрепаратів на формування рослин картоплі ранньої значно збільшується кількість бульб у кущі залежно від сорту. Високоєфективними були біопрепарати Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп, де кількість бульб у кущі збільшувалася на 15,5–20,2 %.

Рання врожайність (на 50 добу) істотно збільшувалася відносно чистого контролю у сортів Забава (+3,6 – 5,2 т/га) та Тирас (+4,4 – 7,1 т/га) у варіантах з використанням біопрепаратів Фітохелп, Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп. На період повного відмирання бадилля використання біопрепаратів Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло збільшенню виходу товарної продукції на 4,1–5,9 т/га (18,3–26,3 %) у сорту Забава; 4,5–6,7 т/га (16,0–23,8 %) у сорту Беллароза; 4,0–6,6 т/га (15,8–26,1 %) у сорту Тирас.

Застосування біопрепаратів позитивно впливало на посилення тісноти кореляційних зв'язків між господарсько цінними ознаками і врожайністю картоплі ранньої, що підтверджено результатами статистичного аналізу: тісний зв'язок між кількістю стебел і кількістю бульб у кущі ($r = 0,89$; $R^2 = 0,79$), тісний зв'язок ($r = 0,91$; $R^2 = 0,83$) між кількістю бульб у кущі та врожайністю, ще більш тісний зв'язок, майже прямий, виявлено між кількістю стебел у кущі та врожайністю ($r = 0,98$; $R^2 = 0,97$).

Застосування передпосівної обробки насіння помідора біопрепаратами сприяло підвищенню схожості насіння на 3–4 %, очевидно за рахунок зниження впливу збудників фітопатогенів.

Найбільший вихід стандартної високоякісної розсади отримано за використання Агромар F і Фітоцид. Застосування біопрепаратів сприяло істотному збільшенню кількості плодів та їх маси. Дослідженнями встановлено, що застосування біопрепарату Агромар F, сприяло збільшенню врожайності на 6,3 та 8,4 т/га відповідно до гібриду Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁. Дослідження біохімічного складу плодів помідора показало, що неістотне збільшення вмісту сухих речовин; істотне збільшення цукрів у гібриду Люсі Плюс F₁, неістотні відхилення вмісту аскорбінової кислоти та істотне зменшення концентрації нітратів у плодах.

У результаті проведених досліджень виявлено, що застосування агротканини різної щільності сприяло появі сходів раніше від контролю на 6–12 діб, що посприяло більш ранньому надходженню врожаю і відповідно, вищої його вартості.

Використання для укриття насаджень картоплі агротканини різної щільності сприяло збільшенню висоти рослин на 20,6 – 32,0 % у сорту Рів'єра та 13,9–38,0 % у сорту Загадка. Поліпшення умов росту і розвитку за рахунок більш щільної агротканини сприяло збільшенню кількості стебел у кущі (9,5–26,%), листків на рослині (9,6–15,5 %) і формуванні листової площі посівів, яка зростала на 12,8–18,6 у сорту Рів'єра та 9,0–18,9 % у сорту Загадка. Використання агротканини сприяло формуванню оптимального

мікроклімату для утворення товарних бульб. Так, їх кількість зростала на 2,0–3,7 шт./кущ у сорту Рів'єра та 0,9–2,4 шт./кущ у сорту Загадка. Меншу кількість товарних бульб у варіанті з поліетиленовою плівкою отримували за рахунок унеможливлення нормального газообміну, підвищеної температури повітря і ґрунту та сонячних опіків, які проявлялися під плівковим укриттям, що призводило до зниження продуктивності. Для отримання високої врожайності картоплі кращою є агротканина з питомою масою 40 і 50 г/м², застосування якої забезпечує істотне збільшення врожайності у сорту Рів'єра – на 2,4–2,8 т/га; у сорту Загадка на 1,3–1,6 т/га високоякісних бульб картоплі.

Дослідження показують, що застосування укриттів неістотно зменшує показники біохімічного складу. Так, у сортів Рів'єра та Загадка вміст сухих речовин у контрольних варіантах становив 12,3 та 14,3 %, а за використання поліетиленової плівки і агротканини – 10,8–11,9 % та 13,6 – 14,0 %, де мінімальне значення даного показника відзначено у варіанті з щільністю 50 г/м². Динаміка вмісту крохмалю, цукрів та аскорбінової кислоти була подібною – спостерігали неістотне зменшення їх вмісту. Проте, концентрація нітратів хоч і не перевищувала ГДК, істотно зростала за використання усіх варіантів укриття.

Дослідження з додавання до складу субстрату для вирощування розсади біогумусу показали раніше настання фази цвітіння рослин, у контролі в середньому на 7 діб пізніше. Гібрид Марголь F₁ переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F₁ та Датло F₁) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними особливостями.

Гібрид Марголь F₁ переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F₁ та Датло F₁) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними властивостями даного гібрида. Порівнюючи із контролем товщина стебла збільшувалась на 0,10 см, асиміляційна поверхня зростала на 1,39 дм на рослину. Найбільшу частку коренів до маси наземної частини

відмічено у гібридів за вирощування розсади у субстраті торф 80% + дернова земля 15% + біогумус 5% – 15,3–16,6 % та торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин), де даний показник становив 15,1–16,6 %.

Вищим показник кількості плодів відмічено у гібриду Марголь F1 за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15% + біогумус 5% – 57,2 шт./роsl., що у порівнянні з контролем вище на 5,1 шт./роsl. Найвищу врожайність одержано за вирощування розсади у субстраті торф 80% + дернова земля 15% + біогумус 5% – 41,5 т/га у гібрида Хілма F1, 46,1 т/га та у гібрида Марголь F1, 34,2 т/га у гібрида Датло F1, а у контролі – на 3,2, 3,3, 2,4 т/га менше відповідно. Результати досліджень показали покращення біохімічних показників плодів помідора.

Використання високоадаптивних, врожайних сортів картоплі ранньої Торнадо і Дума, сприяло формуванню рівня рентабельності у межах 135 % і 175 % на 40 добу від появи сходів. Вирощування високоадаптивного сорту Хорів рентабельність збільшувалася до 265,1 %; гібридів помідора Незабудка F₁, 31-13 F₁, 32-13 F₁, 20-12 F₁ сформувало рентабельність на рівні 136,1–182,5 %. Застосування біопрепаратів Азотофіт і Хелпрост, Органік баланс та суміші Хелпрост + Фітохелп, сприяло формуванню рентабельності у сортів Забава на рівні 122–176 %, Беллароза – 140–180 %, Тирас – 186–237 %. Застосування біопрепарату Агромар F, сприяло формуванню рентабельності під час вирощування гібридів помідора Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁ у межах 139 і 229 %. Використання агротканини позитивно вплинуло на рівень рентабельності обох сортів та становив 126,5–133,1% у сорту Рів'єра та 50,0–59,3 у сорту Загадка. Економічний ефект від застосування покращеного складу ґрунтосуміші для вирощування розсади варіював у межах 230–322 % залежно від гібриду.

Ключові слова: картопля рання, помідор, сорт, гібрид, абсорбент, біопрепарат, вермикомпост, агротканина, якість продукції, продуктивність.

ABSTRACT

Vorobiova N. Scientific bases of formation of productivity of vegetables of a family nightshade and quality of production in the Forest–steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of agricultural sciences on a specialty 06.01.06 – vegetable growing (20 Agrarian sciences and food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2021

Qualifying scientific work is devoted to topical issues of formation of productivity of early potato and tomato plantations in the Forest–Steppe of Ukraine. The spectrum of adaptive ability of early potato varieties, varieties and hybrids of tomato is considered, the research on comparison of efficiency of selection of assortment, processing of seeds, seedlings and vegetative plants of potato and tomato by biological products on growth, development and productivity is generalized. The efficiency of application of different forms of absorbent in potato plantations is studied. New approaches to the use of vermicompost for growing tomato seedlings have been developed, the technology of obtaining early yields of early potatoes by improving the use of temporary shelter from agrotexile of different density in the Forest–Steppe of Ukraine and theoretically substantiated biologized cultivation technology.

Analyzes the scientific works of domestic and foreign scientists on the study of biological features and their impact on the production processes of early potatoes and tomatoes. A systematic analysis of the results of research on the influence of biologically active substances, biological products and vermicompost on the formation of productivity indicators of early potatoes and tomatoes. The research was carried out during 2013–2020 in the conditions of the training and production department of Uman National University of Horticulture.

The research program provided for the study of the adaptive ability of potato varieties, varieties and hybrids of tomato and to determine the impact of assortment on the efficiency of cultivation technology; detection of the effect of biologically active substances and biological products on the productivity of early potatoes and

tomatoes; the influence of temporary shelter of early potato plantations on obtaining an early harvest and studying the effectiveness of vermicompost as a substrate for growing tomato seedlings in the Forest–Steppe of Ukraine.

A study of the adaptive and productive potential of early potato varieties showed that the varieties of Red Fantasy and Shchedryk, Tornado, Medison, Radomysl and Duma formed the maximum leaf area (38.2–59.8 thousand m²/ha), which in turn affected the level of yielding ability. Potato plantings of the varieties of Red Fantasy and Shchedryk (251.6 and 255.7 thousand pcs/ha), Tornado and Medison (306.0 and 328.4 thousand pcs/ha), Duma and Bazalia (287.7 and 289.7 thousand pcs/ha) formed the maximum density of plant stand, from which the number of marketable tubers and yielding ability was depended on. While gathering harvest of early potato on the 40th day after germination the following varieties formed the highest yield: Tornado – 19.4 t/ha, Duma – 18.5 t/ha, Medison – 15.8 t/ha and Bazalia – 14.7 t/ha, Radomysl – 14.5 t/ha; on the 50th day after germination: varieties of Shchedryk – 16.2 t/ha, Kimmeria – 15.8 t/ha, Red Fantasy – 12.5 t/ha, Riviera – 11.8 t/ha. The highest yield after complete extinction of the tops was observed in the varieties of Medison – 44.3 t/ha, Tornado – 41.3 t/ha and Shchedryk – 37.5 t/ha, which were the most adaptive.

The level of interrelations closeness between economically valuable traits was found by correlation-regression analysis, and based on this a promising model of the variety, which will not only increase the efficiency of cultivation technology, but also reduce costs, was developed.

High productivity of new adaptive tomato hybrids recommended for introduction in the Forest-Steppe of Ukraine – 31-12 F₁, 32-13 F₁ and 20-12 F₁ – 19.3–26.9 t/ha having high adaptability (KAA = 1.00–1.07), selection value (S_c = 29.20–38.39) and homeostatic (H_{om} = 254.16 – 291.61) was revealed. Tomato hybrids of 32-13 F₁ and 20-12 F₁ by qualitative indicators were the best ones, which had a high content of ascorbic acid and sugars and were characterized by the lowest acidity of the fruit.

As a result of the obtained experimental data, tomato varieties of Heizer, Liubymyi and Khoriv and Vulkan hybrid were the most productive and quite stable by this feature and highly adaptable by a set of parameters ($KAA = 1.03 - 1.12$; $Hom = 611.18 - 724.36$) and were characterized by improved indicators of biochemical composition. Models of tomato variety and hybrid developed in the result of research will help to stabilize and increase the efficiency of agroecosystems.

The positive effect of biological preparations on the formation of productive indicators of early potato plantations was revealed. The largest number of stems in the plant, on which the yield depends, was observed under the application of biological preparations of Azotofit, Helprost vegetable, Organic balance, Helprost vegetable + Phytohelp (6.8 - 7.2 pcs/plants), consequently, sowings treated by the above preparations formed the maximum density of plant stand. Researches showed that the number of tubers in the plant depending on the variety increased significantly due to the influence of biological preparations on the formation of early potato plants. Biological preparations of Azotofit, Helprost vegetable, Organic balance and Helprost vegetable + Phytohelp, where the number of tubers in the plant increased by 15.5-20.2%, were highly effective.

Early yielding ability (on the 50th day) increased significantly relative to absolute control in the varieties of Zabava (+3.6 – 5.2 t/ha) and Tyras (+4.4 – 7.1 t/ha) in the variants using the biological preparations of Phytohelp, Azotofit, Helprost vegetable, Organic balance and Helprost vegetable + Phytohelp. During the period of complete extinction of the tops, the application of biological preparations of Azotofit, Helprost vegetable, Organic balance and Helprost vegetable + Phytohelp contributed to the increase in the yield of marketable products by 4.1–5.9 t/ha (18.3–26.3%) in Zabava variety; by 4.5–6.7 t/ha (16.0–23.8%) in Bellarozza variety; by 4.0–6.6 t/ha (15.8–26.1%) in Tyras variety.

The application of biological preparations had a positive effect on strengthening the closeness of correlation connections between economically valuable features and yielding ability of early potato, as confirmed by the results of statistical analysis: close connection between the number of stems and the number

of tubers in the plant ($r = 0.89$; $R^2 = 0.79$), close connection ($r = 0.91$; $R^2 = 0.83$) between the number of tubers in the plant and yielding ability, an even closer connection, almost direct, was found between the number of stems in the plant and yielding ability ($r = 0.98$; $R^2 = 0.97$).

The application of pre-sowing treatment of tomato seed with biological preparations helped to increase seed germination by 3-4%, apparently by reducing the influence of phytopathogen agents.

The highest yield of standard high-quality seedlings was obtained using Agromar F and Phytocide. The application of biological preparations contributed to a significant increase in the number of fruits and their weight. Researches showed that the application of the biological preparation Agromar F increased yields by 6.3 and 8.4 t/ha, respectively, to the hybrid of Summer Sun F₁ and Lucy Plus F₁. The study of the biochemical composition of tomato fruits showed a slight increase in dry matter content; a significant increase in sugars in the hybrid of Lucy Plus F₁, insignificant deviations in the content of ascorbic acid and a significant decrease in the concentration of nitrates in the fruit.

As a result of research, it was found that the use of agrotextile of different density contributed to seedlings appearing earlier than the control by 6-12 days, which facilitated earlier harvest and, consequently, its higher cost.

The use of agrotextile of different density to cover potato plantations contributed to an increase in plant height by 20.6-32.0% in Riviera variety and by 13.9-38.0% in Zahadka variety. Improving the conditions of growth and development by denser agrotextile facilitated an increase in the number of stems in the plant (9.5-26 %), leaves on the plant (9.6-15.5%) and the formation of leaf area of sowings, which increased by 12.8–18.6% in Riviera variety and 9.0–18.9% in Zahadka variety. The use of agrotextile contributed to the formation of an optimal microclimate for the development of marketable tubers. Thus, their number increased by 2.0–3.7 pcs/plant in Riviera variety and 0.9–2.4 pcs/plant in Zahadka variety. A smaller number of marketable tubers in the variant with a polyethylene film was obtained because of the impossibility of normal gas exchange, increased

air and soil temperature and sunburn, which appeared under the film cover, which led to a decrease in productivity. Agrotextile with a specific weight of 40 and 50 g/m² became better for obtaining a high yield of potato, and its use provided a significant increase in yielding ability in Riviera variety – by 2.4-2.8 t/ha of high-quality potato tubers; by 1.3–1.6 t/ha in Zahadka variety.

Researches showed that the use of covering materials reduced significantly the indicators of biochemical composition. Thus, dry matter content in the control variants in the varieties of Riviera and Zahadka was 12.3 and 14.3%, and with the use of polyethylene film and agrotextile – 10.8-11.9% and 13.6 – 14.0%, where the minimum value of this indicator was obtained in the variant with a density of 50 g/m². The dynamics of the content of starch, sugars and ascorbic acid was similar – there was a slight decrease in their content. However, nitrate concentration did not exceed the MPC, but it increased significantly under the use of all covering variants.

Researches on the adding of biohumus to the substrate composition for seedlings growing showed earlier by 7 days coming of the plant flowering phase in the control on average. Marhol F₁ hybrid was better than other studied hybrids (Hilma F₁ and Datlo F₁) by basic morphological parameters, which could be related to genetic features.

The stem thickness increased by 0.10 cm, the assimilation surface increased by 1.39 dm per plant compared with the control. The largest share of roots to the mass of the aboveground part of 15.3–16.6% was observed in hybrids under seedlings growing in the substrate peat 80% + sod land 15% + biohumus 5% and peat 80% + sod land 20% + humisol (1% solution), where this indicator was 15.1–16.6%.

The highest indicator of fruits number (57.2 pcs/plant) was observed in Marhol F₁ hybrid under seedlings growing in the substrate peat 80% + sod land 15% + biohumus 5%, which was higher by 5.1 pcs/plant compared to the control. The highest yield of 41.5 t/ha was received in Hilma F₁ hybrid under seedlings growing in the substrate peat 80% + sod land 15% + biohumus 5%, 46.1 t/ha in

Marhol F₁ hybrid, 34.2 t/ha in Datlo F₁ hybrid, and 3.2, 3.3, 2.4 t/ha less, respectively, in the control. The results of research showed an improvement in the biochemical parameters of tomato fruits.

The use of highly adaptable, high-yielding varieties of early potato – Tornado and Duma contributed to the formation of the profitability level within 135% and 175% on the 40th day after seedlings appearing. Profitability increased to 265.1% when growing of highly adaptive variety of Khoriv; growing of tomato hybrids of Nezabudka F₁, 31-13 F₁, 32-13 F₁, 20-12 F₁ formed the profitability at the level of 136.1–182.5%. The application of biological preparations of Azotofit and Helprost, Organic balance and mixtures of Helprost + Phytohelp contributed to the formation of profitability at the level of 122-176% in Zabava variety, 140-180% in Bellaroza variety, 186-237% in Tyras variety. The use of the biological preparation of Agromar F facilitated the profitability formation while growing of tomato hybrids of Summer Sun F₁ and Lucy Plus F₁ in the range of 139 and 229%. The use of agrotexile had a positive effect on the profitability level of both varieties and was 126.5–133.1% in Riviera variety and 50.0–59.3 in Zahadka variety. The economic effect of the application of the improved composition of the soil mixture for seedlings growing varied in the range of 230–322% depending on the hybrid.

Key words: potato, tomato, cultivar, hybrid, absorbent, biopesticides, vermicompost, agrofiber, product quality, productivity.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

Монографії

1. Улянич О.І., Рябовол Л.О., Господаренко Г.М., Любич В.В., **Воробйова Н.В.** та ін. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії. *Монографія*. За ред. докт. с.-г. наук, проф., член-кореспондента НААН О. І. Улянич. Умань: Візаві, 2021. 463 с (10 %

авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

2. Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., **Воробйова Н.В.** та ін. Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення. *Монографія*. За заг. ред. докт. с.-г. наук, проф. Г.М. Господаренка. Київ: СІК ГРУПІ УКРАЇНА, 2019. 336 с (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

Статті, що входять до наукометричних баз Web of Science та Scopus

3. T.V.Polischuk, O.I.Ulianich, V.V.Polischuk, **N.V. Vorobiova** та ін. Effect of application of modified nourishing environment on the reproduction and yielding capacity of root celery. *Ukrainian Journal of Ecology*. Melitopol, Ukraine, 2018. Vol. 8 (2). P. 113–119 (25 % авторства: аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

4. O. Ulianych, V. Yatsenko, I. Didenko, **N. Vorobiova**, O. Kuhnyuk, O. Lazariiev and S. Tretiakova. Agrobiological evaluation of *Allium ampeloprasum* L. variety samples in comparison with *Allium sativum* L. Cultivars. *Agronomy Research* 17(X), 2019. <https://doi.org/10.15159/AR.19.192> (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

5. Yatsenko, V., Ulianych, O., Shchetyna, S., Slobodyanyk, G., **Vorobiova, N.**, Kovtunyk, Z., Voievoda, L., Kravchenko, V., Lazariiev, O. (2019). The Influence of Vermicompost on Yield, Food Quality and Antibacterial Activity of *Allium Sativum*. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (4), 499–504. <https://www.ujecology.com/articles/the-influence-of-vermicompost-on-yield-food-quality-and-antibacterial-activity-of-allium-sativum-v.pdf> DOI: 10.15421/2019_781 (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

6. O. Ulianych, K. Kostetska, N. **Vorobiova**, S. Shchetyna, G. Slobodyanyk and K. Shevchuk. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research* 18(2), 619–627, 2020.

<https://doi.org/10.15159/AR.20.012> (35 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

7. Havrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., **Vorobiova N.** and Lazariev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research* 19(2), 394–407, 2021. <https://doi.org/10.15159/AR.21.080> (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

Фахові видання з переліку МОН та у періодичних міжнародних виданнях

8. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Адаптивна здатність і ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. №2. С. 31–36 (80 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

9. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та застосування абсорбентів. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2015. Агрономія №19. С. 48–55 (70 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

10. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.** Фізико-механічні властивості зерна різних сортів і ліній пшениць. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 120–135 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

11. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика твердості та міцності зернівок пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. С. 55–62 (20 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

12. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф. Формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник Львівського НАУ*. Львів. 2017. Вип. С. 92–98 (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

13. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Капрій М. М. Оцінювання борошномельних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2017. № 2. С. 140–145 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

14. Воробйова Н.В. Вплив біопрепаратів та регуляторів росту рослин на продуктивність картоплі в Правобережному Лісостепу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і багтанництво*. Мерефа, 2017. Вип. 63. С. 39–44.

15. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В., **Воробйова Н.В.** та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. № 2. С. 81–88 (35 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

16. Герасимчук О.П., Улянич І.Ф., **Воробйова Н.В.**, Новіков В.В. Формування технологічних властивостей зерна сортів і ліній різних видів пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Збірник Уманського НУС*. Умань, 2018. № 93. С. 80–95 (40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

17. Улянич О.І., Ковтунюк З.І., **Воробйова Н.В.** та ін. Ефективність вирощування розсади селери черешкової за застосування гідрогелю. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і баштанництво*. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Харків: Плеяда, 2019. Вип. 65. С. 46–53 (35 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

18. Воробйова Н.В. Адаптивність та урожайність *сортів помідора до умов Лісостепу України*. Збірник наукових праць Уманського НУС. Умань, 2021. № 98. С. 111–125

19. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Ковтунюк З.І., Яценко В.В. Виробничо-біологічна оцінка та ефективність вирощування гібридів помідора. *Вісник Уманського НУС*. 2021 №2. С. 111–125 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

20. Воробйова Н.В. Адаптивність до умов Лісостепу України та врожайність сортів помідора. Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТВОРИ, 2021. Вип. 69. С. 79–88.

21. Улянич О.І. Воробйова Н.В., Наумчук В.М. Урожайність сортів картоплі ранньостиглої за різних способів застосування абсорбентів. Науковий вісник НУБІП. №195. 2014. С.187–198. (РІНЦ) (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

Статті в провідних міжнародних закордонних виданнях

22. Воробйова Н.В., Кухнюк О. В., Прудкий Р. Нанотехнології в овочівництві України *Natural and Technical Sciences*.– Budapest, 2018. – VI(21). – Issue 179, P.13–17 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

23. Улянич Е. И., Воробйова Н. В., Наумчук В. Н. Ранний урожай картофеля в Лесостепи Украины. Научные статьи Государственного аграрного университета Молдовы. Вып. 42. Кишинев, 2015. С. 270–271 (40 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

24. Воробйова Н. В. Тернавский А.Г., Наумчук В. М. Урожайность картофеля раннего в зависимости от формы абсорбента в Лесостепи Украины. Agrarian Science. Вып. 2. Chisinau, 2016. С. 66– 73 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

25. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Застосування абсорбентів на картоплі. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2015. С. 89–91 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

26. Воробйова Н.В. Урожайність картоплі ранньої залежно від застосування абсорбентів в умовах Правобережного Лісостепу України Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва*, присвяченого 140-річчю від дня народження професора С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна. Умань, 23.09.2015.

27. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Застосування абсорбентів на картоплі. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плодovoда П.Г.Шитта, (25 березня 2015 р.). Умань, 2015. С.89–91 (70 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

28. Воробйова Н.В. Товарна урожайність і якість ранньостиглих сортів картоплі в Правобережному Лісостепу України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: *Імporto-замінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва* (26–27 травня 2016 р.). Умань, 2016. С.26–28.

29. Наумчук В.М., Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Застосування абсорбентів для отримання картоплі ранньої. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках І-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016»: *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку.*, (21–22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська область). у двох томах. Т.2. Крути, 2016. С.193–196 (70 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

30. Воробйова Н.В. Агробіологічна оцінка сортів картоплі в Правобережному Лісостепу України. Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених: *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* (м. Київ, 29–30 вересня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 40.

31. Воробйова Н.В. Вплив різних способів внесення біогумусу на формування урожайності картоплі ранньої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: *Овочівництво України: історія, традиції, перспективи* (м. Умань, вересень 2016 р.). Умань, 2016. С. 23.

32. **Воробйова Н.**, Наумчук В. Вирощування картоплі молоді з використанням абсорбентів. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції: *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва* (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола), Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2017. С. 54 (70 % авторства: *проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

33. **Воробйова Н.В.**, Андрусик Р.В., Лут Є.Р. Продуктивність картоплі ранньої за застосування біогумусу в умовах Лісостепу України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Технологічні аспекти вирощування часнику, інших цибулевих і сільського господарських рослин*» (21–22 вересня 2017 р.). Умань: Візаві, 2017. С. 15 (75 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

34. Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецкая И. О., Новиков В. В., **Воробйова Н. В.** Продуктивная и технологическая ценность некоторых сортов пшеницы мягкой озимой в Правобережной Лесостепи. Материалы III Международной научно-практической конференции: *Переработка и управления качеством сельскохозяйственной продукции*. Минск. 23–24 марта 2017 р. С. 223–227 (35 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

35. Господаренко Г. М., Полторецкий С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика хлібопекарських властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Матеріали V науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. с. Центральне. 21 квітня 2017 р. С. 34–35 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

36. Liubych V. V., **Vorobiova N. V.**, Polynetska I. O. Formation of baking properties of spelt wheat grain depending on the variety and strains. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*. Київ. 7 червня 2017 р. С. 170–171 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

37. Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Кісельова М. І. Фізичні показники якості зерна пшениці спельти залежно від сорту.

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив* Умань. 29 березня 2017 р. С. 96–97 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

38. Любич В., Полянецька І., Новіков В., **Воробйова Н.**, Возіян В., Довгун Р. Розробка технології відокремлення зерна пшениці спельти від плівок. Матеріали 83 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.* Київ. 5–7 квітня 2017 р. С. 174 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

39. Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В., Довгун Р. В. Розроблення технології відокремлення плівок від зерна пшениці спельти. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, *приуроченій 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д. С. Дуки.* Умань. 10–11 травня 2017 р. С. 32–35 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

40. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н.В.** Вихід і якість крупи плющеної із пшениці спельти залежно від параметрів перероблення зерна. Міжнародна науково-практична конференція: *Інновації у виробництві, зберігання та переробці рослинницької сировини.* Київ, 2018. С. 123–125 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

41. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Сорока Л.В., Ковтунюк З.І. Вплив біопрепаратів на урожайність картоплі. *Permaculture and organic agriculture: International scientific and practical conference. February 24-25, 2018.* Р. 146147 (65 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

42. Liubych V. V., Ulianych I. F., **Vorobiova N.V.** Output and quality of spelt wheat grain cereal products. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції: *Актуальні питання аграрної науки*. Умань, 2018. С. 378–380 (35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

43. Господаренко Г. М., Любич В. В., **Воробйова Н.В.** Пшениця спельта в органічному землеробстві. Міжнародна науково-практична конференція: *Органічне виробництво і безпека*. Житомир, 2018. С. 444–450 (40 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

44. Vorobiova N.V. The yield of Cherry tomato, depending on the influence of plant growth regulators in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. I International scientific conference: *Scientific development of new Eastern Europe*. Riga, Latvia, 6 April 2019. P.74–78 (DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-571-89-3_96).

45. Тернавський А.Г., Щетина С.В., **Воробйова Н.В.** Передсадивна підготовка бульб картоплі. I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція: *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути*. 6–7 лютого 2020 р. Т.3. Дніпро, 2020. С. 293–298 (75 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

46. **Воробйова Н.**, Шаповал В., Білан І. Історія, народногосподарське значення та сучасний стан виробництва картоплі. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*. 12 червня 2020 р. Умань. С.6–9 (80 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

47. Улянич О.І., **Воробйова Н. В.**, Яценко В.В., Кухнюк О.В. Накопичення радіонуклідів у картоплі і овочах. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції*

та перспективи овочівництва в Україні, 12 червня 2020 р. Умань. С.60–62 (60 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

48. **Воробйова Н.В.,** Ковтунюк З.І. Продуктивність гібридів помідора у Лісостепу України. І Міжнародна науково-практична конференція: Теоретичні та практичні аспекти розвитку садівництва, овочівництва та виноградарства, присвячена 75-річчю кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І.П. Гулька та 165-річчю Львівського національного аграрного університету (27–28 травня 2021 р. м. Львів) С.75–79 (80 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

Рекомендації виробництву:

49. Улянич О.І., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Накльока О.П., Тернавський А.Г., **Воробйова Н.В.,** Яценко В.В. Рекомендації з технології вирощування картоплі ранньої у Лісостепу України. Умань, 2021. 22 с.

Отримання українських охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності:

50. Пат. 112841 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки екструдату із зерна тритикале та пшениці або круп'яних продуктів. Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.,** Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. № у 2016 08014; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

51. Пат. 112843 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки екструдату з круп'яних продуктів тритикале та пшениці, збагаченого нетрадиційною

сировиною підвищеної біологічної цінності. Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. – № у 2016 08019; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

52. Пат. 112842 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки крупи манної із зерна тритикале та пшениці / Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. – № у 2016 08016; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

Навчальні посібники

53. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., **Воробйова Н.В.** та ін. Захист рослин. Терміни і поняття: навч. посіб. За ред. канд. біол. н. Ж.П. Шевченко та канд. с.-г. н. І.І.Мостов'яка. Умань: Сочінський М.М., 2019. 408 с (5 % авторства: *написання термінів*).

Статті в інших виданнях

54. Улянич Е.І., Наумчук В.Н., **Воробьева Н.В.** Динамика производства картофеля и овощей в Украине. *Овощи и фрукты*. 2015. С. 14–19 (70 % авторства: *проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

55. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної та зарубіжної селекції. *Агроном*. 2016. № 2 (52). С. 156–157 (75 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

56. Воробйова Н.В. Вплив біопрепаратів на урожайність та якість помідора. *Плантатор*. 2018. № 5. С. 40–44.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	30
ВСТУП.....	32
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОМІДОРА І КАРТОПЛІ РАННЬОЇ В ОВОЧЕВИХ БІОЛОГІЗОВАНИХ АГРОЦЕНОЗАХ (огляд літератури).....	44
1.1. Народногосподарське значення, анатомо-морфологічні, біологічні особливості і відношення картоплі до чинників зовнішнього середовища.....	44
1.2. Народногосподарське значення, харчова цінність, анатомо- морфологічні, біологічні особливості і відношення помідора до чинників зовнішнього середовища.....	53
1.3 Застосування елементів біологічної системи землеробства у виращуванні картоплі.....	62
1.4. Сорт та рівень його адаптивності, як інтенсифікаційна складова технології виращування.....	65
1.5. Властивості бактерій та біологічно активних речовин, що входять до складу біопрепаратів й ефективність їх використання у сільському господарстві.....	72
1.6. Ефективність використання біогумусу при виращуванні сільськогосподарських культур	87
1.7. Якісні показники зерна малопоширених видів пшениць.....	91
Висновки до розділу 1.....	97
Список використаних джерел у розділі 1.....	100
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	140
2.1 Програма досліджень.....	140
2.2. Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень.....	141
2.2.1. Ґрунтові умови.....	141
2.2.2 Погодні умови.....	142
2.3. Схеми дослідів і методика проведення досліджень	148
2.3.1 Матеріали досліджень.....	149
2.3.2 Методи досліджень	166
Висновки до розділу 2.....	171
Список використаних джерел до розділу 2.....	173

РОЗДІЛ 3 АДАПТИВНО-ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ ТА ПОМІДОРА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	177
3.1. Дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції (2014– 2016).....	177
3.1.1. Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком сортів картоплі ранньостиглої.....	177
3.1.2 Урожайність та адаптивна здатність сортів картоплі та їх товарна якість.....	183
3.2. Дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції (2018– 2020).....	190
3.2.1. Фенологічні та біометричні показники росту і розвитку сортів картоплі ранньої.....	190
3.2.2. Урожайність та адаптивна здатність сортів картоплі та якість продукції.....	195
3.3. Модель сорту картоплі ранньостиглої для Лісостепу України для отримання ранньої продукції.....	209
3.4. Дослідження адаптивно-продуктивного потенціалу перспективних гібридів помідора (2013 – 2017 рр.).....	213
3.4.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники перспективних гібридів помідора.....	213
3.4.2. Урожайність та адаптивна здатність перспективних гібридів помідора.....	216
3.5. Адаптивно-продуктивний потенціал поширених у Лісостепу сортів і гібридів помідора.....	221
3.5.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники сортів і гібридів помідора.....	221
3.5.2. Урожайність і адаптивна здатність сортів і гібридів помідора.....	228
3.6. Розробка моделей сортів і гібридів помідорів придатних для вирощування у Лісостепу України.....	233
Висновки до розділу 3.....	238
Список використаної літератури до розділу 3.....	240

РОЗДІЛ 4 УРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ ТА ПОМІДОРА ЧЕРРІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ.....	242
4.1. Вплив біопрепаратів на формування продуктивності сортів картоплі ранньої.....	242
4.1.1. Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин картоплі ранньої за застосування біопрепаратів.....	242
4.1.2. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та дії біопрепарату.....	251
4.1.3. Якість картоплі ранньої залежно від сорту та біопрепарату.....	257
4.2. Формування продуктивності помідорів черрі за дії біопрепаратів.....	259
4.2.1. Посівні якості насіння та фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин помідора черрі.....	259
4.2.2. Урожайність помідора черрі залежно від гібриду та впливу біопрепаратів.....	267
Висновки до розділу 4.....	270
РОЗДІЛ 5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ УКРИВНИХ ТА АБСОРБУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАДРАННЬОГО ВРОЖАЮ КАРТОПЛІ.....	273
5.1. Ефективність використання укриттів для отримання раннього врожаю картоплі.....	274
5.1.1. Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин картоплі ранньої за застосування агротканини різної щільності.....	274
5.1.2 Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та щільності агротканини.....	281
5.1.3 Якість картоплі ранньої залежно від сорту та щільності агротканини.....	284
5.2 Ефективність використання абсорбуючих матеріалів для отримання раннього врожаю картоплі.....	286
5.2.1 Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком картоплі ранньостиглої.....	286
5.2.2 Вплив різних форм абсорбенту та сорту на урожайність і якість картоплі ранньої.....	294

Висновки до розділу 5.....	297
Список використаної літератури до розділу 5.....	299
РОЗДІЛ 6 ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОМІДОРА ЧЕРРІ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ ВЕРМИКОПОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ	301
6.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники помідора черрі залежно від складу ґрунтосуміші для вирощування розсади.	301
6.2. Урожайність і якість гібридів помідора помідора черрі залежно від складу ґрунтосуміші для вирощування розсади	307
Висновки до розділу 6.....	312
РОЗДІЛ 7 ЯКІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ ОВОЧЕВОЇ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛАСЯ У ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	314
7.1. Зміна біохімічного складу зеленої овочевої продукції залежно від сорту та форми гідрогелю.....	314
7.1.1. Оцінювання біохімічного складу товарної зелені селери черешкової.....	314
7.1.2. Зміна показників якості зелені васильків справжніх залежно від сорту і форми абсорбенту.....	316
7.1.3. Якість продукції шпинату за застосування абсорбентів....	316
7.2. Якість продукції рослинництва.	318
Висновки до розділу 7.....	333
РОЗДІЛ 8 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА І КАРТОПЛІ.....	339
8.1. Економічна ефективність вирощування поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2014–2016).....	340
8.2. Економічна ефективність вирощування поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2018–2020).....	342
8.3. Економічна ефективність вирощування картоплі ранньої з використанням біопрепаратів.....	346
8.4. Економічна ефективність вирощування картоплі ранньої за укріплення агротканиною різної щільності.....	348
8.5. Економічна ефективність використання різних форм абсорбентів у насадженнях картоплі ранньої.	350
8.6. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування перспективних гібридів помідора.....	351
8.7. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування поширених сортів і гібридів помідора.....	352

8.8. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування розсади помідора черрі за використання різних форм вермикомпосту.....	355
8.9. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування поширених сортів і гібридів помідора.....	357
Висновки до розділу 7.....	359
ВИСНОВКИ.....	361
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	367
ДОДАТКИ.....	369

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- bi – коефіцієнт екологічної пластичності;
CC – стресостійкість;
CV – коефіцієнт варіації;
Hom – гомеостатичність;
KM – коефіцієнт мультиплікативності;
 K_{sfm} – коефіцієнт фенотипової стабільності;
r – коефіцієнт кореляції;
 R^2 – коефіцієнт апроксимації;
Sc – селекційна цінність;
St. – стандарт;
USD – долар США.
ГТК – гідротермічний коефіцієнт (Селянинов);
Держреєстр СРППУ – Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні;
ДСТУ – Державний стандарт України. Технічні умови;
і т. д. – і так далі;
і т. п. – і тому подібне;
ІЕП – індекс екологічної пластичності;
ІОБ НААНУ – Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України;
ІОК – індолілоцтова кислота;
 K_{BE} – коефіцієнт біоенергетичної ефективності;
кг – кілограм;
кДж – кілоджоуль;
КЗ – компенсаторна здатність.
КМП – комплекс мікробних препаратів;
КУО – колонієутворюючий об'єкт;
КУО – колонія утворююча одиниця;
м – метр;

м² – метр квадратний;
мг – міліграм;
МД – мікродобрива;
мд – мільйонна частка (пропромилле; ppm);
МДж – мегаджоуль;
мкг – мікрограм;
мкл – мікролітр;
мкм – мікромметр;
мл – мілілітр;
млн. – мільйон;
млрд. – мільярд;
МП – мікробні препарати;
НААНУ – Національна академія аграрних наук України;
НІР_{05 (01)} – найменша істотна різниця
р. – рік;
рис. – рисунок;
т – тонн;
т. – том;
та ін. – та інше;
тис. га – тисяч гектарів;
ФАР – фотосинтетично-активна радіація
ч. – частина;
шт. – штук;

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Основними положеннями «Державної цільової програми розвитку овочівництва на період до 2025 року» передбачено забезпечення населення України високоякісною овочево-баштанною продукцією у обсязі 15 млн т, у т. ч. 1,5 млн т органічною. За зростання обсягів експорту в кількості до 2,5 млн т на рік овочі стануть реальним джерелом поповнення дохідної частини державного бюджету. Але урожайність овочевих рослин за всіма категоріями господарств України значно нижче рівня розвинених країн (10-та рейтингова позиція серед провідних країн світу).

Найефективніший шлях стабілізації виробництва картоплі та помідора і насичення ринку продукцією, що користується підвищеним попитом у споживача, полягає у максимальному використанні новітніх технологій. Виробництво картоплі ранньої в Україні складає 40 % або 8900 тис. т на рік і припадає на період травень-липень. Проте даної продукції не вистачає для забезпечення потреб населення і, відповідно, вона експортується з інших країн.

У сучасних умовах євроінтеграції та виходу України на міжнародний ринок впровадження біологізованого виробництва картоплі і помідора підвищить експортні можливості вітчизняних сільськогосподарських виробників, що є важливим для зони Лісостепу, яка відома значними обсягами виробництва овочевої продукції. Важливу роль у розробці та удосконаленні технології вирощування картоплі та помідора, в тому числі, біологізованої досліджена як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями (В. П. Патика, О. В. Шерстобоева, В. В. Волкогон, С. Я. Коць, О. Я. Жук, С. А. Вдовенко, Р. О. М'ялковський, Р. В. Ільчук, В. Г. Сергієнко, Г. М. Ткаленко, С. В. Гораль, Г. І. Яровий, В. І. Кузьменко, Н. П. Костенко, І. Л. Гаврись, П. С. Жукова, О. В. Самсій, К. М. Карпенко, О. О. Полутін,

P. Narayanasamy, A. Nicholas, E. Laslo, A.M. Kamal, A. Abolfazl, D.Chandler, M.S. Khan.

Перехідний період від загальноприйнятої до біологізованої агротехнології передусім передбачає елементи екологізації овочівництва, для чого доцільно суттєво зменшувати кількість мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин у технології вирощування картоплі ранньої і помідора (З.М. Грицаєнко, Г.А. Іутинська, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, В.Г. Кур'ята, М.К. Мананков, Н.Н. Мусієнко, О.Є. Давидова, В.К. Яворська, І.В. Драговоз, Л.О. Крючкова, Б.О. Курчій). Проте нині майже відсутні дослідження з порівняння ефективності підбору сортименту, оброблення насіння, розсади і вегетуючих рослин картоплі і помідора біопрепаратами на ріст, розвиток та урожайність в Лісостепу України й наукове обґрунтування біологізованої технології вирощування. Тому вивчення впливу дії біопрепаратів, укритих матеріалів на біологічні особливості різних за генотипом сортів і гібридів картоплі і помідора, визначення економічної та біоенергетичної оцінки їх застосування у біологізованій технології в Лісостепу України є своєчасним та актуальним вирішенням даної проблеми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційну роботу з питань обґрунтування ефективності виробництва картоплі і помідора виконано у 2013–2020 рр. відповідно до загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва та кафедри овочівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України», номер державної реєстрації 0101U004495 (2001–2015 рр.), 0116U003207 (2016–2020 рр.), підрозділу «Використання біологічного потенціалу овочевих, баштанних і лікарських культур та картоплі на основі інноваційних технологій в Лісостепу України»; «Розробка та впровадження у виробництво інноваційних продуктів із зерна пшениці спельти» за рахунок бюджетних коштів МОН України (2017-2018) 0117U000493).

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень передбачалося теоретично обґрунтувати в агроекологічному аспекті наукові основи біологізованої технології вирощування картоплі ранньої і помідора, підібрати адаптивні сорти і гібриди вітчизняної і зарубіжної селекції, які забезпечать високий ранній врожай картоплі і помідора на чорноземі опідзоленому, оброблення насіння, розсади і вегетуючих рослин картоплі і помідора біопрепаратами на ріст, розвиток та урожайність в Лісостепу України і якість продукції.

Для реалізації поставленої мети у дослідженнях передбачалося вирішення наступних завдань:

- опрацювати науково-методологічні засади, провести оцінку сучасного стану виробництва продукції овочів і картоплі та обґрунтувати систему показників екологічної безпеки й ефективності виробництва картоплі і помідора;
- підібрати сорти і гібриди помідора вітчизняної і зарубіжної селекції, найбільш адаптовані до вирощування на чорноземі опідзоленому Лісостепу України, які дозволять отримати високий і якісний врожай;
- оцінити дію та ефективність використання біологічно активних речовин і біопрепаратів для передпосівної обробки насіння, вирощування і обприскування розсади та рослин на ростові процеси та отримання високого врожаю;
- оцінити вплив умов вирощування на динаміку біометричних та фенологічних показників овочів та вегетативних органів рослин картоплі ранньої і помідора;
- обґрунтувати особливості формування урожайності та якості овочевих рослин за умов біологізації вирощування;
- оцінити біохімічний склад досліджуваних рослин залежно від сорту/гібриду та застосованих елементів біологізації;
- встановити ефективність використання різних форм абсорбентів у насадженнях картоплі ранньої;

- встановити кореляційні залежності між показниками росту і розвитку рослин, рівнем урожайності і елементами біологізованої технології та створити модель отримання максимальної урожайності;
- дати економічну та біоенергетичну оцінку біологізованих технологій вирощування картоплі ранньої і помідора у Лісостепу України;
- провести практичну перевірку біологізованої технології вирощування картоплі ранньої і помідора у Лісостепу України та запропонувати практичні рекомендації з освоєння біологізованої технології вирощування.

Об'єкт дослідження – процеси і закономірності формування високого рівня урожайності та якості товарної продукції картоплі ранньої і помідора залежно від сортименту, умов вирощування розсади, передпосівної обробки і обприскування рослин біопрепаратами та застосування абсорбентів у Лісостепу України.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні показники рослин та урожайність картоплі і помідора, біохімічний склад продукції залежно від сортименту, умов вирощування розсади, обробки біопрепаратами та застосування абсорбентів.

Методи досліджень. Основним методологічним підходом є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між хімічним навантаженням на овочеві агроценози, урожаєм і станом навколишнього природного середовища на чорноземних ґрунтах Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань було використано *загальнонаукові методи*: гіпотеза, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія і моделювання, абстрагування і конкретизація, системний аналіз і узагальнення та *спеціальні*: *польові* – у польовому досліді досліджували взаємодію об'єкта досліджень із біотичними та абіотичними чинниками; *лабораторні*: *хімічні* – визначення біохімічного складу урожаю; *математико-статистичні*: для оцінки рівня продуктивності культур, економічної і біоенергетичної ефективності, для оцінки рівня застосування

елементів біологізованої технології, взаємодії факторів, що досліджувалися (дисперсійний, регресійний, кореляційний).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в обґрунтуванні перспективних способів управління продукційними процесами росту і розвитку картоплі ранньої і помідора, що забезпечує біологізацію і екологізацію технології вирощування культур за максимального врахування морфо-біологічних особливостей рослин, що дозволяють сформувати на цій основі маловитратну високоефективну сортову технологію, що забезпечує істотне підвищення рівня врожайності і поліпшення якості вирощеної продукції. Теоретично обґрунтовано використання високоадаптивних сортів картоплі та сортів і гібридів помідора, застосування біопрепаратів та накривного матеріалу для підвищення продуктивності і якості овочевих рослин родини Пасльонові в умовах Лісостепу України і отримання раннього врожаю картоплі з високою якістю.

Уперше:

- обґрунтовано біологічний підхід в управлінні адаптивними реакціями сортів картоплі ранньої та помідора за умов переходу до біологізованої технології, яка базується на диференційованому використанні особливостей адаптивних реакцій сортів і гібридів, регуляторних факторів біологізації (біологічно активні речовини).

- встановлено закономірності формування високого раннього врожаю та поживної цінності товарної продукції картоплі і помідора залежно від асортименту. Розроблено та рекомендовано господарствам вирощувати вітчизняний і зарубіжний асортимент картоплі і помідора;

- досліджено параметри адаптивної здатності сортів картоплі ранньої, сортів і гібридів помідора;

- встановлено особливості накопичення сухих речовин, крохмалю, аскорбінової кислоти, цукрів та концентрацію і локалізацію нітратів у ранній продукції картоплі залежно від сорту і періоду вегетації рослин;

- визначено агробіологічні особливості проходження продукційних процесів помідора черрі (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) залежно від сортових особливостей та складу ґрунтосуміші для вирощування розсади;
- здійснено наукове обґрунтування застосування біопрепаратів та абсорбентів, які забезпечують отримання високої і якісної ранньої продукції в умовах Лісостепу України;
- розроблено статистичні моделі залежностей між господарсько цінними ознаками і встановлено достовірні кореляційні зв'язки між ними;
- розроблено математичні моделі для отримання високої урожайності сортів картоплі ранньої та помідора (детермінантних сортів і гібридів) в Лісостепу України;
- розраховано економічну та біоенергетичну ефективність запропонованих елементів технології;
- обґрунтовано вирощування безпечної продукції та зростання врожайності й товарності картоплі та помідора.

Удосконалено:

- спосіб одержання якісної розсади помідора черрі, підвищення приживлюваності її у відкритому ґрунті, збільшення продуктивності та якості плодів;
- отримання надраннього врожаю картоплі, шляхом застосування тимчасового укриття тунельного типу з агротканини різної щільності.

Набули подальшого розвитку розробка і вдосконалення біологізованої технології отримання раннього врожаю картоплі; застосування біопрепаратів для збільшення урожайності і якості продукції, зменшення техногенного навантаження та біологізації технології вирощування картоплі ранньої і помідора; оптимізація складу ґрунтосуміші для розсади помідора за рахунок додавання біогумусу, що покладено в основу розробки біологізованої технології вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. Науково обґрунтовано ефективність та біоценотичну оптимальність застосування субстратів для

виращування розсади і біопрепаратів з метою розширення меж біологічно можливої й економічно виправданої технології виращування картоплі ранньої і помідора.

Для умов Лісостепу України розроблено рекомендації для аграрного сектору – виращувати високоадаптивні і врожайні, з поліпшеними якісними показниками сорти картоплі ранньої: Медісон, Торнадо, Дума, Радомисль, Базалія, Щедрик, Кіммерія, Ред фентезі.

Для обробки посівного матеріалу і обприскування насаджень картоплі рекомендовано використовувати біопрепарати (згідно рекомендацій виробників) Азотофіт-р (200 мл/т; 300мл/300 л/га), Органік баланс (0,4 л/т; 0,5 л/300 л/га), Хелпрост овочевий (350 мл/т; 3,5 л/300 л/га) і сумішшю Хелпрост овочевий + Фітохелп (2,5 л/300 л/га). Рослини картоплі обробляти 3 рази упродовж вегетації: перший – через 7–10 діб після масових сходів, другий – через 10–12 діб після першого обробітку, третій – через 10–12 діб після попереднього внесення препарату.

З метою отримання надраннього врожаю картоплі рекомендовано використовувати тимчасове укриття з агротканини щільністю 50 г/м².

Для підвищення продуктивності картоплі ранньої, використовувати абсорбент у формі гранул Максмарін з розрахунку 15 кг на 1 га.

Проведено добір і оцінку за адаптивною здатністю та рекомендовано використовувати високоадаптивні і врожайні сорти і гібриди помідора для Лісостепу України: сорти Гейзер, Любимий і Хорів; гібриди: Вулкан, Незабудка F₁ та перспективні гібриди 31-12 F₁, 32-13 F₁.

Для отримання високоякісної розсади помідора черрі, використовувати класичну ґрунтосуміш з додаванням 5 % біогумусу (торф 80 % + дернова земля 15 % + біогумус 5 %).

Господарствам рекомендовано використовувати для передпосівної обробки насіння та обприскування рослин помідора упродовж вегетації біопрепарати (згідно рекомендацій виробників) Фітоцид-р (1 л/20 л/1 т; 1,5 л/300 л/1 га) та Агромар F (1л/т; 2,0 л/300 га). Рослини помідора обробляти 5

разів упродовж вегетації: перший – через 10–12 діб після сходів, другий – через 10–12 діб після першого обробітку, третій – через 10–12 діб після висаджування розсади на постійне місце вегетації, четвертий – п'ятий через 10–12 діб після попереднього внесення препарату.

Розроблено практичні рекомендації щодо біологізації та екологізації технологічних процесів як основи переходу до адаптивного та біологізованого виробництва картоплі і помідора в умовах Лісостепу України. Розроблені перспективні моделі сорту картоплі ранньої, сортів і гібридів помідора, що дозволить отримати максимальну врожайність з мінімальними затратами.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку в ПП «Орієнтир-Агро-Б» (2020 р.), СФГ «Максим» (2020 р.) Черкаської обл.; ТОВ «Земля і воля» (2020 р.) Чернігівської обл.; Селянське (фермерське) господарство «ПРОЛІСОК» Вінницької обл. та у НВВ Уманського НУС (2020 р.). Результати досліджень впроваджено в освітній процес Уманського національного університету садівництва для підготовки фахівців вищої освіти освітнього ступеня бакалавр із спеціальностей 201 Агрономія та 203 Садівництво та виноградарство.

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що виносяться на захист докторської дисертації, отримано у процесі багаторічної науково-дослідницької діяльності автора. Здобувач безпосередньо брав участь в обґрунтуванні проблеми, розробленні схеми дослідів, визначенні мети, завдань, методології і методики дослідження, виконанні дослідів і аналітичних досліджень, узагальненні отриманих результатів, проведенні їх математичного і біоенергетичного аналізу, формуванні наукових положень і висновків роботи, а також у пропагуванні та впровадженні результатів досліджень у виробництво.

Публікації за темою дисертації підготовлено самостійно та у співавторстві. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, здобувачу

належить фактичний матеріал і основний творчий доробок. Внесок здобувача в публікаціях, виконаних у співавторстві, складає 25–90 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи оприлюднено й обговорено на засіданнях кафедри овочівництва, наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів Уманського національного університету садівництва (Умань, 2015–2020 рр.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, 2015); Всеукраїнській науково-практичній конференції: *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва*, присвяченій 140-річчю від дня народження професора С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна (Умань, 2015); Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених, приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плодового П.Г.Шитта (Умань, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції: *Імporto-замінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва* (Умань, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції (у рамках І-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016»: *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* (Крути, 2016); V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених: *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* (Київ, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції: *Овочівництво України: історія, традиції, перспективи* (Умань, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції: *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)* (Селекційне, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції: *Технологічні аспекти вирощування часнику, інших цибулевих і сільськогосподарських рослин* (Умань, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції: *Технологічні аспекти вирощування часнику, інших цибулевих і сільськогосподарських рослин* (Умань, 2017); III Международной научно-

практической конференції: *Переработка и управления качеством сельскохозяйственной продукции* (Минск, 2017); V науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів: *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* (Центральне, 2017); III Міжнародній науково-практичній конференції: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* (Київ, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції: *Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив* (Умань, 2017); 83 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів: *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.* (Київ, 2017); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених, приуроченій 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д. С. Дуки (Умань, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції: *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті* (Біла Церква, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції: *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату* (Дніпро, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції: *Інновації у виробництві, зберіганні та переробці рослинницької сировини* (Київ, 2018); VI Міжнародній науково-практичній конференції: *Актуальні питання аграрної науки* (Умань, 2018); Міжнародній науково-практичній конференції: *Органічне виробництво і безпека* (Житомир, 2018); III Міжнародній науково-практичній конференції: *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння* (сільськогосподарські і біологічні науки) (у рамках IV наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2019» (Крути, 2019); I International scientific conference: *Scientific development of new Eastern Europe* (Riga, 2019); I Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції: *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути* (Дніпро, 2020); VIII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні* (Умань, 2020); I Міжнародній науково-практичній конференції: *Теоретичні*

та практичні аспекти розвитку садівництва, овочівництва та виноградарства, присвячена 75-річчю кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І.П. Гулька та 165-річчю Львівського національного аграрного університету (Львів, 2021).

Результати роботи демонструвалися на міських (м. Умань, 2015–2019 рр.), Всеукраїнських і Міжнародних виставках (м. Київ, 2015–2020 рр.).

Публікації. Матеріали дисертації викладено у 56 публікаціях, з яких 24 статті: з них 14 – у фахових виданнях України, 5 – у виданнях, що індексуються у Міжнародних наукометричних базах *Scopus* і *Web of Science*, три – в іноземних наукових періодичних виданнях, дві монографії, три патенти на корисну модель, один навчальний посібник, три статті у інших наукових виданнях та 24 матеріалів наукових конференцій, одна рекомендація виробництву.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота викладена на 411 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел після кожного розділу та додатків. Робота містить 78 таблиць, 64 рисунки. Список використаних джерел містить 460 найменувань, з них 187 кирилицею та 273 латиницею.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОМІДОРІ
КАРТОПЛІ РАННЬОЇ В ОВОЧЕВИХ БІОЛОГІЗОВАНИХ
АГРОЦЕНОЗАХ (огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення, анатомо-морфологічні, біологічні особливості і відношення картоплі до чинників зовнішнього середовища

Картопля є однією з найбільш універсальних сільськогосподарських культур та найпоширенішим продуктом харчування значної частини населення Батьківщиною картоплі є Південна Америка (узбережжя Чилі та прилеглі острови і гори Перу, де росте більшість її видів. Посіви картоплі займають біля 20 млн га у світі і 20 тис га в Україні. Основні площі зосереджено в Росії (3,5 млн га), Китаї (3 млн га), Польщі (1,8 млн га), Білорусі (0,8 млн га) [1, 2].

Овочівництво та картоплярство найбільш інтенсивно розвивалося в останні два десятиліття в Україні. Щорічний валовий збір картоплі в Україні складав 19,5 млн т, зокрема, картоплі ранньої – 6,8 млн т. На сьогодні біля 95 % (1,5 млн га) основних площ і валового збору картоплі в Україні отримують у приватному секторі і тільки 5 % (100 тис га) – у сільськогосподарських підприємствах та колективних господарствах різних форм власності. Урожайність картоплі в країні знаходиться у межах 14,5–16,0 т/га, що не достатньо і потрібно підвищувати ефективність її виробництва [3].

Як показує світовий досвід, дрібні приватні господарства по 0,05–0,5 га, які зараз виробляють в Україні основну масу картоплі, не можуть дати як на внутрішній, так і на зовнішній ринок конкурентоздатну продукцію [4].

Процес поширення картоплі у селянські господарства України проходив дуже повільно. Зрозуміти і пояснити цю обставину можна: нова, невідома раніше культура не викликала спочатку довіри у хліборобів, невідома була і технологія вирощування, спосіб приготування продукту, що породжувало масу непорозумінь і протидії, аж до відомих в історії «картопляних бунтів». Зусилля уряду щодо впровадження картоплі в повсякденний побут довгий час не давали помітного результату [5].

Як вказує Анісімов Б. В., одним із основоположників наукового картоплярства був агроном А.Т. Болотов, який опублікував в 1770 році «Примітка про картоплю, або земляні яблука» та виклав агротехнічні основи розмноження бульб [6].

В даний час неможливо уявити собі щоденний раціон, в якому б були відсутні страви з картоплі. Менше, ніж за сто років вона завоювала популярність в усьому світі. Пояснити цей феномен зовсім неважко. Від усіх інших овочів картоплю відрізняє невибагливість у культивуванні і зберіганні, поживність і чудовий смак страв. Навряд чи історія іншої традиційної для України рослини може зрівнятися з картоплею по значущості. Сьогодні страви з картоплі звичні і повсякденні для нас. Картопля стала одним з основних продуктів харчування. Ця слава збереглася за нею і у нашому ХХІ столітті [7, 8, 9].

Картоплярство є однією з найприбутковіших галузей ринкової аграрної економіки. За врожайності у 25 т/га бульб кожен картопляний гектар дає прибуток в 1,5–2,0 рази більше за інші культури [10, 11].

Різноманітне використання картоплі зумовлено його цінними властивостями. Бульби містять білок високої якості, вітаміни та інші речовини, що робить його виключно важливим продуктом харчування людини [12].

Бульби картоплі – сировина для промислового виробництва цінних продуктів. З 1 т картоплі крахмальністю 17,6% можна отримати 11 л спирту, 55 кг рідкої вуглекислоти, 0,39 л сивушного масла і 1500 л барди, або 170 кг

крохмалю і 1000 кг мезги, або 80 кг глюкози і 65 кг гідролу і інші продукти [13].

Картопля – культура універсального використання. У бульбах картоплі міститься в середньому від 14% до 22% крохмалю, 2-3% білка. Спирт з картоплі до цих пір незамінний у фармацевтичній, парфумерній і лікеро-горілчаній промисловості. Крохмаль використовують в кондитерському, текстильному та ковбасному виробництві. Кулінарам відомо більше 200 картопляних страв. Велике значення картоплі як кормової рослини. Вона стала основним компонентом в кормових раціонах свиней, застосовується для годівлі молочної худоби та домашньої птиці. На корм худобі використовують відходи і відходи промислового виробництва: мезгу (крохмальне виробництво) і барду (спиртове виробництво) [14, 15, 16, 17].

Картопля ущільнено впливає на жири, синтезовані в організмі тварини. Свинячий жир, отриманий при згодовуванні тваринам великої кількості картоплі, набуває бажані властивості хлібного сала, а вершкове масло, у великої рогатої худоби, навпаки, втрачає свою якість – стає крихким, з нехарактерним для цього продукту присмаком [18].

Сушена картопля має високу енергетичну цінність. В одному кілограмі сушеної картоплі міститься 1,2 корм. од. і 50 г перетравного протеїну. У складі комбікормів її можна використовувати для часткової заміни зерна і як вуглеводний корм [19].

Бульби картоплі є одним з основних джерел для отримання крохмалю. Залежно від сорту, умов вирощування та інших факторів, в них міститься до 25 % цього вуглеводу. Крохмаль є основним енергетичним ресурсом людського організму, на його частку припадає приблизно 80 % усіх споживаних людиною вуглеводів. Володіючи властивостями згущувача, стабілізатора і структуроутворювача, він широко використовується в промисловому виробництві харчових продуктів. У багатокомпонентних сумішах крохмаль здатний ефективно взаємодіяти з такими речовинами, як

жири, цукри і ферменти, посилювати дію ароматизаторів продукції, регулювати вологість [20].

Крохмаль та крохмалепродукти використовуються в основному у виробничих цілях, утворюючи оборотні кошти (сировина і допоміжні матеріали) для багатьох галузей народного господарства. Це відрізняє крохмалопаточну промисловість від інших галузей харчової промисловості, які виробляють в основному товари безпосереднього споживання [21, 22, 23, 24, 25].

В Україні на сьогоднішній день загальний обсяг виробництва кондитерських підприємств складає більше 1 млн т продукції на рік, що дозволяє повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку та експортувати значні обсяги продукції за кордон. Виготовлення продукції кондитерської галузі оцінюється як одне з найбільш перспективних економічних напрямків. Сучасні споживачі пред'являють підвищені вимоги до різноманітності і оригінальності кондитерської продукції, її функціональними властивостями. Використання продуктів переробки картоплі: нативного і модифікованого картопляного крохмалю, крохмальної патоки, картопляних харчових волокон дозволяє створювати різноманітні види кондитерських виробів, що вирізняються високою харчовою цінністю і відмінними смаковими якостями [26, 27].

Картопля має і велике агротехнічне та агроекономічне значення. Грунт після вирощування картоплі залишається пухким і чистим від бур'янів, тому він є хорошим попередником для багатьох сільськогосподарських культур, для усіх зернових, у тому числі і для ярої пшениці, кукурудзи, зернобобових, а також може бути гарним попередником для озимих хлібів [28].

Картопля є цінною продовольчою, технічної та кормової культурою. Картопля – культура, яка вирощується в 151 країні світу на 18,326 млн. га. Якщо посівні площі під картоплею в світі мають тенденцію до скорочення, то річне її виробництво залишається постійним на рівні 300 – 330 млн. т. Цього досягнуто за рахунок підвищення врожайності, яка в деяких країнах світу і в

окремих приватних підприємствах України знаходиться на рівні більше 30 – 40 т/га, за середньої врожайності в світі – 14 т/га. У розв'язанні світової продовольчої програми картопля посідає провідне місце, а в останні роки все більше країн, особливо перенаселених, переходять на переважне споживання картоплі, оскільки вона має високий енергетичний потенціал [29].

Основні органи рослин картоплі характеризуються такими морфологічними ознаками. Кущ картоплі складається зазвичай з 4–8 облиствлених стебел. Можуть бути відхилення, тобто багатостеблові і малостеблові сорти. Рослини, отримані з великих бульб, мають, як правило, більше стебел. Число стебел і число бульб корелюють позитивно. Коефіцієнти кореляції коливаються для середньостиглих і пізніх сортів в межах від $0,47 \pm 0,18$ до $0,57 \pm 0,15$, для ранніх і середньоранніх від $0,35 \pm 0,17$ до $0,42 \pm 0,16$. За формою розрізняють сорти з разлогим, напівразлогим і прямостоячим кущем, в тій чи іншій мірі компактним [30].

За облиствленістю зазвичай розрізняють три градації: сильно, середньо і слабо облиствлені кущі. До сильно облиствлених відносяться сорти, стебла яких майже приховані листям. До слабо облиствлених відносяться сорти, стебла яких добре проглядаються майже по всій довжині. Найбільшу групу складають сорти із середнім ступенем облиствленості. Дуже важлива ознака – гіллястість стебел. Розрізняють гіллястість – нижньоюрусну (в нижній частині стебла) і верхньоюрусну (майже по всьому стеблу). Зустрічаються сорти з роздвоєними у верхній частині стеблами [31, 32, 33].

З паростків, висадженої у ґрунт бульби, розвиваються надземні стебла, здебільшого прямостоячі, рідше – відхилені на сторону. Завдяки вмісту хлорофілу стебла мають зелений колір. Однак дане забарвлення у деяких сортів маскується антоціаном і стебла стають пігментованими. Часто антоціан розподіляється нерівномірно, зосереджуючись біля основи стебла або у пазухах листків. Пігментація стебла посилюється з віком рослини за збільшення інтенсивності сонячного освітлення і недостатньої забезпеченості

рослин водою. За формою стебла розрізняють ребристі, трьох- або чотиригранні, опушені. На ребрах стебла внаслідок розростання тканин утворюються вирости-крила, які виглядають як кантик по усій його довжині [34, 35, 36].

Висота стебла пов'язана з ростом і розвитком рослини. Найбільшої висоти досягає стебло під час цвітіння. У сортів різної скоростиглості висота стебел різна: пізньостиглі і середньопізні сорти відрізняються більш високими стеблами і великим числом міжвузлів, ніж ранньостиглі. Висота стебел сильно змінюється (від 30 до 150 см) в залежності від умов вирощування: вологості ґрунту і повітря, родючості і удобрення ґрунту, ступеня освітлення, довжини світлового дня, величини посадкових бульб, густоти посадки та ін. За загущеної посадки і односторонньому надмірному азотному живленні виростають довгі тонкі стебла, які містять недостатньо механічних елементів, тому не міцні і вилягають. Нижні листки на стеблах через нестачу світла швидко жовтіють і відмирають [37].

Листки картоплі складні – переривчасто-непарнопірчасторозсічені. Складаються з центрального черешка (стрижня), кількох пар листків або часток, верхівкової непарної частки, між якими розташовані невеликі за розміром частинки і зовсім маленькі часточки. Частки бувають сидячими або розміщеними на коротких черешках. За формою розрізняють округлі, овальні, видовжені, яйцеподібні, ромбічні, гострокінцеві чи овально-гострокінцеві, опушені. Частки, частинки і часточки можуть бути симетричними (рівновеликими) і несиметричними. У деяких сортів верхня пара часток і верхівкова непарна частка зростаються основами, утворюючи трилопатеву верхівку. За кількістю частинок і часточок у листку розрізняють три ступені його розсіченості: незначний – листок має лише одну пару частинок, а часточки відсутні; середній – листок має до двох пар частинок та одна-дві пари часточок; сильний – листок з двома-трьома парами частинок і багатьма часточками. Залежно від щільності розміщення часток листки можуть бути густо-, середньо- та рідкочастковими. У густочасткових листків

частки розміщені щільно, часто налягають своїми поверхнями одна на одну, у середньочасткових вони лише торкаються краями, у рідкочасткових між частками є проміжки. З нижнього боку часток помітна сітка жилок, які бувають пігментованими. Листки розміщені на стеблах спірально. У своїй основі мають два серпоподібні або листкоподібні прилистки [38].

Квітки двостатеві, правильні, у верхівкових завійках, п'ятичленні. Чашечка складається з п'яти гостро-зубчастих, зрослих в основі чашолистків, віночок – з п'яти зрослих пелюсток. У квітці розміщуються п'ять тичинок, пиляки яких на коротких ніжках щільно складені у циліндричну або конусоподібну колонку, та маточка з верхньою зав'яззю із стовпчиком з приймочкою, який пронизує центральну внутрішню частину колонки і видається над пиляками або рівний з ними, а іноді нижчий за них [39].

Картопля – самозапильна рослина, але бувають випадки перехресного запилення за допомогою вітру або комах [40].

Плід – багатонасінна двогніздна ягода, округла або округло-овальна, жовто-зелена. Насіння дрібне, плоске, із зігнутим зародком, світло-жовтого забарвлення. Маса 1000 насінин – 0,5–0,6 г [41].

У рослини картоплі, вирощеної з бульби, коренева система мичкувата. Коріння проникає в ґрунт порівняно неглибоко. Основна маса їх знаходиться на глибині до 70 см. Бульба являє собою потовщене та укорочене стебло. Форма і забарвлення бульб різні, але характерні для кожного сорту [42, 43].

За біологічними властивостями картопляна рослина істотно відрізняється від більшості сільськогосподарських рослин. Важлива особливість біології культурної картоплі – вегетативний спосіб розмноження [44].

Відношення картопляної рослини до факторів зовнішнього середовища вперше найбільш повно було описано у працях багатьох вчених. Бульби починають рости за температури не менше 4°C, а перші листки розгортаються за 10–13°C через 16–29 днів після висаджування. Незважаючи на надзвичайну чутливість до морозу, культивування картоплі досягає 70° 40'

пн ш., тобто далі, ніж хлібних рослин. Картопля зацвітає через 36–40 днів після появи сходів, коли середня температура повітря досягає 13°C, а ґрунту 14,5°C. Бульби дозрівають через 50–60 днів після цвітіння, так що загальне число днів, яке вимагають для формування врожаю середньоранні сорти, становить 116–144 [45].

Картопля належить до числа рослин, найбільш здатних до акліматизації. Так, дика картопля росте однаково добре і на неплодоносних горах, де іноді протягом декількох місяців не буває опадів, і на південних островах поблизу розкішних лісів у вологому і теплому кліматі. Такою ж, на думку вчених, є і культурна картопля, яку відносять до найвитривалішої рослини по відношенню до клімату [46].

З часів окультурення картоплі було виведено велику кількість сортів з найрізноманітнішими властивостями і відношенням до зовнішніх чинників [47, 48].

Відзначаючи непристосованість картоплі до спеки, слід вказати і на високу його чутливість до низьких температур. Бадилля звичайних сортів картоплі під час швидкого охолодження гине вже за температури – 1 °C. Бульби картоплі, як правило, не переносять температури -1, -2 °C, що пов'язано, перш за все, з високим (до 75% і більше) вмістом у них води [49].

Оптимальне проростання бульб відзначається за збільшення температури до 7–8 °C. У міру подальшого підвищення температури активність проростання бульб картоплі, особливо у вологому ґрунті, різко збільшується. Краща температура для проростання бульб 18–20 °C. Більш висока температура викликає опадання квіток і бутонів [50].

Початок бульбоутворення у більшості сортів картоплі збігається з фазою бутонізації, найбільш сприятлива температура в цей час 16–21 °C, що приблизно відповідає температурі повітря 21–25 °C. Підвищена температура ґрунту сприяє також більшому утворенні і розгалуженні столонів, тобто веде до посилених ростових явищ на шкоду накопичення врожаю бульб. Потреба картоплі у воді змінюється в процесі його росту і розвитку. У початковий

період росту картопля не дуже вимоглива до вологи. У цей час використовується волога, що міститься в материнській бульбі. У міру росту потреба картоплі у волозі зростає, досягаючи максимуму в період бутонізації – масового цвітіння [51].

За даними багатьох дослідників картопля характеризується підвищеною вимогливістю до наявності поживних речовин у порівнянні з багатьма іншими сільськогосподарськими культурами. Це пов'язано, перш за все, з високим виносом нею поживних речовин з урожаєм з одиниці площі і менш розвиненою кореневою системою. Найбільшу потребу рослина картоплі відчуває у макроелементах (азот, фосфор, калій) [52, 53, 54].

Крім елементів мінерального живлення, одержуваних з ґрунту, для нормальної життєдіяльності картоплі потрібен відповідний повітряний режим ґрунту, до якого культура високо вимоглива. Її столони складаються з відносно великих клітин, тому володіють недостатньою здатністю розсовувати ґрунтові частинки і протистояти механічним впливам. Для росту і розвитку їх необхідний повітропроникний ґрунт. За недостатньої кількості кисню затримується і проростання бульб, корені ростуть погано, знижується їх поглинальна здатність [55].

Сучасна культурна картопля – світлолюбна рослина і за нестачі світла сильно знижує врожайність, а іноді рослина гине, тому поряд з іншими чинниками для отримання високих врожаїв бульб необхідна достатня кількість світла. Світло активно впливає на синтез вуглеводів у листках. Для розвитку бадилля картоплі найбільш сприятливі довгі теплі дні з помірним сонячним освітленням, а для утворення бульб необхідні короткі дні. Однак велика кількість органічної речовини може накопичуватися тільки в рослинах з добре розвиненою листковою поверхнею, тому для отримання високого врожаю картоплі необхідна наявність спочатку довгих днів, які сприяють росту бадилля, а потім коротких, сприятливих для формування бульб [56].

Картопля – маловимоглива культура до ґрунтових умов, але високі врожаї дає на добре окультурених, аерованих, пухких ґрунтах, добре удобрених і з достатньою кількістю вологи. Високі врожаї картоплі одержують на пухких чорноземах, сірих лісових, дерново-підзолистих і окультурених торфовищах з нейтральною і слабнокислою (рН 5–6) реакцією ґрунтового розчину. На сильнокислих і лужних ґрунтах ріст картоплі погіршується [57].

Таким чином, широко поширена сільськогосподарська культура картопля, є однією з основних продовольчих і технічних культур в Україні. Важливість її у харчуванні людини не тільки не знижується, а навпаки зростає, тому збільшення площі її обробітку і отримання високого і якісного врожаю є важливим народногосподарським завданням.

1.2. Народногосподарське значення, харчова цінність, анатомо-морфологічні, біологічні особливості і відношення помідора до чинників зовнішнього середовища

Помідор – найпоширеніша культура і підвищення його врожайності є актуальним. Помідор – овочева рослина родини Пасльонові. Світове виробництво складає 70 млн. т, а площі досягають понад 4 млн га. Найбільшими у світі виробниками помідора є Китай, Мексика, Італія, Іспанія, США. В Україні залежно від кліматичних умов та вегетаційного періоду вирощують рік 800–1200 тис. т помідора [58].

Вирощування помідора є важливим джерелом доходу для багатьох фермерів. За даними ФАО, у світі помідори займають перше місце за площами вирощування серед усіх овочів – понад 4 млн га. В Україні під цю культуру відводиться близько 93 тис. га – близько 24 % загальної площі під овочами. У світовому рейтингу за валовими зборами плодів наша країна знаходиться на 14 місці (1 492 тис. т), а ось по врожайності – на 110-му [59, 60].

З точки зору економічного чинника, помідор займає п'яте місце за обсягами виробництва у всьому світі. Площа, яку займає культура в світі, становить 4,85 млн. га, валовий збір досягає 182,3 млн т [61].

Широке використання плодів помідорів у харчуванні людини пояснюється високими смаковими, харчовими та дієтичними властивостями, пов'язані з хімічним складом, який змінюється залежно від гібриду, ступеня стиглості плоду і умов вирощування [62].

Харчова цінність помідора зумовлена вмістом важливих для людини речовин. Плоди мають високі смакові якості і покращують апетит та травлення [63].

Помідори використовуються засоленими, маринованими, але найбільше всього використовуються у свіжому вигляді і для переробки. Цінність плодів помідорів визначається низькою калорійністю, корисні для здоров'я людини та знижують надлишкову масу тіла [64].

Помідор містить від 2,6% до 8,8% розчинної сухої речовини. У міру досягання плодів кількість сухої речовини збільшується. До складу сухої речовини входять: цукри, органічні кислоти, азотні речовини, жири, мінеральні солі та ін. У плодах помідора вміст цукрів від 1,4 до 8,1 % [65].

Помідор дуже корисний перш за все високим від 0,2 до 0,9/100 г сирої речовини вмістом органічних кислот, тобто їх приблизно стільки, скільки й у персиках. Органічні кислоти представлені в основному яблучною кислотою, менш лимонною, винною і янтарною. У перестиглих плодах міститься невелика кількість (5 мг/100 г) щавлевої кислоти, не більше, ніж у буряку столовому [66].

Залежно від стиглості плоду кислотність (за яблучною кислотою) коливається від 0,4–0,6% (біологічна) до 0,7–0,8% сирої речовини (молочна), а залежно від ботанічного виду, сорту чи гібриду цукрово-кислотний коефіцієнт знаходиться у межах 4,4–7,2, коефіцієнт кислотності – 5–13, коефіцієнт цукристості – 44–62 [67].

Харчова цінність помідорів – це перш за все високий вміст вітамінів. Найбільшу кількість вітамінів відмічено у зрілих, червоних плодах. Зірвані бурі

плоди мають менше вітамінів, при досяганні їх кількість збільшується. Високий вміст у плоді помідора аскорбінової кислоти від 15,3 до 91 мг/100 г сирої речовини. Помідор, як морква і буряк, є джерелом каротиноїдів, які створюють в організмі вітамін А. Плод помідора містить 0,5–1,1% білку, до складу запасуючих білків входять незамінні і замінні амінокислоти, та 0,2–0,5% жиру. Насіння помідора має 17–29% олії. За складом жирних кислот олія насіння помідора відноситься до повноцінних продуктів харчування. В Італії із насіння витягують напівсуху олію і використовують її для салатів. Помідорна олія також використовується для виготовлення маргарину і рослинної олії [68].

Помідор містить 0,5–0,7% золи, до якої входять мінеральні солі, макро- і мікроелементи. Плоди багаті: калієм – 243–290 мг/100 г сирої речовини, натрієм – 15–40, кальцієм – 8–14 мг, фосфором – 26–35 мг, магнієм 15–20 мг, залізом 0,5–1,7 мг/100 г сирої речовини. Мікроелементи присутні в плодах у вигляді солей: міді – 0,1–0,3 мг /100 г, марганцю – 0,1, кобальту – 12 мкг /100 г, цинку, йоду, фтору, сірки, титану, хрому, галію, молібдену [69].

Плоди помідорів містить досить багато калію, якому належить важлива роль в підтримці серцево-судинної системи. За вмістом заліза і магнію вони займають одне з перших місць серед овочевих рослин. Крім того, заліза в плодах у 17 разів більше, ніж у молоці; у 3 рази більше, ніж в рибних продуктах і в курячому м'ясі. Помідор дуже корисний для лікування малокрів'я [70].

У листках незрілих плодів і частково у дозрілих містяться глікоалкалоїди (активні біологічні речовини) томатин (3–5 мг/100 г) і томатидин, які володіють антибіотичними властивостями проти деяких грибів. Застосування фітонцидної витяжки із листків помідора ефективно у боротьбі з колорадським жуком [71].

Сік з помідора корисний усім, особливо тим, хто страждає хворобами органів травлення, стимулює діяльність травних залоз та жовчовиділення, значно покращує засвоєння їжі. Томатний сік тамує спрагу, приємний на смак, збуджує підшлункову залозу. Особливо корисний у зимовий період, коли мало свіжих овочів [72].

Помідор – джерело важливих для кровотворення біологічних поєднань

фолієвої кислоти і органічного заліза, тому споживають у разі анемії. Наявність у плодах заліза забезпечує швидке поновлення гемоглобіну під час кровотеч.

Продукт багатий на калій, свіжий помідор і сік призначають у разі серцево-судинних захворювань (стенокардія, атеросклероз, інфаркт міокарда), особливо за порушень серцевого ритму.

Томатний сік корисний при гіпертонічній хворобі, так як знижує артеріальний тиск. Помідор підвищує специфічний імунітет до збудників запалення легенів, до кишкових інфекцій – сальмонели, дизентерії [73].

Знання зовнішньої форми і внутрішньої структури рослини важливе для успішного вирощування помідора. Крім того, визначення біологічного і хімічного складу плодів помідора дозволяє говорити про безсумнівну користь використання помідора в нашому харчуванні. Мета цього розділу – розглянути загальні характеристики (морфологічні, біологічні та хімічні), оскільки вони визначають всі технологічні прийоми під час вирощування помідора.

Це – однорічна, трав'яниста, тепло- і світлолюбна культура. На батьківщині (в умовах тропіків) – багаторічна. У разі вирощування у теплих помідор може культивуватися також як багаторічна культура. Його вирощують у відкритому та закритому ґрунті [74].

Помідор характеризується середнім вегетаційним періодом, здатністю вегетативно і генеративно розмножуватися. Помідор можна культивувати як у вигляді однорічної, так і багаторічної культури. В умовах кліматичних особливостей України помідор вирощується як однорічна культура. По термінах дозрівання помідор бувають раннього, середнього і пізнього дозрівання [75, 76].

Коренева система при розсадній культурі мичкувата внаслідок обриву головного корінця і проникає у ґрунт до 30–50 см і в діаметрі до 2,5 м. За безрозсадної культури корінь стрижневий, який проникає в ґрунт на глибину до 1,5–2,0 м. На головному корені розвиваються корінці першого порядку, на них – другого порядку і т.д. [77].

Ріст і розвиток кореневої системи залежить від сорту, сезону посадки і методу вирощування: при нормальних умовах без будь-якого біотичного та абіотичного стресу у високорослих сортів він досягає в висоту 1,4–2,4 м, заглиблюючись до 1,0–1,6 м; в захищеному ґрунті коріння розташовані на глибині 0,25–0,40 м. Стебло помідора голе або опушене з залозистими волосинками, округле, прямостояче, з часом вилягає. Під час плодоношення стає грубим і дерев'яніє [78, 79].

Пагони помідора мають симподіальний тип галуження, перестають рости після 6–9 вузла. Стеблоутворення триває після росту бічного пагона. Всі пагони після розвитку квіткової бруньки у суцвітті, в пазусі третього листка, припиняють ростову активність. У вузлі, розташованому над суцвіттям, починає ріст бічний пагін. В результаті даного процесу відбувається безперервний ріст пагона. Листя у помідора прості, мають різний ступінь розсічення. Поверхня листової пластинки в залежності від сорту буває гладкою або зморшкуватою з різним ступенем опушення [80].

Стебло округле або ребристе, соковите зі специфічним запахом і вкрите волосинками. Згодом стебло при основі дерев'яніє. За будовою воно симподіальне та складається з пагонів кількох порядків. За типом росту і галуження розрізняють три види куща: звичайний (індетермінантний), штамбовий і детермінантний. Звичайний кущ – високорослий, розгалужений, з великою кількістю пагонів, заввишки від 2 до 8 м і більше. Після утворення плодів стебло вилягає. В умовах достатнього зволоження у відкритому ґрунті ведуть колову культуру цих сортів і гібридів, а в спорудах закритого ґрунту – шпалерну. Переважно індетермінантні гібриди вирощують у зимових теплицях у подовженій культурі. Ріст куща починається з центральної бруньки і завершується восени при настанні несприятливих умов. Міжвузля у них довгі – до 15–20 см і більше. Кितिці формуються через 2–3 листки. Штамбовий кущ – компактний із стійким низькорослим стеблом, добре облистнений, стебло дерев'янисте і менш розгалужене. Висота куща досягає

40–100 см, залежно від сорту чи гібриду. Міжвузля короткі – до 5–10 см. Китиці формуються через 1–2 листки [81 82].

У детермінантних сортів і гібридів стебло низькоросле, закінчується суцвіттям. Ріст його продовжується завдяки розвитку бокового пагона з пазушної бруньки і так далі. Висота куща – від 80 до 200 см. Галуження добре. Міжвузля у них середньої довжини (7–15 см). Суцвіття формуються переважно через два листки [83].

Листки у рослин помідора лопатеві роздільнорозсічені, які поділяються на три типи: звичайний розсічений – між великими долями розміщаються малі, проміжний – із широкими долями, типовий для штамбових форм, картопляний – із загостреними стрілоподібними долями. Листки черешкові, звичайні, розсічені, гофровані або гладенькі. Забарвлення листків помідора від світло- до темно-зеленого. За недостатнього фосфорного живлення та тривалого похолодання набувають ледь помітного антоціанового забарвлення уздовж жилок [84].

Суцвіття у помідора – завиток. Розміщається він не у пазухах листків, а на стеблі між листками ближче до середини. Вони утворюються як на основному стеблі, так і на бокових пагонах усіх порядків. Залежно від будови розрізняють такі суцвіття: просте, проміжне, складне та дуже складне [85].

Дрібні двостатеві квітки зібрані в суцвіття від 10 до 15 штук. Зустрічаються сортозразки із суцвіттями, у яких налічується від 50 до 250 квіток [86]. Як правило, за період вегетації у рослини помідора розпускаються від 30 до 100 квіток. Період від сходів до початку цвітіння настає через 50-60 діб [87]. На фертильність пилку впливає стан атмосфери. У вологу погоду пилок злипається і спостерігається затруднення його висипання. За сухої і спекотної погоди (понад +35 °C) пилок стає стерильним. Урожайність помідора перш за все залежить від сортового потенціалу, а також від технологічних заходів [88].

Плід помідора – соковита, м'ясиста, двох- або багатокамерна ягода, різна за формою, масою та забарвленням. За формою плоди бувають округлі,

округло-плескаті, округло-видовжені, овальні, циліндричні, злегка приплюснуті, грушоподібні, сливopodobні, вишнеподобні та смородиноподібні. Забарвлення плодів, яке залежить від стиглості сорту, може бути зелене, білясто-зелене, рожеве, червоне, червоне з фіолетовим відтінком, жовте. Поверхня плодів буває гладенька, злегка або сильно ребриста [89].

Насіння томату опушене, плоске, ниркоподібної форми, сіро-жовтого забарвлення. Залежно від розмірів у 1 г насіння міститься від 200 до 250 штук. Упродовж 4–6 років насіння зберігає до 80 % схожості. Під час зберігання в оптимальних умовах (постійна температура повітря +13...+17 °С, вологість повітря не нижче 70–75 %) насіння зберігає схожість упродовж 10–15 років [90].

За тривалістю вегетаційного періоду сорти і гібриди помідора поділяють на ультраранні (до 100 діб), ранні (101–105 діб), середньоранні (106–110 діб), середньостиглі (111–115 діб), середньопізні (116–120 діб) та пізньостиглі (понад 120 діб). Вегетаційний період у помідора визначається часом від з'явлення масових сходів до початку досягання першого плоду (біологічна стиглість). Він залежить від сорту, гібриду, температури повітря і ґрунту, освітлення, вологості, живлення та зони вирощування. Недотримання або порушення агротехніки вирощування рослин уповільнюють ріст і розвиток, що призводить до збільшення вегетаційного періоду, особливо раннього врожаю [91].

В умовах західних областей України і Полісся, де випадає багато опадів упродовж літньо-осіннього періоду, створюються сприятливі умови для розвитку грибних захворювань, що призводить до сильного ураження рослин та зниження їх продуктивності. Період плодоношення рослин помідора триває у відкритому ґрунті 2–3 місяці, залежно від ґрунтово-кліматичної зони [92, 93].

Овочі, особливо помідори, є основним джерелом поживних речовин, відіграють велику роль в збереженні і регулюванні здоров'я, народжуваності

та очікуваної тривалості життя людини. За даними Академії медичних наук України, овочі можуть забезпечити добову потребу людини у вуглеводах на 60–80 %, білках – на 15–25 %, вітамінах і мінеральних солях – на 70–90 % [94].

Помідор є одним з найбільш широко поширених овочевих культур в світі не тільки через його обсяги споживання, але і як джерело важливих поживних речовин в раціоні людини, що грає важливу роль в охороні здоров'я [95]. Помідори займають перше місце у харчуванні людини в порівнянні з 39 основними фруктами і овочами [96]. Один середній плід забезпечує 40 % рекомендованої щоденної кількості вітаміну С (аскорбінової кислоти), 20% вітаміну А, великої кількості калію, дієтичних волокон, кальцію, магнію, тіаміну, рибофлавіну і ніацину; в 100 г помідора міститься лише 35 калорій [97].

Помідор є основним джерелом антиоксидантів. Споживання томатних продуктів веде до зниження ризику розвитку різних видів раку [98]. Основними антиоксидантами в помідорах є каротиноїди, аскорбінова кислота і фенольні сполуки [99]. Тип антиоксидантів, присутніх в томаті, також використовується для диференціації сортів томатів [100]. Загальна антиоксидантна активність помідора значно варіює відповідно з генетичною різноманітністю, стадією дозрівання і умовами росту [101]. Рівень вітаміну С у великій мірі залежить від сорту. Мабуть, існує зв'язок між високими рівнями вітаміну С і відносно низьким урожаєм [102].

Помідор споживається у свіжому або переробленому вигляді. Це може бути консервована продукція, соус, сік, кетчуп, рагу і суп [103]. Епідеміологічні дослідження показали, що споживання свіжого томату і томатної продукції пов'язано не тільки зі зменшенням ризику розвитку онкологічних, а й серцево-судинних захворювань [104]. Цей захисний ефект в основному приписується його цінним біоактивним компонентів з антиоксидантними властивостями [105].

Плоди помідора багаті на каротиноїди, такі як β -каротин, та містять у значних кількостях лікопен, який в значній мірі відповідає за червоний колір плодів. У плодах також містяться вітаміни (аскорбінова кислота і токофероли) та фенольні сполуки (флавоноїди і гідроксикоричні кислота) [106]. Ці сполуки можуть відігравати важливу роль в пригніченні активних форм кисню, відповідальних за розвиток багатьох захворювань, за рахунок вільнорадикальної абсорбції, хелатування металів, пригнічення клітинної проліферації і модуляції ферментативної активності і сигнальних шляхів трансдукції [107].

Щонайменше 85 % дієтичного лікопену надходить в організм людини з помідора і продуктів його переробки. Привабливий червоний колір плодів обумовлений наявністю лікопену. Цей пігмент діє як антиоксидант. Він нейтралізує вільні радикали в клітинах. Цукри і органічні кислоти – це основні компоненти розчинних сухих речовин. Кількість даних компонентів і їх взаємодія є важливими критеріями оцінки якості свіжих помідора і переробленої продукції з них; від цього залежить насолода плодів і інтенсивність аромату [108].

Смак і аромат стають все більш важливими складовими товарної конкурентоспроможності помідора. В даний час помідори на ринку хороші з точки зору аромату і смаку. Таким чином, споживачі платять велику ціну за томати з повним смаком. Сорти, що характеризуються як високоврожайні, не мають солодкості – головної складової смаку плодів помідорів [109].

Плоди помідора різняться за вмістом хімічних сполук, таких як розчинні цукру, лимонна та інші органічні кислоти, леткі сполуки і зміст Ca^{+2} . Головні розчинні цукру в плодах томатів – глюкоза і фруктоза – складають 47 % сухого плода [110].

Помідор є диплоїдним видом з $2n = 24$ хромосомами. Він росте в Перу, Мексиці, де культивується по всій країні через його широку адаптацію до ґрунту і клімату [111]. Провідними країнами виробниками помідора в світі є Китай, США, Індія, Єгипет, Туреччина, Іран, Мексика, Бразилія та Індонезія.

Помідор є джерелом багатьох мінералів і вітамінів. Його часто називають «апельсином бідняка» через високий вміст вітамінів і лимонної кислоти [112].

1.3 Застосування елементів біологічної системи землеробства у вирощуванні картоплі

В останні десятиліття через надмірне застосування синтетичних засобів хімізації (пестицидів, мінеральних добрив) все більше стала відчуватися небезпека забруднення навколишнього середовища. Все більше число експертів доводять недоцільність надмірної хімізації, з огляду на те, що близько 1/3 забруднення природного середовища виходить за рахунок сільського господарства. Одним із напрямів удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур на сучасному етапі є перехід до біологізованої системи землеробства, яка забезпечить охорону навколишнього середовища, а також отримання екологічно безпечної продукції. Біологізація землеробства може бути найбільш дешевим і в той же час ефективним методом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та поліпшення навколишнього середовища [113, 114].

Ґрунт, як будь-яка відкрита система, може розвиватися тільки за рахунок використання матеріально-енергетичних можливостей навколишнього середовища. Зменшення енергетичного запасу органічної речовини ґрунту призводить до зниження екологічної стійкості екосистеми, деградації ґрунту і, в кінцевому підсумку, до зниження родючості [115].

За даними А. Г. Лорха та ін. вчених, на кожні 10 т урожаю бульб з відповідною кількістю бадилля і кореневих залишків, картопля в середньому виносить з ґрунту 50 кг – N_2 , 20 кг – P_2O_5 , 90 кг – K_2O , близько 40 кг – Ca_2O і 20 кг – Mg_2O . Режим живлення більше, ніж багато інших чинників, обумовлює технологічні, продовольчі та насінневі якості бульб. Для нормального росту і розвитку рослин, і отримання високих врожаїв бульб,

крім азоту, фосфору і калію необхідні кальцій, магній, сірка і мікроелементи (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) [116, 117].

Заповнення енергетичного буфера гумусу здійснюється шляхом внесення додаткової енергії з органічними добривами, підвищенням запасу енергії за рахунок збільшення врожайності і маси кореневих залишків, а також активізацією процесів гумусоутворення в ґрунті. Основну роль в цьому відіграють органічні добрива [118].

Картопля добре реагує на органічні добрива ґрунту, в яких у різних співвідношеннях містяться всі необхідні поживні речовини. При розкладанні добрива виділяють в ґрунт і в приземні шари повітря додаткову вуглекислоту, яка засвоюється листям і корінням рослин. Крім того, органічні добрива покращують фізичні властивості ґрунту і збагачують її мікроорганізмами, що також сприятливо позначається на врожаї картоплі. Отже, органічні добрива надають різносторонню позитивну дію на рослини і збільшують продуктивність культури [119].

Основним і найбільш важливим видом органічних добрив для картоплі є гній. Він містить не тільки N, P, K, Ca, Mg, S, але і багато мікроелементів, покращує фізико-хімічні властивості ґрунту, її повітряно-водний режим і життєдіяльність мікроорганізмів. Ефективність застосування його під картоплю в різних ґрунтово-кліматичних зонах різна [120, 121].

Середні надбавки урожаю картоплі від внесення кожної тонни гною знаходяться у великій залежності від ґрунтово-кліматичних умов. Для більшості районів країни найбільш ефективна норма гною під картоплю 40 т/га. Картопля позитивно реагує і на підвищені норми гною [122].

Для удобрення картоплі краще використовувати напівперепрілий гній, який виходить через 4–8 місяців після закладки його на зберігання. Свіжий гній містить велику кількість насіння бур'янів і викликає сильний розвиток мікроорганізмів у ґрунті, які поглинають значну кількість аміачного азоту не тільки гною, але і самого ґрунту. Це може привести до нестачі азоту для рослин [123].

Внесення органічних добрив здійснюють під зяблеву оранку. На дерново-підзолистих і світло-сірих лісових суглинках з орним шаром глибиною менше 27–30 см, при вирощуванні просапних культур, оранка здійснюється плугами з ґрунтозаглиблювачами. На легких піщаних і супіщаних ґрунтах під час осіннього внесення добрив, переорювання зябу під картоплю можна замінити розпушуванням безвідвальними знаряддями на глибину орного шару [124, 125].

Картопля повністю не використовує поживні елементи, що містяться в гної. Значна частина їх залишається в ґрунті. Тому, чим більше внесено гною під картоплю, тим більше залишається поживних речовин в ґрунті для наступних культур. Дані науково-дослідних установ Республіки Білорусь дають підставу зробити висновок, що під картоплю слід вносити не менше 40 т органічних добрив на 1 га. Така доза забезпечує урожай картоплі в 200–300 ц/га. Крім того, ґрунт залишається після картоплі добре насиченою органічним добривом під інші культури, що особливо важливо, якщо після картоплі йдуть ярі культури. [126]. Також було досліджено, що на важких дерновопідзолистих суглинках внесення 60 т на 1 га гною в сівозміні під картоплю збільшило урожай цієї культури на 10,7 т/га. Через шість років після внесення гною, прибавка врожаю картоплі склала 8,9 т/га [127].

Органічні добрива є не тільки джерелом мінерального живлення для рослин, але і сприяють поліпшенню агрофізичних, агрохімічних, біологічних та інших властивостей ґрунту. Останнім часом для вирощування картоплі застосовують інші препарати, які є біологічно-активним комплексом органо-мінеральних добрив [128].

З однієї тонни органічних добрив утворюється 70 кг гумусу і для покриття його дефіциту на 1 га ріллі необхідно вносити 8 т гною щорічно [129].

Гній також стимулює мікробіологічні процеси, що протікають в ґрунті. Це вплив обумовлено додатковим внесенням величезної кількості органічної речовини і мікроорганізмів. Приблизно третина сухої речовини калу тварин

складається з живих і мертвих клітин мікробів. За даними вчених в 1 г гною міститься від 15 млрд. штук мікроорганізмів до 59,6 млрд. бактерій [130].

Активізуючу дію органічних добрив на біологічну активність ґрунту обумовлено не тільки тим, що з гном у ґрунт вноситься велика кількість мікроорганізмів і енергетичного матеріалу, а й тим, що в результаті мікробіологічних процесів, що відбуваються в добриві під час приготування і зберігання, утворюється багато фізіологічно активних речовин – вітамінів, антибіотиків, гумінових кислот і їх солей, ауксинов і т. д. Ці речовини, потрапляючи в ґрунт, надають стимулюючу дію на біологічну діяльність ґрунтової мікрофлори [131].

В даний час, рівень внесення органічних добрив (гною, соломи, компостів), що становить близько 1 т/га при дозі забезпечення бездефіцитного балансу гумусу 9–10 т/га, не може забезпечити стабілізацію і підвищення ґрунтової родючості. Тому необхідний пошук альтернативних варіантів поповнення органічної речовини в ґрунті. Найбільш ефективним є застосування культури вермикомпосту [132].

1.4. Сорт та рівень його адаптивності, як інтенсифікаційна складова технології вирощування

Сільськогосподарське виробництво є особливою сферою розвитку життя рослин, що якісно відрізняється від природного середовища, в якому впродовж мільйонів років відбувалася еволюція життя. Це середовище знарядь і засобів виробництва, предметів праці, технологічних процесів. Виробниче середовище динамічне, що виявляється у зміні родючості ґрунту, меліорації, хімізації, механізації, спеціалізації і, отже, в інтенсифікації всіх процесів, які впливають на особливий характер еволюції культурних рослин [133].

Основний шлях розвитку сучасного землеробства полягає не у збільшенні площі орних земель, а у поліпшенні їх використання завдяки

сучасним технологіям. Виробництво продукції овочівництва зростає переважно за рахунок підвищення врожайності культур, важливим чинником якого є використання високопродуктивних сортів і гібридів. У сучасному землеробстві – це найдоступніший спосіб збільшення виробництва продукції всіх сільськогосподарських культур на основі створення нових сортів рослин для підвищення виробництва сільськогосподарської продукції. Наприклад, із застосуванням зрошення, внесенням високих норм мінеральних добрив та інших елементів технології різко зростає врожайність [134].

За умов екологізації овочівництва і впровадження високопродуктивних сортів і гібридів значно скоротилися строки сортозміни. Термін використання сорту у виробництві, особливо овочевих культур, скорочується до 5–6 років. «Старі» сорти замінюються новими, продуктивнішими [135].

З кожною сортозаміною у виробництво надходять сорти з поліпшеними господарськими й біологічними властивостями. Впровадження у виробництво таких сортів зумовлює повніше використання зростаючого виробничого потенціалу [136].

Сорт є визначальним фактором і становить основу зростання, стабілізації виробництва і підвищення якості продукції. Нові сорти повинні бути адаптовані до умов передбачуваного регіону вирощування, відповідати заданим параметрам за продуктивністю і володіти стабільністю врожаю у варіабельності параметрів середовища. Селекція на адаптивність передбачає вдосконалення селекційного процесу в конкретних еколого-географічних зонах. Екологічний підхід до дослідження ознак різних видів дозволяє відрегулювати селекційний процес і скоротити час його проведення.

Сорт – це група культурних рослин, що отримана в результаті селекції в рамках найнижчого з відомих ботанічних таксонів, має певний набір характеристик (корисних чи декоративних), які відрізняють цю групу рослин від рослин того ж виду [137] та є біологічним засобом виробництва [138].

На сьогодні екологізація сільськогосподарського виробництва йде двома шляхами:

а) створення нових сортів і гібридів відповідного рівня врожайності та якості продукції;

б) розробка і вдосконалення системи технологічних прийомів.

Напрямок зі створення нових сортів використовує теоретичні розробки моделей сортів з певними ознаками і властивостями, що відповідають високим рівням врожайності і його якості в певних умовах середовища. Другий шлях спрямований на поліпшення умов росту і розвитку рослин в процесі онтогенезу з метою отримання високоякісних і високих врожаїв. Однак, слід відзначити, що ці напрямки тісно взаємопов'язані між собою, оскільки вони базуються на знаннях умов навколишнього середовища, в якому росте і розвивається рослина [139].

Врожай є похідною двох компонентів – продуктивності й стабільності [140]. Акумуляція змін зовнішнього середовища проявляється в мінливості певних кількісних ознак структури рослин – їх фенотипі, який формує певні морфологічні ознаки будови рослин, врожайність, якість продукції, стійкість до біотичних і абіотичних факторів, що визначаються вихідною формою, тобто сортом [141].

Історія розвитку овочівництва є по суті історією підвищення адаптивності у використовуваних системах «генотип-середовище». Тим часом, на практиці ми стикаємося з повсюдною неадаптивністю сільськогосподарського природокористування. При цьому неадаптивність сільськогосподарського виробництва виявляється не тільки у необхідності постійного нарощування витрат вичерпних ресурсів, але і у зростанні кліматичної і, особливо, погодної залежності величини і якості врожаїв. Навіть у країнах з найбільшим рівнем хіміко-техногенної інтенсифікації овочівництва варіабельність врожайності за роками для більшості сільськогосподарських культур на 60–80 % залежить від змін умов вирощування. Потенціал адаптації кожного виду лежить в основі його введення в культуру, і реалізації можливостей підвищення потенційної продуктивності та екологічної стійкості за рахунок технології [142].

Значну зміну врожайності в сторону зниження за несприятливих умов можна пояснити слабкою пристосованістю даного сорту до ґрунтово-кліматичних умов того чи іншого регіону [143].

Цінність сортів сільськогосподарських рослин залежить не тільки від абсолютних значень рівня врожайності, а й значною мірою від екологічної пластичності, здатності сорту в різних умовах зовнішнього середовища сягати певного значення врожайності. Тому, вивчення природи взаємодії генотип-середовище є одним з передових напрямів сучасних досліджень. Взаємодія генотип-середовище характеризується низкою понять: пристосовність, пластичність, стабільність, гомеостаз, стійкість і т. д. [144]. Серед великої кількості сортів найбільш цінними для сільського господарського є ті, які мають більш високий середній рівень врожайності та якості насіння і водночас менший розмах коливань ознак в мінливих умовах вирощування, тобто є пластичними [145].

Висока чутливість окремих сортів до несприятливих умов вирощування часто звужує ареал їх поширення в інші екологічні зони та обмежує їх загальне розповсюдження. Саме тому розширення норми реакції сортів на умови довкілля є основним завданням, особливо для регіонів зі стресовими гідротермічними умовами. На підставі випробування сортів картоплі та помідора у різних регіонах вирощування можна прогнозувати генетично визначену ступінь стабільності (пристосованості до умов вирощування) їх врожайності. За В. В. Хангильдиным [146], інтенсивним сортом вважається такий, що за оптимальних умов вирощування щороку перевершує за врожайністю усі досліджувані сорти; пластичним (здатним до мінливості) є сорт, який за середньою врожайністю за роки випробування посідає перше місце; а стабільним – сорт, що за роки досліджень має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю.

Властивість адаптивності, що являє собою взаємозв'язок організмів з навколишнім середовищем, характерна єдність таких, здавалося б, різних за значенням термінів, як пластичність і стабільність. Це дозволяє термінам

«адаптивність» і «екологічна пластичність» взаємозамінювати і взаємодоповнювати один одного.

Під адаптивним потенціалом вищих рослин мається на увазі здатність такого роду організмів до виживання в екстремальних умовах, відтворення і подальшого саморозвитку в періодично мінливих умовах життєдіяльності [147].

Пластичність в науковому середовищі часто ототожнюється з поняттям адаптивності. Дані терміни мають на увазі зміни в організмі, що дозволяють підвищити виживання організму в різних умовах навколишнього середовища. Адаптація є відображенням різноманіття взаємин між рослинами і зовнішнім середовищем. У ролі критерію оцінки здатності рослин адаптуватися виступає їх стійкість до різного роду несприятливих умов навколишнього середовища [148].

Про адаптивність сортів до умов середовища, головним чином, судять за показниками пластичності та стабільності їх урожайності, яка представляє собою важливий кількісний параметр. Найбільшою точності оцінки сортів сприяє вивчення їх в контрастних умовах зовнішнього середовища упродовж трьох і більше років. Це особливо важливо в умовах, коли впродовж польового сезону відзначається різкий контраст погодних умов (посуха змінюється перезволоженням) [149].

Розрізняють різні типи екологічної адаптивності: пластичність і стабільність. Екологічна пластичність сорту дуже впливає на стабільність врожаїв за роками. Вона свідчить про те, що головним чином пластичність сорту залежить від ранньостиглості. Крім того, пластичність залежить від стійкості сорту до хвороб і шкідників. Екологічна стійкість рослин грає далеко не останню роль в процесі визначення показника біологічної продуктивності сільськогосподарських культур за умови розгляду стійкості рослин в якості еволюційно і генетично зумовленої здатності видів і сортів чинити опір стресам [150].

Терміни «пластичність» і «стабільність», відповідно до трактування

Р. Риклефс [151], характеризують потенціал генотипової і модифікаційної мінливості деяких ознак і видів рослин. На його думку, їх пластичність і стабільність під впливом факторів зовнішнього середовища, невід'ємні і є необхідною властивістю адаптивності. Адаптивність сорту, на думку Т.А. Анохіна і Е.М. Чирко [152], слід розглядати з позиції пластичності, стабільності і гомеостатичності, а рішення про внесення сортів до Державного реєстру селекційних досягнень має прийматися на основі прискореної оцінки сортів з екологічної пластичності. Досягти її можна шляхом вивчення сортів в екстремальні роки.

У зв'язку з реалізацією рівня розвитку ознак поняття пластичності має кілька значень. Так, в генетичному сенсі, пластичність є ступінь модифікованості ознак. Це дозволяє генотипу пристосовуватися до різного роду умов зовнішнього середовища. В агрономічному ж сенсі пластичність - є ступінь поширення генотипу (сорту) у виробництві.

Л.П. Косяненко [153], стверджує, що якщо в сприятливих умовах перевагу отримують високопродуктивні сорти, то в несприятливих – сорти із стійкістю до абіотичних стресів. Зростання потенційної продуктивності супроводжується зниженням стійкості до екстремальних умов навколишнього середовища. Це призводить до зниження фактичної врожайності сорту.

Наприкінці ХХ століття стався стрибок зростання інтересу до вивчення екологічної пластичності сортів сільськогосподарських культур. Як варіант, це можна пояснити нестабільним кліматом, а також повальним впровадженням у виробництво інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Хоча вчені і без того завжди приділяли цій ознаці чималу увагу.

Одним зі шляхів зростання валових зборів і розширення асортименту продукції помідора для торгівельної мережі і переробних підприємств може бути широке впровадження у виробництво популярного в світі помідора черрі. Об'єми вирощування карликових, міні і коктейльних помідорів в

Україні невеликі [154].

Низька популярність дрібноплідних помідорів у вітчизняних виробників обумовлена декількома факторами. По-перше, припускають, що дрібні плоди не можуть забезпечити високий урожай, хоча ця теза не зовсім вірна. По-друге, позначається негативний досвід вирощування старих гібридів помідора черрі, які не відрізнялися міцністю плодів, мали довгі китиці, що знижувало потенційну врожайність і товарність продукції. І по-третє – вирощування помідора черрі супроводжується додатковими витратами на упаковку і тару, оскільки вишнеподібні плоди бажано упаковувати в спеціальні контейнери або лотки [155].

Успішне вирощування помідора черрі в значній мірі визначає гібрид. На сучасному етапі перед селекціонерами стоять актуальні завдання зі створення високопродуктивних гібридів помідора черрі, адаптованих до зони вирощування, які здатні конкурувати з кращими зразками на вітчизняному ринку. Особливо затребуваними є скоростиглі гібриди інтенсивного типу з високим потенціалом урожайності та якості плодів. Збільшенню об'ємів виробництва та розширенню періоду надходження свіжої продукції помідора черрі сприятиме розсадний спосіб вирощування культури з використанням касетної розсади і впровадження у виробництво високопродуктивних сучасних гібридів іноземної селекції при вирощуванні їх у плівкових теплицях [156],[157].

Адаптивний потенціал культурних рослин, необхідно розглядати не тільки у вузькому (на рівні виду, сорту), але і в широкому (агробіогеоценотичному) плані, оскільки продуктивність агроценозів і агроєкосистем в кінцевому результаті виявляється функцією взаємодії численних біологічних компонентів агробіогеоценозів (вирощуваних рослин і бур'янів, ґрунтової мікрофлори, корисною і шкідливою ентомофауною, орнітофауною і т.д.). При цьому різні агроценози і агроєкосистеми неоднаково стійкі до дії природних і антропогенних стресорів, володіючи різними порогами самопідтримки і самовідновлення екологічної рівноваги.

Конструювання адаптивних агроєкосистем передбачає підвищення як їх потенційної продуктивності та екологічної стійкості, так і посилення адаптуючої функції (зростання родючості ґрунту, зниження ерозії, поліпшення фітоклімату і т.д.).

1.5. Властивості бактерій та біологічно активних речовин, що входять до складу біопрепаратів й ефективність їх використання у сільському господарстві

Ефективність сільськогосподарських технологій у виробництві продуктів харчування залежить від багатьох факторів, включаючи еколого-географічні, економічні, а також відновлення біологічних ресурсів. Підвищення біологічної продуктивності у сільському господарстві є предметом активних досліджень різних наук. Так, біологічні методи традиційно використовують у сільському господарстві для підвищення родючості ґрунту, боротьби з шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин. Питома маса біотехнології як за окремими елементами, так і для підвищення ефективності традиційних сільськогосподарських технологій в цілому постійно зростає [158, 159, 160].

Найбільш перспективним способом переходу сільського господарства на нові принципи господарювання є агроєкологія. Агроєкологія передбачає широке використання різних біопрепаратів, не відкидаючи використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин.

Екологічна безпека продуктів харчування є головним критерієм у впровадженні будь-яких біопрепаратів для росту і розвитку картоплі. Тому дослідження з виявлення ефективності впливу різних біопрепаратів на продуктивність, якість і безпеку продукції на агрофітоценози є актуальними [161, 162, 163].

Першорядне значення у рослинництві є управління ростом і розвитком рослин. По суті, усі фізіологічні та агрономічні дослідження мають на меті

пізнання найскладніших механізмів і законів росту і розвитку рослин з тим, щоб на основі цих знань вміти створювати найбільш сприятливі умови проходження продукційного процесу рослин [164, 165, 166, 167].

Виробництво екологічно чистої продукції сільськогосподарських культур вимагає зниження обсягів застосування хімічних засобів і підвищує інтерес до використання біологічно активних речовин. Застосування біологічних препаратів підвищує врожайність, а також імунітет рослин, прискорює дозрівання, підвищує посухо- і морозостійкість, знижує вміст нітратів і радіонуклідів у вирощеній продукції та підвищує їх збереженість [168, 169, 170, 171].

Ринок біопрепаратів і регуляторів росту рослин представлений препаратами вітчизняного виробництва. На їх частку припадає 99,4 % від загального обсягу. З них інсектицидні препарати становлять 6,5 %, а фунгіцидні – 84,5 %. Відсутність імпорту біопрепаратів пояснюється обмеженням строків зберігання, проблемами транспортування, більш високою ціною у порівнянні з вітчизняними препаратами. Тому промислове виробництво і застосування вітчизняних мікробіологічних засобів захисту рослин на території України в останні роки починає зростати. Це пов'язано із збільшенням інтересу споживачів продукції рослинництва до питань екологізації і біологізації сільського господарства. Однак застосування таких препаратів обмежується недостатньою поінформованістю про користь застосовуваних препаратів, низькою платоспроможністю господарств – потенційних користувачів, і на території Лісостепу України не перевищує 5 % від усіх посівних площ.

Застосування сучасних біопрепаратів дозволяє в значній мірі підвищити не тільки врожайність картоплі, але і показники якості бульб завдяки підвищенню стійкості до несприятливих умов зовнішнього середовища [172, 173].

Використання біологічних імуностимуляторів в сільськогосподарському виробництві – одне з найважливіших напрямків в

сучасній біотехнології. До цих речовин відносять велику групу природних і синтезованих органічних сполук – аналогів природних фітогормонів, які в малих дозах активно впливають на обмін речовин вищих рослин, приводячи до значних змін в життєвому циклі рослин [174, 175].

Стимулюючи власний імунітет рослин (фітоімунокорекція), біостимулятори дозволяють індукувати комплекс неспецифічної стійкості до багатьох хвороб грибного, бактеріального і вірусного походження, а також до інших несприятливих факторів зовнішнього середовища: високі і низькі температури, стреси та інше [176, 177]. Головна відмінна риса біопрепаратів від інших засобів захисту рослин – це здатність впливати на шкодочинні організми через стимулювання власних захисних властивостей рослин, закладених в процесі еволюції. Використання цієї особливості на практиці дозволяє у більш повній мірі реалізувати потенціал інтегрованих програм захисту рослин, що забезпечують максимальну екологізацію агросистем [178, 179, 180, 181].

Серед застосовуваних у сільськогосподарському виробництві регуляторів росту рослин велика роль належить препаратам з комплексним впливом, які у низці випадків перевершують ефективність природних гормонів або їх синтетичних аналогів, що визначає терміни обробки (фази розвитку культури) і добові норми витрат [182, 183].

Дослідження вчених свідчать про те, що регулятори росту рослин є високоспецифічними, активними сполуками, чутливими навіть до сортових відмінностей рослин. Їх фізіологічна дія залежить від багатьох факторів. Так, у малих концентраціях речовини можуть діяти як регулятор росту, а у підвищених – виявляти шкідливий, а часом і згубний гербіцидний ефект [184].

Більшість синтезованих біостимуляторів є структурні (фізіологічні) аналоги фітогормонів, які мають здатність активно впливати на гормональний баланс рослин. Біологічні імуностимулятори природного походження – це продукти життєдіяльності мікроорганізмів або самих

рослин, в останньому випадку їх називають ендегенними [185].

Перед застосуванням рістрегуляторів у різних регіонах не проводиться ретельне вивчення їх ефективності у лабораторних умовах. Як показує практика, використання рістрегуляторів наосліп, без попереднього проведення зазначених фундаментальних досліджень, може привести до отримання, протилежної очікуваному результату: незбалансованого розвитку під впливом штучних регуляторів росту вегетативних та генеративних органів, погіршення якості насіннєвого матеріалу і, в цілому, до виродження сорту рослини.

Дослідженнями вчених [186, 187], встановлено, що біостимулятори чинять активний вплив на сільськогосподарські рослини, дозволяючи регулювати формування їх органів та якісних ознак.

Зозуля Л.А, Бойко І.О. [188, 189, 190] та інші вчені-однодумці зазначають про необхідність впровадження біопрепаратів у систему, в якій пестициди займають міцне положення і були більш економічними. Але у сільському господарстві достатньо ситуацій, в яких біопрепарати можуть бути більш значимими, ніж хімічні пестициди. Так, є можливість замінити хімічні фунгіциди, до яких у патогенів розвинулась резистентність, біопрепаратами, які володіють фунгіцидним ефектом [191, 192].

Домарацький Є.О та Добровольський А.В. [193] вивчали механізми впливу різних препаратів, що сприяло використанню сумішевих препаратів, які здатні проявити синергію під час їх спільного застосування. Це можна пояснити тим, що суміщені препарати здійснюють одночасне блокування, як біосинтезу, так і реалізації фітогормонального ефекту гібридів і сортів сільськогосподарських культур.

Дослідженнями науково-дослідних установ НААН України виявлено істотний позитивний вплив біопрепаратів і регуляторів росту рослин на культурні ценози. Доведено, що нові рістрегулюючі речовини вітчизняного виробництва за своєю ефективністю відповідають кращим світовим

препаратам, а за технологічними показниками і рівнем вартості мають значні переваги [194].

Волкогон В. з співавторами [195] та Домарацький Є. [196], визначили, що біопрепарати Фітоцид-р і Фітохелп виявляють високу антибактеріальну активність до збудників бактеріального раку *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* та чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria*.

У проведених польових дослідках застосування бактеріальних препаратів збільшує врожайність картоплі на 1,8–3,6 т/га, сумісне внесення 30 т/га торфоперегнійного компосту і препаратів Екстрасол КО і Серацій 218 в дозі 4,75 кг/га збільшувало врожайність картоплі на 5,5 т/га, або на 43 %. Надбавка від бактеріальних добрив на фоні органічних досягала 3,6 т/га, або 25 %. Про поліпшення азотного живлення рослин картоплі за використання бактеріальних добрив свідчить вміст мінерального азоту в їх ризосфері. Так, у варіанті з препаратом Екстрасол у фазі бутонізації картоплі він складав 5,0 мг/кг, цвітіння – 14,4 мг/кг, в той час як без препарату – відповідно 2,9 і 6,2 мг/кг. Під впливом бактеріальних добрив винос азоту врожаєм картоплі зростав на 4,2–10,6 кг/га. Одночасно відзначається, аналогічно до азотних добрив, тенденція до зниження вмісту сухої речовини, крохмалю та збільшення концентрації нітратів у бульбах картоплі [197].

Результати досліджень свідчать, що застосування біопрепаратів асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів під картоплю сприяє збільшенню врожайності на 1,8–3,6 т/га, відповідно у біологічний колообіг втягується до 36 кг/га атмосферного азоту. Ефективність біопрепаратів значно зростає у несприятливих екологічних умовах за нестачі тепла і надлишку вологи, забрудненні ґрунтів важкими металами і дефіциті мінерального азоту в ґрунті. На основі результатів досліджень розроблено технологію локального внесення бактеріальних препаратів у поєднанні з органічними добривами [198, 199].

Вивчені в польових дослідках біологічні препарати мали не тільки рістрегулюючу, але й фунгіцидну дію, сприяючи прояву рослинами ранньої

картоплі імунної реакції на ураження грибними фітопатогенами. Дані з біологічної ефективності триразової обробки Гумі-20М і спільної обробки Гумі-20М і Фітоспоріном-М на ранній картоплі проти фітофторозу, макроспоріозу, парші звичайної та вірусних захворювань досягають 20–50 %, причому вона сильно знижується із збільшенням дози препарату. Застосування тільки Фітоспоріну-М має вкрай низьку біологічну ефективність, що не перевищує в удобренні ранньої картоплі 20 %. Істотних відмінностей у проходженні фенологічних фаз розвитку в усіх варіантах дослідів не виявлено. Найбільша площа листкової поверхні (49,6–50,3 тис. м²/га) через 20 днів після цвітіння була сформована за триразових обробок Гумі-20М і спільних обробках Гумі-20М і Фітоспорін-М з розрахунковою дозою органо-мінерального добрива на 30 т/га бульб. У цих же варіантах була найбільш розвинена коренева система. Головним показником ефективності технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур є врожайність виробленої продукції. Математична обробка даних показала, що вивчені фактори вплинули на формування врожаю ранньої картоплі. Найбільш висока врожайність була зареєстрована за триразової обробки Гумі-20М, а за триразовому комплексному застосуванні препаратів Фітоспорін-М не спостерігалось достовірного збільшення врожаю. Істотних відмінностей між варіантами дослідів досягнуто не було [200, 201].

В ході проведених досліджень Івановою С.С. [202, 203] встановлено, що застосування біопрепаратів неоднозначно вплинули на динамічні показники розвитку картоплі.

В сучасних умовах розвитку інтенсивного овочівництва особливу актуальність набуває комплексне використання традиційних засобів хімізації з новими елементами біологізації, у тому числі промислових мінеральних добрив з інноваційними мікробіологічними препаратами. В останні роки досягнутий значний прогрес у створенні біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів комплексної дії. Мікроорганізми, входячи до

складу біопрепаратів, здатні виконувати ряд функцій, які забезпечують підвищення врожайності сільськогосподарських культур [204, 205].

В Україні вивчення взаємодії рослин і мікроорганізмів на сучасному етапі має актуальне значення, оскільки різке скорочення обсягів використання мінеральних та органічних добрив, засобів захисту рослин, спрощення технологій вирощування обумовлює необхідність компенсації за допомогою додаткових джерел, якими можуть бути біопрепарати комплексної дії, в тому числі виготовлені на основі ризосферних мікроорганізмів. Поряд з азотфіксацією вони продукують фізіологічно-активні речовини, які впливають на рослини, стимулюючи їх ріст і розвиток. В останній час виявленні нові штами мікроорганізмів, які здатні пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори, що в кінцевому результаті знижує рівень захворюваності рослин, підвищує їх продуктивність, покращує якість рослинницької продукції тощо [206, 207, 208].

Сьогодні світова практика боротьби зі шкочинними організмами рослин найбільше базується на основі бактерій групи *Bacillus thuringiensis*. Результативність застосування біопрепаратів за дотримання строків і рекомендованих технологій використання досить висока. Перспективними об'єктами для одержання бактеріальних препаратів широкого спектру дії комплексного значення є представники родів *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Pseudomonas* тощо.

Одним з аспектів біологічного захисту рослин від збудників хвороб є використання мікопаразитів, паразитів грибів другого порядку або гіперпаразитів. Серед мікопаразитів розглядаються види ампиломіцесу. Препарати, створенні на його основі, застосовуються для боротьби з борошнисторослими грибами [209, 210, 211]. Для боротьби проти ґрунтових інфекцій також використовують препарати на основі мікоризних грибів, яким властиво пригнічувати патогенні гриби [212].

Ще одним перспективним об'єктом, на основі якого одержують бактеріальні препарати, є представники роду *Pseudomonas* (*Ps. fluorescens*,

Ps. putida, *Ps. cerasi*), які спроможні продукувати сидерофори [213, 214, 215, 216, 217].

В даний час з поширенням стійкості мікроорганізмів до антибіотиків пошук нових антимікробних засобів стає все більш актуальним.

Інтенсифікація вирощування сільськогосподарських культур призводить до зрушення балансу між мікроорганізмами в сторону патогенів. Однією з головних причин захворювань рослин є порушення їх живлення через зниження родючості ґрунтів, яке істотно залежить від стану ґрунтової біоти [218, 219]. Глобальне порушення екологічної рівноваги в природі і поява патогенів, толерантних до більшості сучасних хімічних засобів захисту рослин, вимагають розробки біологічних препаратів на основі ризосферних мікроорганізмів – природних антагоністів фітопатогенних бактерій і грибів [220, 221, 222]. Відомо, що гриби-фітопатогени займають перше місце по нанесенню збитку в рослинництві серед інших збудників хвороб [223, 224, 225, 226, 227]. До них належать патогени родів *Fusarium* та *Alternaria*.

В даний час в сільському господарстві захист від фітопатогенів проводиться різними способами. Одним з найбільш поширених є застосування хімічних засобів захисту, які призводять до забруднення навколишнього середовища і потрапляють у сільгосппродукцію. Для хімічних фунгіцидів характерним є селективна дія, тобто знищення більш чутливих особин, що призводить до зниження чутливості до препарату всієї популяції патогена. В результаті ці рослини залишаються практично незахищеними, і як наслідок, спостерігається різкий сплеск захворюваності. Тому для досягнення позитивного результату доводиться збільшувати дози препаратів, що значно погіршує екологічну обстановку. Хімічних фунгіцидів, здатних ефективно захищати від впливу патогена, небагато. Як правило, найбільша ефективність сучасних препаратів оцінюється не вище 60–70 % зниження видимих симптомів захворювання у полі [228, 229].

Біологічні препарати на основі живих природних мікробів-антагоністів у своїй специфічності і високій ефективності дозволяють уникнути багатьох

небажаних змін в біоценозах, усунути забруднення навколишнього середовища, вони нешкідливі для рослин, тварин і людини [230]. Так, ризобактерії витісняли шкідливу мікрофлору з поверхні коренів і зменшували на 21–72% кількість грибів родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* та ін. У разі обробки ризобактеріями насіння цукрових буряків, їх кількість сягала 105 КУО/см коренів. У необробленого бактеріями насіння, ці цифри становили 90-600 КУО/см. Подібні дані отримані на картоплі, пшениці та інших сільськогосподарських культурах [231, 232, 233, 234].

Ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* є найбільш цікавим потенційним об'єктом агробіотехнології. На їх основі розробляються біологічні засоби захисту рослин від фітопатогенів і біопрепарати, що стимулюють ріст і підвищують продуктивність сільськогосподарських рослин. Вторинні метаболіти вносять істотний внесок у молекулярну екологію і забезпечують найважливішими активними сполуками біологічні препарати від хвороб рослин. Їх застосування дозволяє успішно доповнити або навіть замінити хімічні добрива і пестициди. Ці бактерії є складовою частиною комплексних засобів захисту рослин, в яких використовується більш низька доза агрохімікатів [235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243].

Важливою особливістю ризосферних бактерій *Pseudomonas* є здатність позитивного впливу у колонізації ними рослин, які забезпечують *Pseudomonas* поживними субстратами і утворюють з ними міцні асоціації [244, 245, 246, 247, 248, 249, 250]. У відповідь *Pseudomonas* здатні пригнічувати розвиток фітопатогенів за рахунок синтезу більш 300 антифунгальних і антибактеріальних метаболітів, конкуруючи за поживний субстрат [251, 252, 253, 254, 255, 256]. Тому використання псевдомонад в якості засобів захисту рослин для підвищення врожайності доцільно внесення живих мікроорганізмів в ризосферу ґрунту або проведення передпосівної обробки посівного матеріалу. Пізніше застосовується і аерозольна обробка біопрепаратами листків і стебел [257, 258].

Щороку сільськогосподарські посівні площі скорочуються на 1–2% через засоленість ґрунтів. Ризосферні бактерії *Pseudomonas chlororaphis* можуть контролювати захворюваність рослин і сприяють їх росту навіть в умовах засолення ґрунтів і посухи [259].

Механізм позитивного впливу ризобактерій можна умовно розділити на два типи: пряма або безпосередня стимуляція росту рослин; опосередкована стимуляція росту рослин. Прямий позитивний вплив ризосферних бактерій *Pseudomonas* відбувається за рахунок синтезу регуляторів росту рослин [260, 261, 262], поліпшення фосфорного живлення, фіксації атмосферного азоту [263, 264, 265, 266].

Бактерії у природі існують у вигляді угруповань в структурах, названих біоплівки, і конкурують один з одним. Біоплівки мають властивість підвищеної стійкості до дії шкідливих агентів, таких, як важкі метали, антибіотики і поверхнево-активні речовини (ПАР), і дозволяють клітинам виконувати функції, як правило, не властиві поза межами біоплівки [267]. Бактерії, пов'язані з рослинами, можуть утворювати біоплівки на поверхні або всередині рослинних тканин. Асоціацію між рослинами і мікроорганізмами можуть включати корисні, нейтральні, шкідливі і патогенні бактерії. Вплив патогенних мікроорганізмів на рослини може бути нейтралізовано наявністю бактерій, які знижують вплив патогена на рослину. Багато з цих корисних бактерій виробляють вторинні метаболіти, які пригнічують ріст патогенів та стимулюють ріст рослин. Вторинні метаболіти є хімічними сполуками, що не беруть безпосередньої участі в розвитку або відтворення рослин. Таким чином, синтез вторинних метаболітів – найважливіший фактор рослинно-мікробних взаємодій, які сприяють здоров'ю рослин [268, 269, 270].

Створюються композиції живих бактерій і спільно з хімічними пестицидами, що дає можливість значно знижувати дози застосування хімічних пестицидів при виробництві сільськогосподарської продукції. На основі всіх цих композицій створюються біопрепарати і широко

використовуються для вирощування сільськогосподарських культур [271]. У польових умовах доведена ефективність таких композицій.

Запатентовані композиції антимікробних вторинних метаболітів ґрунтових бактерій *Pseudomonas* для захисту від псування фруктів і овочів при зберіганні [272, 273].

На основі бактерій роду *Pseudomonas* випускається кілька біопрепаратів: Ризоплан, Бізар, Планриз, Псевдобактерін, Гаупсин та ін., Які виявляють антагоністичну активність до широкого спектру фітопатогенів родів *Erwinia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Botritis*, *Pythium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Ascohyta*. На основі бактерій *Pseudomonas aureofaciens* створений біопрепарат Агат, Бізар, Псевдобактерін, застосування яких в агроєкосистемах знижує ураженість зернових, овочевих, цукрових буряків збудниками грибних і бактеріальних хвороб і підвищує в середньому врожайність картоплі на 1,55–4,5 т/га, цукрових буряків – на 2,3–3,5 т/га, зернових – 0,15–0,55 т/га [274].

Проведені дослідження впливу біопрепаратів, в тому числі і на основі *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens* на стан мікробіоценозів ґрунту, а також порівняння дії експериментальних біопрепаратів і хімічного препарату на кількісний склад мікробіоти ґрунту. Таким чином, можна зробити висновок, що біопрепарати на основі бактерій роду *Pseudomonas* позитивно впливають на мікробіологічну активність ґрунту, тобто не порушують екологічної цілісності мікробіоценозів [275].

Комплексне забруднення ґрунтів органічними поллютантами і металами є в даний час серйозною проблемою. Ґрунти із забрудненням поліциклічними ароматичними вуглеводнями (ПАВ) і миш'яком зустрічаються в місцях розробки нафтових родовищ, в сільськогосподарських ґрунтах, рослинах, які тривалий час оброблялися пестицидами, гербіцидами і дефоліантами. У комплексному забрудненні ґрунту зменшується кількість ризосферних бактерій, змінюється склад мікробних популяцій, збільшується кількість фітопатогенних грибів і

бактерій. В якості однієї з стратегій боротьби з комплексними забрудненнями ґрунтів розглядається можливість використання бактерій роду *Pseudomonas*, що стимулюють ріст рослин, які суміщають в одному штамі такі властивості, як резистентність до миш'яку, здатність деградувати ароматичні вуглеводні, стимулювати ріст рослин, захищати їх від ґрунтових патогенів [276, 277, 278]. Так, наприклад, комплексний біопрепарат "Нафтокс" складається з високоактивних живих аеробних нафтоокисляючих бактерій (*Pseudomonas* та ін.), широко застосовується в нафтовій промисловості, сільському господарстві, екології та може бути використаний для біоремедіації [279, 280].

Ростові речовини, або рослинні гормони, – це природні речовини, які виробляються як мікроорганізмами, так і рослинами. Вони надають стимулюючу або пригнічуючу дію на певні фізіолого-біохімічні процеси в рослинах і мікроорганізмах. Brakel and Hilger [281], показали, що азотобактер продукував індол-3-оцтову кислоту (ІОК), коли до середовища додавали триптофан. Hennequin і Blachere [282], виявили лише невелику кількість ІОК у старих культурах *Azotobacter*, до яких не додавали триптофану. Бактерії роду *Azotobacter* синтезують ауксини, цитокініни та гіберелін-подібні речовини, і ці рослинні матеріали є основною речовиною, що контролює посилений ріст томатів [283]. Ці гормональні речовини, що походять із ризосфери (поверхні кореня), впливають на ріст тісно пов'язаних вищих рослин. Eklund E. [284] продемонстрував, що присутність *Azotobacter chroococcum* у ризосфері томатів та огірків корелює з підвищеною схожістю та посиленням ростом розсади.

Puertas A. and Gonzales L. [285] повідомляють, що суха маса рослин томатів, оброблених *Azotobacter chroococcum* та вирощених у ґрунті з дефіцитом фосфатів, була значно більшою, ніж у необроблених рослин. Фітогормони (ауксин, цитокінін, гіберелін) можуть стимулювати розвиток коренів. Результати тепличних експериментів з цибулею показали, що застосування *G. fasciculatum* + *A. chroococcum* + 50% від рекомендованої

норми фосфору сприяло збільшенню довжини кореня, висоти рослини, діаметру цибулини, сирії маси цибулини, [286]. Дослідження Govedarica M. та ін.. [287] щодо виробництва речовин, що виділяються дев'ятьма штамми *Azotobacter chroococcum*, виділеними з чорнозему, показало, що ці штами здатні продукувати ауксини, гібереліни та феноли та у симбіозі з рослиною помідора, сприяли збільшенню довжини рослини, маси та вмісту азоту. *Azotobacter chroococcum* продукує антибіотик, який пригнічує ріст декількох патогенних грибів у ризосфері, тим самим покращує виживання розсади [288].

Azotobacter використовують для вивчення фіксації азоту та інокуляції рослин завдяки швидкому росту та високому рівню азотфіксації. Незважаючи на значну кількість експериментальних даних щодо стимуляції азотобактерного розвитку рослин, точний спосіб дії, за допомогою якого *Azotobacter* посилює ріст рослин, ще не до кінця вивчений. Запропоновано три можливі механізми: фіксація N_2 ; сприяє швидкому пересуванню комбінованого азоту в рослині; продукування фітогормоноподібних речовин, що змінюють ріст і морфологію рослин, а також зменшення бактеріальних нітратів, що збільшує накопичення азоту в інокульованих рослинах.

Позитивний вплив похідних бактерій з ризосфери рослини на коренях і загальний ріст рослин було давно доведено. Ці типи бактерій були позначені як ризобактерії, що стимулюють ріст рослин. Значного впливу цих ризобактерій на ріст рослин досягається як прямими, так і непрямими механізмами. Прямі механізми включають продукування рістстимулюючих сполук, та пом'якшення стресового чинника [289]. Ріст рослин посилюється за рахунок індукції системної резистентності, антибіозу та зниження конкуренції [290].

B. subtilis – це грампозитивна бактерія, яка утворює біоплівки інертних поверхонь і має безліч транскрипційних факторів [291]. Різні штами *B. subtilis* синтезують різноманітні гідролітичні ферменти, включаючи целюлази, протеази та бглюканази. Дослідженнями виявлено, що *B. subtilis*

має здатність виділяти антибіотики та гідролітичні ферменти, може модифікувати своє середовище у власних інтересах, а також виробляє стійкі ендоспори, щоб підтримувати свою популяцію в несприятливих умовах [292]. Здатність *B. subtilis* виявляти біоконтрольну активність є залежить від трьох факторів: 1. вразливість штаму; 2. вірулентність збудника; 3. умови середовища [293].

Bacillus subtilis також підсилює синтез ферментів, в результаті чого підвищується стійкість до вірусу мозаїки, про що свідчить знижений рівень прояву мозаїки, [294].

Використання інших штамів *Bacillus subtilis* сприяло зменшенню корневих нематод у рослинах помідора [295].

Інокуляція рослин салату цитокінін-продукуючою бактерією *Bacillus subtilis* сприяло підвищенню вмісту цитокініну як у пагонах, так і в коренях, що було пов'язано із загальним збільшенням маси коренів і пагонів [296].

Дослідженнями Л. С. Церковняк із співавторами [297] встановлено позитивний вплив амінокислот, синтезованих штамом бактерій *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023, на процес проростання та схожості насіння рослин, їх росту і розвитку. Мікробні екзополісахариди (ЕПС) також мають позитивний вплив на рослини, вони утворюють біоплівку на поверхні коренів рослин і забезпечують підвищену стійкість рослин до посухи [298]. Леткі сполуки, що продукуються *B. subtilis*, також відіграють важливу роль у сприянні росту рослин і активації механізму захисту рослин, та викликаючи в них індуковану системну резистентність (ISR). Види *Bacillus* синтезують різні типи ліпопептидів на основі вторинних метаболітів із специфічною діяльністю проти патогенів рослин, які надають їм унікального значення в сільському господарстві, біотехнології. Також деякі пептиди беруть участь у дезінтеграції грибкових внутрішньоклітинних органів, таких як нуклеїнові кислоти і мітохондрії [299].

У всьому світі бактерії *Paenibacillus sp.* зайняли сегмент стимулювання росту рослин, це нові біоактивні метаболіти для біологічного контролю.

Окрім цього, *P. polymyxa* також використовується як функціональний мікробний вид у біоорганічних добривах і показав багатообіцяючі результати у біоконверсії сільськогосподарських відходів у продукти з високим попитом [300, 301, 302].

P. polymyxa продукує біоактивні метаболіти – індол-3-оцтову кислоту (ІОК), цитокінін, антимікробні сполуки та біосинтез специфічних антимікробних нерибосомних пептидів [303].

Застосування *Paenibacillus polymyxa* сприяло істотному зниженню ураженню листків рису бактеріозами (*Xanthomonas oryzae*). Концентрація *Paenibacillus polymyxa* 7,5 мл/л знижувала ураженість рослин 16,66 % [304].

Використання під бобові, злакові та овочеві культури біопрепаратів на основі азотфіксувальних бактерій, замінює 20–50 кг/га мінеральних добрив [305, 306, 307]. Так, в умовах Лівобережного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах внесення $N_{120}P_{100}K_{160}$ із використанням Філазоніту МЦ (10 л/га) (бактерії *Azotobacter croococcum*, *Bacillus megatherium*), як по соломі (5 т/га) так і без неї, сприяло більш інтенсивнішому поглинанню рослинами картоплі поживних елементів, підвищувало загальну мікробіологічну активність темно-сірого опідзоленого ґрунту, урожай культури до 31,5–42,8 т/га, його якості, а саме збільшення вмісту сухих речовин, крохмалю, вітаміну С [308].

Згідно досліджень Соколової М.Г., Акимової Г.П. (2008) за використання Азотобактерину, Фосфобактерину, силікатних бактерій вміст нітратів і нітритів у бульбах картоплі знизився в 2 і більше рази [309].

Тому дослідження впливу агрономічно цінних бактерій з поліфункціональною дією на всьому етапі онтогенезу картоплі та помідорів є актуальним.

1.6. Ефективність використання біогумусу при вирощуванні сільськогосподарських культур

Біогумус або вермикомпост (ВК) – високомолекулярне органічне з'єднання, отримане в результаті переробки черв'яками, бактеріями та іншими організмами (комахи, гриби і ін.) органічних залишків, що утворюються в процесі сільськогосподарського виробництва [310].

Для його отримання масово використовують червоного каліфорнійського черв'яка *Eisenia andrei*, який є гібридом, виведеним в результаті селекційної роботи Дж. Баретто і іншими вченими США в 1959 році. В початку 1970-х років Карло Ферручо привіз з Каліфорнії гібрид цього черв'яка, який протягом наступних 10 років поширився по багатьом європейських країнах – Німеччині, Франції, Австрії, Польщі, Україні та ін. [311, 312, 313, 314].

У біогумусі акумульована велика кількість макро- і мікроелементів, які мають водорозчинну форму і знаходяться в легкій доступності для засвоєння рослинами. При вологості 50 % він містить близько 12–15 % гумусу, 1,2–2,0% азоту, 1,8–2,0 % фосфору, 0,7–1,2 % калію, 2,0–3,5 % кальцію і 0,3–0,5 % магнію; кислотність рН становить від 6,9 до 7,2. При цьому елементи живлення в біогумусі знаходяться в органічній формі, що надійно запобігає їх вимивання і сприяє пролонгованій дії протягом 2–3 років, а оптимальна реакція середовища, яка формується біогумусом, створює, в свою чергу, більш сприятливі умови для розвитку рослин [315, 316].

Біогумус містить велику кількість біологічно активних речовин (ауксинів, гетероауксинів і ін.), які значно знижують стрес рослин, прискорюють проростання насіння, підвищують стійкість до захворювань, крім цього в ньому є ряд вітамінів, антибіотиків і корисна мікрофлора. Біогумус сприяє формуванню агрономічно цінної структури ґрунту, створює оптимальний склад ґрунтового розчину, поживні речовини біогумусу збалансовані по NPK і мікроелементам [317, 318].

У процесі утворення біогумусу насіння бур'янів, що проходять через організм черв'яка, втрачають свою схожість. Крім цього, у вермикомпості в порівнянні з гноєм знижується вміст кишкової палички, зменшується токсичність важких металів за рахунок їх переходу в комплексні важкорозчинні сполуки, майже недоступні для рослин [319].

Норми внесення біогумусу різні і залежать від культури, умов вирощування та цілі призначення. У захищеному ґрунті біогумус застосовують в дозі 3–3,5 т/га. З метою рекультивації ґрунтів вносять 3–4 т/га один раз в 4 роки [320].

Оптимальна доза біогумусу для картоплі становить залежно від родючості ґрунту від 5 до 8 т/га. Так як вермикомпост є природним гранульованим добривом з хорошою сипучістю, то його можна вносити на поля локально за допомогою сівалки, при цьому кількість біогумусу, що застосовується під зернові культури, становить 200–300 кг/га, що на порядок менше норм внесення перепрілого гною і інших органічних добрив [321].

За даними І.А. Мельник і В.Д. Гицуляк біогумус сприяє підвищенню врожайності озимої пшениці та кукурудзи. Так, в дослідях з озимою пшеницею надбавка становила від 20 до 30 % в залежності від дози біогумусу, а при використанні ВК в посівах кукурудзи врожайність силосної маси була на 88 ц вище, ніж в контрольному варіанті [322].

На дослідній станції ВНДІ олійних культур досліджувалася ефективність застосування біогумусу під соняшник при вирощуванні на чорноземах карбонатних. Дослідами встановлено, що внесення під оранку біогумусу в дозі 4 т/га збільшило масу 1000 насінин на 2,6 г, урожайність виросла до 2,59 т/га, що на 0,16 т більше, ніж в контрольному варіанті, а збір олії з 1 т підвищився на 80 кг [323].

У дослідженнях, проведених Е.А. Шиляєвою, вивчалася дія біогумусу на рослини огірка і томата в захищеному ґрунті. Його внесення в дозі 1,5 і 2,0 кг/м², що становило відповідно 30 % і 40 % від обсягу субстрату, незначно знизив висоту і число листя у рослин огірка, але при цьому збільшило площу

листяної поверхні рослини на 76,9 і 57,1 см², надземну масу на 2,4 і 1,3 г і масу коренів на 1,4 і 1,3 г відповідно. У рослин помідора в тих же варіантах площа листя перевищувала контроль на 72,4 та 70,9 см². Передсадивне внесення біогумусу в зимово-весняній культурозміні підвищило загальний урожай огірка і томату на 31,8 % і 41,7 % відповідно [324].

С.Є. Низький, А.А. Сергєєва і Н.Д. Баришева (2011) проводили дослід з вивчення впливу біогумусу на зміну кількості і маси плодів перцю солодкого сорту Венти при вирощуванні у відкритому ґрунті. Результатами дослідження встановлено, що при внесенні біогумусу в дозі 2 кг/м² кількість плодів з однієї рослини збільшувалася на 71,0 %, а їх маса на 83,0 % по відношенню до контролю [325].

За даними С.А. Суслова і М.А. Дулепова (2011) внесення біогумусу в дозі 3–10 т/га підвищує врожайність кукурудзи та інших зернових культур на 30–40 %, картоплі та овочів – до 70 % в залежності від типу і рівня родючості ґрунтів [326].

Досліди з вивчення предпосадкового внесення біогумусу в дозі 6 т/га на різних за скоростиглістю гібридах кукурудзи встановили, що найбільше підвищення врожайності зерна було у ранньостиглого гібриду Машук 170 і середньостиглого РВК 345 на 1,27 і 3,39 т/га або 22,6 % і 56,8 % відповідно у відношенні до контролю [327].

Вивчення впливу біогумусу на продуктивність культур ланки сівозміни (кукурудза – ярий ріпак – озима тритикале) на дерново-підзолисті супіщаних ґрунтах. Внесення біогумусу під кукурудзу в дозі 15 т/га забезпечило сумарну надбавку продуктивності 55,3 ц к.од./га, при цьому 64 % було отримано в рік внесення, 20 % в 1-й рік і 16 % у 2-й рік післядії. При спільному використанні в сівозміні біогумусу в дозі 5 т/га (під кукурудзу) і комплексних мінеральних добрив (кукурудза – N₉₀₊₆₀P₆₀K₁₄₀, ярий ріпак – N₈₀₊₃₀P₆₀K₁₂₀, озима тритикале – N₇₀₊₃₀₊₄₀P₆₀K₁₂₀) додатковий збір від внесення вермикомпосту становив 11,9 ц к.од./га [328].

На картоплі досліджували передпосадкове внесення біогумусу в рідкій формі в дозі 200 л/га. За результатами досліду врожайність за сортами становила відповідно 21,1, 29,9 і 28,8 т/га, що на 26 %, 21 % і 16 % вище, ніж в контрольному варіанті, товарність бульб збільшилася на 11 %, 12 % і 14 % відповідно [329].

Досліджено, що внесення біогумусу при посадці в дозах 2, 3, 4, і 6 т/га забезпечує формування продуктивності бульб картоплі сорту Невська в залежності від дози від 37,9 до 44,5 т/га при врожайності в контрольному варіанті 35,2 т/га. Найбільша прибавка відзначалася при внесенні біогумусу в дозі 6 т/га і становила 9,3 т/га або 26,4 %. При цьому внесення біогумусу в дозах 2 і 4 т/га підвищувало вміст крохмалю до 17,3 %, при контролі 13,9 % [330].

Внесення біогумусу в дозах 5 і 7,5 т/га сприяло зростанню врожайності на 12% і 28 %, при цьому число бульб в кущі збільшилася на 0,3 і 1,1 шт., Товарність виросла на 1 % і 3 %, а зміст в бульбах крохмалю на 0,4 % і 0,6 %, білка на 0,2 % і 0,3 % відповідно по відношенню до контрольного варіанту [331].

Вивчення впливу біогумусу на врожайність і якість картоплі сорту, показало, що за внесення біогумусу в дозі 8 т/га врожайність склала 46,0 т/га при контролі 25,5 т/га, кількість крохмалю в бульбах збільшилася з 12,7 до 13,2 %, а вміст нітратів було на рівні контрольного варіанту – 150 мг/кг [332].

Вивчення дії різних доз вермикомпосту на продуктивність картоплі показало, що локальне передпосадкове внесення біогумусу у нормі 4, 8, 12 і 16 т/га забезпечувало збільшення врожаю в середньому за п'ять років досліджень відповідно на 14 %, 39 %, 29 % і 35 %. Крім цього, вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах картоплі дослідних варіантів збільшилася на 1,8–2,0 % у відношенні до контролю. Таким чином, найбільш ефективною в досліді була норма біогумусу 8 т/га [333].

Дослідження із застосування біогумусу під картоплю на зрошуваних землях. Передпосадкове внесення біогумусу в нормі 1, 2 і 3 т/га забезпечило

підвищення продуктивності бульб на 18 %, 22 % і 27 % відповідно за врожайності у контролі 26,9 т/га [334].

Дослідженнями встановлено, що внесення біогумусу в дозах 5, 7,5 та 10 т/га, сприяло збільшенню у фазу цвітіння залежно від дози надземної маси рослин на 13,3–24,0 % і площі листків на 12,2–17,6 %. Це забезпечило збільшення врожаю на 15,4–33,4 % у відношенні до контролю [335].

Таким чином, представлені дані свідчать про те, що дія біогумусу на сільськогосподарські культури досить по-різному і багато в чому залежить від ґрунтово-кліматичних умов регіону, способу і строків та форм внесення біогумусу, сортових особливостей культури. В даний час недостатньо повно вивчені дози внесення біогумусу і їх вплив на якість і збереження продукції, а дослідження впливу різних форм біогумусу (рідкої і порошкоподібної) у складі субстрату для вирощування розсади взагалі не вивчалися, що і зумовило проведення досліджень представлених у результатах досліджень.

Подальші дослідження в цій області економічно виправдані і розкривають широкі можливості і перспективи використання біогумусу як екологічно чистого органічного добрива, що сприяє збереженості родючості ґрунту, підвищенню врожайності і поліпшенню якості одержуваної продукції.

1.7. Якісні показники зерна малопоширених видів пшениць

Нині внаслідок зростання населення планети і України актуальним є питання розширення асортименту та поліпшення якості продуктів харчування. Найпростішим способом вирішення цієї проблеми є впровадження нових малопоширених видів пшениці [336]. Пшениця спельта – одна з небагатьох видів роду Пшениця, що характеризується високою екологічною стабільністю та пластичністю [337]. Виключна значимість хліба та хлібобулочних виробів, найважливіших у харчуванні людини, відносить її до продуктів стратегічного значення з постійним

попитом [338]. Проте, якість цих виробів істотно залежить від технологічних властивостей борошна, що визначає актуальність теми дослідження.

Пшениця – стратегічна зернова культура, оскільки займає чільне місце серед продовольчого зерна на ринку [339]. Одним із напрямків підвищення продуктивності пшениці і якості продукції є використання малопоширених видів [340]. Пшениця щільноколоса, компактна, карликова (*Triticum compactum* Host) характеризується високою стійкістю до вилягання, до дії низьких температур, вміст білка до 22 %. Пшениця ефіопська (*Triticum aethiopicum* Jakubz.) – ранньостигла, має гени стійкості до ураження збудниками стеблової та бурої іржі, кореневих гнилей, вміст білка до 26 % [341]. Крім цього, в умовах виробництва використовуються білозерні м'язоцерні, а також сорти пшениці, створені гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta* [342, 343]. Проте фізико-механічні властивості зерна сортів і ліній вищезгаданих видів пшениць детально не вивчено.

В Україні виробляють близько 2,5 млн т борошна, з якого 60 % або 1,5 млн т низької якості. Якщо використовувати 1 % сухої клейковини, то річна потреба у ній становитиме 15 тис. т, що спонукає переробляти зерно високобілкової пшениці для поліпшення якості борошна. Структура виробництва борошна в Україні залишається стабільною. Основна частка традиційно належить пшеничному борошну – близько 90 % від загального виробництва. Частка житнього борошна становить менше 10 %, а інших видів – менше 1 %. Відомо понад 10 показників, що характеризують борошномельні властивості, проте найважливіші з них – вихід борошна та вміст золи у зерні, оскільки характеризують розмелювальну здатність та зольність борошна [344, 345, 346].

Відомо, що вихід борошна істотно залежить від вмісту ендосперму в зерні. Вміст анатомічних складових змінюється залежно від сорту. Так, за даними досліджень Е. Д. Казакова [347] вміст оболонки у зерні пшениці складає 5,6–11,2 %, алеїронового шару – 5,2–8,8, зародку – 1,4–4,2 та ендосперму – 78,7–84,3 %.

Вміст золи у зерні пшениці спельти може змінюватись від 1,79 до 2,36 % залежно від сорту, що корелює з високим вмістом макро- і мікроелементів [348, 349, 350, 351]. Зерно пшениці спельти, порівняно з пшеницею м'якою, містить на 30–60 % більше заліза, цинку, міді, магнію і фосфору [352, 353, 354].

Вченими встановлено, що на вихід борошна впливає вміст ендосперму в зернівці і за виходом борошна зерно відповідає дуже високому рівню якості. Найвищі показники забезпечує переробка зерна сортів Зоря України, Шведська 1 і ліній LPP 1304, LPP 3373, LPP 3117, LPP 1197, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, NAK 22/12, TV 1100, отриманих інтрогресією з амфіплоїдом (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) та *Tr. kiharae*. За вмістом золи в зерні сортів і ліній пшениці спельти борошномельні властивості змінюються від середнього до дуже високого рівня [355, 356].

Фізико-механічні властивості є важливими показниками якості, які враховують під час післязбирального оброблення, оскільки зерно зазнає руйнування, перемішування та сегрегації під час транспортування [357, 358].

Лінійні розміри зернівок пшениці змінюються в широкому діапазоні залежно від сорту. Так, довжина змінюється від 4,2 до 8,6 мм, ширина – від 1,6 до 4,0, товщина – від 1,5 до 3,8 мм [359]. Зміни у розмірах впливають на об'єм зернівки, площу зовнішньої поверхні, сферичність та відношення V/F, що характеризують вирівняність за крупністю, яка впливає на ведення технологічного процесу [360]. Форма та лінійні розміри зерна впливають на вибір сит сепараторів, а також на характеристику луцильних машин. Крім того, геометрична характеристика зерна визначає щільність його у формуванні шару і особливості переміщення зерна під час транспортування. Чим більші геометричні розміри зерна, тим більший кут природного нахилу, що позитивно впливає на самотік зерна під час транспортування по самопливних трубах. У зв'язку зі складною структурою технологічних процесів для круп'яних заводів характерна значна протяжність шляхів обробки зернових продуктів у машинах і різних механізмах, яка сягає для середніх за потужністю заводів кількох кілометрів [361].

Фракційний склад і спосіб укладання є визначальними під час утворення структури зернового середовища. Коефіцієнт щільності укладання абсолютно розпушеного стану, сипкого матеріалу, тобто такої структури шару, яка знаходиться на межі псевдорозрідженого стану та відповідає нижній границі щільності укладання або найменшому значенню координаційного числа. Щільність укладання має найнижче значення і зростає зі збільшенням розподілу еквівалентних діаметрів зерен. Проте дослідження стосувалися сортів пшениці м'якої, створених традиційними методами селекції [362].

Лінійні розміри, характеристика глибини, ширини петлі борозенки, крупність і вирівняність зерна змінюється залежно від сорту та лінії пшениць. Для зерна пшениць властивий великий діапазон лінійних розмірів зернівок: довжина – від 5,1 до 7,6 мм, проте ширина та товщина змінювалася від 2,3 до 2,9 мм залежно від сорту та лінії. Найпоширенішою є видовжена та овальна форма зернівок. Вченими з'ясовано, що зерно сортів пшениці м'якої озимої Подолянка, Кохана, Емеріно, Кулундинка та Чорноброва і лінії пшениці ефіопської Ефіопська 1 та пшениці щільноколосої Уманчанка мають найменшу глибину та ширину петлі борозенки. Найкращі фізичні властивості має зерно сорту Вдала та лінії LPP 2793 [363, 364, 365, 366].

Зерно пшениці спелти має високу біологічну цінність порівняно з пшеницею м'якою, оскільки містить більше жиру, вітамінів і незамінних амінокислот [367, 368, 18, 37,]. Зернове виробництво займає чільне місце в структурі аграрного сектору національної економіки. Від рівня ефективності його розвитку залежить гарантування національної продовольчої безпеки та експортні можливості країни [369, 370]. Основними продуктами переробки зерна пшениці є борошно, круп'яні та макаронні вироби. Технологічні режими борошномельного та круп'яного виробництва залежать від типу твердості зерна пшениці [371, 372]. Твердість зерна злакових культур – комплексний показник, що характеризує міцність зв'язку анатомічних складових зернівки [40]. Технології переробки твердозерного та м'якозерного зерна відрізняються, тому визначення цього показника є

необхідним.

Показниками якості зерна пшениці визначається діапазон його використання. Нині якість зерна в першу чергу розглядається з погляду харчової цінності, що залежить від вмісту та якості білка й інших складових зернівки і його технологічних властивостей. Вона також складається із багатьох ознак, що визначаються видовими та сортовими особливостями, фізичними характеристиками і хімічними показниками [373, 374]. Твердість зерна пшениці залежить від вологості, склоподібності, а міцність – товщини та ширини зернівки, значення яких, крім вмісту вологи, змінюється від сорту. Роль цих показників різна: зерно з високою твердістю формує більше крупок, а м'язозерне не потребує водотеплового оброблення під час лущення [375].

Відомо, що міцність зерна пшениці змінюється від 78 до 245 Н, проте дослідження проводились в середині XX ст. з сортами пшениці м'якої та твердої [376].

Міцність зернівок пшениці спельти істотно змінюється залежно від сорту та лінії. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, змінюється від 78,1 до 119,7 Н. Високою міцністю характеризується зерно сорту пшениці спельти Зоря України та ліній LPP 1224, LPP 1224, NAK 34/12–2, NAK 22/12. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки сколюванням, змінюється в меншому діапазоні – від 27,3 до 37,3 Н. Проте зерно досліджуваних форм належить до м'язозерного типу твердості. На зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, впливає консистенція ендосперму, оскільки зв'язок між ними встановлено дуже високу кореляційну залежність ($r=0,96$) [37744].

Проблемі підвищення якості зерна пшениці присвячено праці не лише в Україні, а й за кордоном [378]. Безперечно, для отримання зерна з потрібною якістю необхідно мати відповідний сортовий матеріал. Крім того, нові сорти швидко втрачають свої властивості в репродукціях, оскільки найбільшим попитом у хлібопекарській промисловості зазвичай користується зерно не

нижче третього класу, про що свідчать дані досліджень багатьох учених. Сорти пшениці різняться також за фракційним складом білка, що позначається на хлібопекарських властивостях [379].

Вагомий внесок у дослідження хімічного складу зерна пшениці спельти внесли провідні вчені з близького та далекого зарубіжжя: A. R. Piergiovanni, G. Laghetti, P. Perrino [380], G. S. Ranhorta [381], Lacko-Bartošová, Rédlová, Zl. Kohajdová, J. Karovičová [382].

Пшениця спельта зазвичай відзначається високим вмістом клейковини, проте вона більш розпливчата і менш еластична, ніж клейковина пшениці м'якої [383, 384, 385, 386, 387 50–54]. Вміст клейковини в зерні пшениці спельти істотно змінюється залежно від сорту. За даними A. Ceglińska [388] вміст клейковини в зерні пшениці спельти змінювався від 10,8 до 30,6 %.

Хліб із борошна пшениці спельти має високий об'ємний вихід, правильну форму, колір м'якушки – кремовий, з приємним смаком і ароматом. М'якушка відрізняється зернистою та грубуватою структурою порівняно із пшеницею м'якою [389, 390]. Вироби з борошна пшениці спельти відрізняються хрусткою скоринкою та щільною м'якушкою [391].

Як вказують інші вчені, стабільно високим вмістом клейковини характеризується зерно сортів Зоря України, Schwabekorn, лінії LPP 1197, NAK34/12–2 і TV 1100. Проте найбільший об'єм хліба отримано з борошна сортів Зоря України, Швецька 1 і ліній NAK 34/12–2, LPP 3132 [392, 393, 394 59, 60, 61].

Отже, якісні показники зерна та хлібопекарські властивості зерна малопоширених пшениць істотно змінюються залежно від сорту, лінії та погодних умов року.

Аналіз літературних джерел показав, що найпоширенішою є видовжена та овальна форма зернівок. Вченими з'ясовано, що зерно сортів пшениці м'якої озимої Подолянка, Кохана, Емеріно, Кулундинка та Чорноброва і лінії пшениці ефіопської Ефіопська 1 та пшениці щільноколосої Уманчанка мають найменшу глибину та ширину петлі борозенки.

Висновки до розділу 1

У розділі розглянуто походження, поширення, господарське значення, морфологічні та біологічні властивості, особливості вирощування помідорів і картоплі. Проведено детальний аналіз досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань процесу формування врожаю, впливу погодних умов і способів вирощування розсади, біологічно активних речовин і біопрепаратів, на формування сталого врожаю помідорів і картоплі в залежно від особливостей сорту.

Органічне овочівництво може сприяти не тільки збереженню довкілля, відтворенню родючості ґрунтів, але й підвищенню експортної потужності сільського господарства України. Важливим елементом органічної технології є застосування біопрепаратів. Біопрепарати на основі ризобактерій, мають комплексний ефект на рослини: прямо або опосередковано стимулюють ріст, розвиток та стійкість рослин до фітопатогенів і несприятливих факторів оточуючого середовища; поліпшують живлення рослин, постачаючи їм поживні речовини, гормони, ферменти, поліпшують структуру і родючість ґрунту.

Проте деякі дослідники відмічають і недоліки біопрепаратів, через які існує вірогідність зниження врожайності та збільшення захворюваності рослин. Тому обґрунтування використання біопрепаратів у сучасних технологіях вирощування продукції овочівництва потребує вивчення і порівняння з існуючими рішеннями та традиційними технологіями.

Як елемент екологізації овочівництва використовують біопрепарати, які забезпечують зменшення кількості хімічних обприскувань та об'ємів використання хімічних препаратів. Але ефективність їх дії залежить від способу застосування та концентрації діючої речовини. Питання є далі ускладнене тим, що фактори навколишнього середовища можуть модифікувати рівень гормонів. Тому незрозуміло (це важко передбачити), як біологічно активна речовина чи, власне, сама бактерія або гриб вплине на будь-яку задану установку системи.

На сьогодні практично відсутні повідомлення про порівняння ефективності застосування біопрепаратів на рослинах помідора в умовах Лісостепу України та наукове обґрунтування елементів біологізації для подальшої розробки органічної технології вирощування помідора.

На основі здійсненого аналізу літературних джерел обумовлено необхідність поглиблення та розширення досліджень для експериментального обґрунтування проведення добору сортів для умов зони, застосування біопрепаратів в умовах Лісостепу України з метою підвищення врожайності, збільшення обсягів виробництва. Дослідження цих питань покладено в основу дисертаційної роботи.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., Воробйова Н.В. та ін. Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення. Монографія. За заг. ред. докт. с.-г. наук, проф. Г.М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2019. 336 с.

2. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В. Фізико-механічні властивості зерна різних сортів і ліній пшениць. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 120–135.

3. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика твердості та міцності зернівок пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. С. 55–62.

4. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф. Формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник Львівського НАУ*. Львів. 2017. Вип. С. 92–98.

5. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В., Капрій М. М. Оцінювання

борошномельних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2017. № . С. 48–55.

6. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В., Воробйова Н.В. та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. № 2. С. 81–88.

7. Герасимчук О.П., Улянич І.Ф., Воробйова Н.В., Новіков В.В. Формування технологічних властивостей зерна сортів і ліній різних видів пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Збірник Уманського НУС*. Умань, 2018. № 93. С. 80–95.

СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ У РОЗДІЛІ 1

- 1 Бондарчук А.А. Стан картоплярства в Україні та перспективи його розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 3–4. С. 49–50.
- 2 Мельник С.І., Ковчі А.Л., Стефківська Ю.Л. та ін. Функціонування ринку картоплі в Україні. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13. № 2. С. 206–210.
- 3 Рослинництво України. Статистичний збірник. К., 2020. 183 с.
- 4 Булгаков В. М., Гуцол Т. Д., Новак Я. Сучасний стан виробництва картоплі та перспективи розробки картоплезбиральних машин. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. № 11. Т.1(65). 2012. С. 103–109.
- 5 Лавров Р.В. Сучасний стан і проблеми формування ринку картоплі в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. 2007. № 6(72). С. 12–21.
- 6 Анисимов Б. В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека. *Картофель и овощи*, 2006. № 4. С. 9–10.
- 7 Кучко А., Власенко М., Мицько В. Фізіологія та біохімія картоплі. К.: Довіра, 1998. 335 с.
- 8 Мостякова А. А. Продуктивность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от фонов минерального питания и способов применения регуляторов роста в условиях Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04. Мостякова Антонина Анатольевна. Казань, 2015. 18 с.
- 9 Черкасов О. В., Прянишников В. В., Толкунова Н.Н., Жучков А. А. Пищевые волокна и белки: научные основы производства, способы введения в пищевые системы. Рязань: ФГБОУ ВПО РГТУ, 2014. 183 с.
- 10 Анисимов Б. В., Зебрин С. Н., Логинов С. И., Кузьмичев А. А. На мировом уровне. *Картофель и овощи*. 2016. № 7. С. 28–29.
- 11 Савина О. В. Новые приемы в технологии производства и хранения картофеля. Рязань, 2009. 208 с.
- 12 Андрюшина Н. А., Бадулина Л. В. Картофель. М.: Колос, 1970. 375с.

-
- 13 Ивенин В. В., Ивенин А.В., Саков А.П., Богомолов В.Н., Новосадов А.А. Оптимизация голландской системы обработки почвы под картофель: Монография. Под ред. проф. В. В. Ивенина. Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2017. 192 с.
 - 14 Коршунов А. В. Картофель России. М.: Достижения науки и техники АПК, 2003. Т. II. 324 с.
 - 15 Коршунов А. В. Картофель России. М.: Достижения науки и техники АПК, 2003. Т. III. 332 с.
 - 16 Филева Е. И. Совершенствование элементов технологии возделывания картофеля в лесостепной зоне Предбайкалья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Филева Елена Ивановна. Улан-Удэ, 2015. 120 с.
 - 17 Фирсов И. П., Соловьев А.М., Трифонова М.Ф. Технология растениеводства. М.: Колос, 2004. 472 с.
 - 18 Rowberry, R.G. & Collin G.H. The effects of humic acid derivatives on the yield and quality of Kennebec and Sebago potatoes. *American Potato Journal*. 1977. V. 54. No. 12. P. 607–609.
 - 19 Щеглов В. В., Боярский Л. Г. Корма: приготовление, хранение, использование. Справочник. М.: Агропромиздат, 2000. 225 с.
 - 20 Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Шевнікова М. Я. Кормовиробництво. За ред. Л. М. Єрмакової. К.: Інтас. 2008. 395 с.
 - 21 Афиногенова С. Н., Виноградов Д. В. Оценка качества продукта переработки картофеля – крахмала, реализуемого в Рязанском регионе. Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора П.А. Костычева: *Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона*. В 3-х частях. 2015. С. 32–36.
 - 22 Гареев И. Р. Особенности продукционных процессов раннеспелых сортов картофеля на расчетных фонах питания в лесостепной зоне Поволжья:

-
- автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04. Гареев Ильгиз Равилевич. Казань, 2016. 20 с.
- 23 Карманов С. Н., Кирюхин В. П., Коршунов А. В. Урожай и качество картофеля. М.: Россельхозиздат, 1988. 167 с.
- 24 Лукин Д. Н., Соломин Д. А. Современное состояние рынка крахмалопродуктов. Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2012. №2. С. 71–74.
- 25 Подгасецкий А. А., Кравченко Н. В., Гнітецький М. О., Мухойд Т. І. Уміст крохмалю в бульбах потомства від беккросування міжвидових гібридів та міжсорткових схрещувань картоплі. Таврійський науковий вісник. № 110. Ч. 1. Херсон: Гельветика, 2019. С. 128–136.
- 26 Вавилова Н. В. Использование продуктов переработки картофеля в производстве кондитерских изделий. Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля. Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. 475 с.
- 27 Картофель – Информационно-сервисный портал сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://miragro.com/ovoshchevodstvo/kartofel>
- 28 Кононученко В. В. та ін. Картопля. За ред. В. В. Кононученка, М. Я. Полоцького. К.: Біла церква, 2002. Т. 1. 535 с.
- 29 М'ялковський Р.О. Вплив метеорологічних чинників на врожайність картоплі в умовах Правобережного Лісостепу. Землеробство. № 1. 2018. С 55–61.
- 30 Сергеева Л. Б. Влияние условий выращивания на урожайность и качество картофеля на среднем Урале: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01. Сергеева Людмила Борисовна. Екатеринбург, 2015. 146 с.
- 31 Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: К.: ІК НААН, 2018. 26 с.

-
- 32 Терехина О.Н. Распространение золотистой картофельной нематоды на территории Рязанской области и меры борьбы с ней. Сб. науч. Трудов по мат. Международной научно-практической конференции: *Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия*, Рязань: ФГБНУ ВНИИМС. 2015. № 8. С. 127–132.
- 33 Johnston, G.R. Rowberry R.G. Amer. Potato J. V. 39. № 1. 1962. P. 13–15.
- 34 Аминев И. Н. Формирование урожайности и качества клубней картофеля в зависимости от биопрепаратов в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Аминев Ильшат Нажмитдинович. Уфа, 2011. 19 с.
- 35 Козлов В.В. Сравнительная оценка технологий возделывания картофеля в условиях Верхневолжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Козлов Виктор Васильевич. Санкт-Петербург, 2017. 21 с.
- 36 Терехина О.Н., Виноградов Д.В. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. 2019. № 1(41). С. 155–159.
- 37 Кучко А. А., Мицько В. М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. К.: Довіра, 1997. С. 5–25.
- 38 Молоцький М. Я., Бондарчук А. А. Поради картопляру-аматору. Біла Церква, 2005. 168 с.
- 39 Осипчук А.А. Генетичний потенціал картоплі. *Картопля*. К., 2002. Т. 1. С. 203–204.
- 40 Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. *Монографія*. Біла Церква, 2010. 400 с.
- 41 Виноградов Д. В., Вавилова Н.В., Дуктова Н.А., Ванюшин П.Н. Практикум по растениеводству: учебное пособие. Рязань: РГАТУ, 2014. 320с.

-
- 42 Белик В.Ф., Советкина В. Ф., Дерюжкин В. П. Овощеводство. М.: Колос, 1981. 380 с.
- 43 60. Картофель России. Под редакцией А.В. Коршунова. М.: Достижения АПК, 2003. 968 с.
- 44 Бондарчук А.А., Молоцький М.Я. Сортозаміна та сортооновлення картоплі. Вінниця: Нова книга. 2006. 111 с.
- 45 Перегудов В. И., Ступин А.С., Ванюшин П.Н. Технология производства продукции растениеводства Центрального региона Нечерноземной зоны России. Под ред. проф. В.И.Перегудова. Рязань, 2005. 660 с.
- 46 Гончарик М. Н. Влияние экологических условий на физиологию культурных растений. Изд-во АН БССР, Минск, 1962. 135 с.
- 47 Перегудов В.И. Практикум по растениеводству: учеб.для вузов. Рязань: РГСХА, 2006. 253 с.
- 48 Колтунов В.А. Якість плодовоовочевої продукції та технологія її зберігання: Монографія у 2-х частинах. К.: Національний торгово-економічний університет, 2004. 568 с. (Ч.1); 249 с.(Ч.2).
- 49 Чернохатов Л. В. Сорти картоплі вітчизняної селекції для насінництва в умовах зрошення в Степу України. Зб. тез Міжнародної науково-практичної конференції: *Овочівництво України. Наукове забезпечення і резерви збільшення виробництва товарної продукції і насіння*. Харків-Мерефа, 2012. С.133–135.
- 50 Программирование норм посадки картофеля по оптимальному стеблестою. Методические рекомендации. Киев. 1986. 14 с.
- 51 Щур А.В., Виноградов Д.В., Казаченок Н.Н., Валько В.П., Валько О.В. Отраслевая экология. Рязань: Первопечатникъ, 2016.154 с.
- 52 Власенко Н. Е. Удобрение картофеля. М.: Агропромиздат, 1987. 219 с.
- 53 Петербургский А. В., Смирнов А. П. Минеральные удобрения. М.: Росагропромиздат, 1989. 95 с.

-
- 54 Система удобрений сельскохозяйственных культур. Рекомендации. В.В. Лапа, Е.М. Лимантова, Н. Н. Ивахненко [и др.]. Мн., 1999. 28 с.
- 55 Семибратська Т. В. Способи оптимізації виробництва картоплі ранньої в умовах Східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06. Селекційне, 2016. 21 с.
- 56 Стояновський В. С. Формування продуктивності картоплі різних груп стиглості залежно від способів садіння в Лісостепу Західному: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Вінниця, 2016. 20 с.
- 57 Методи контролю якості та заходи зниження повторного зараження вірусами насіннєвої картоплі. Методичні рекомендації. Немішаєве, 2015. 48 с.
- 58 Пантиелев Я. Х., Лесив Т. К. Ваш огород: Универсальная энциклопедия. Под. ред. А. И. Быховца. М.: Махаон, 2000. 512 с.
- 59 Латюк Г. І., Попова Л. Н., Тихонов П. С., Ангел Б. С. та ін. Довідник овочівника Степу України. Під ред. Г. І. Латюка. [4-те вид.]. Одеса: ВМВ, 2011. 437 с.
- 60 Рослинництво України. Статистичний збірник. К., 2019. 185 с.
- 61 FAOSTAT. Веб-сайт. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#search/tomato> (дата звернення 5.02.2021).
- 62 Барабаш О.Ю. Біологічне овочівництво. К.: Вища школа, 2007. 302 с.
- 63 Болотских А.С. Настольная книга овощевода. Харьков, Фолио, 1998. 487 с.
- 64 Баранова Н. Л., Насекайло О. Л. 1000+1 совет овощеводу. Минск: Современный литератор, 2000. 448 с.
- 65 Сологуб Ю. И., Стрелюк И. М., Максимюк А.С. Овощеводство. Новые подходы – реальная прибыль. К.: Полиграф плюс, 2012. 200 с.
- 66 Болотских А.С. Настольная книга овощевода. Харьков, Фолио, 1998. 487 с.

-
- 67 Быховец А.И. Универсальная энциклопедия огородника. Минск: Махаон, 2000. 512 с.
- 68 Radzevičius A., Viskelis P., Viškelis J., Karklelienė R., Juskeviciene D., Duchovskis P. Tomato biochemical composition and quality attributes in different maturity fruits. *Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus = Ogrodnictwo*. 2016. 15. 221-231.
- 69 Gonzalez-Cebrino, F., Lozano, M., Fernandez-Leon, A.M., Ayuso, M.C., Bernalte, M.J. Effects of ripening stage and cultivar on quality parameters and carotenoids content of six tomato cultivars grown under organic conditions. *Acta Hortic.*, 2010, 936, 71–77.
- 70 Moneruzzaman, K.M., Hossain, A.B.M.S., Sani, W., Saifuddin, M. Effect of stages of maturity and ripening conditions on the biochemical characteristics of tomato. *Am. J. Bio-chem. Biotech.*, 2008, 4(4), 336–344.
- 71 Radzevičius, A., Karklelienė, R., Viškelis, P., Bobinas, Č., Bobinaitė, R., Sakalauskienė, S. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit quality and physiological parameters at different ripening stages of Lithuanian cultivars. *Agron. Res.*, 2009, 7, 712–718.
- 72 Elbadrawy, Elsayed & Sello, Amany. Evaluation of nutritional value and antioxidant activity of tomato peel extracts. *Arabian Journal of Chemistry*. 2011, 33. 10.1016/j.arabjc.2011.11.011.
- 73 Haung, D., Ou, B., Prior, R.L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 2005, 53, 1841–1856.
- 74 Жук О. Я., Сивораक्षा О. А. Вплив місця розташування плодів у китиці на вихід та якість помідора. *Збірник наукових праць НАУ*. 2002. С. 118–123.
- 75 Куц Г. М. Одержання якісної продукції томата в умовах зрошення півдня України. *Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. Збірник наукових статей*. Херсон, 1997. С. 139–142.
- 76 Індустріальні технології виробництва овочів. За ред. Г.Л. Бондаренка. К.: Урожай, 1986. 192 с.

-
- 77 Болотских А.С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. 1088 с.
- 78 Вдовенко С.А., Рубаненко О.О., Полутін О.О. Оптимізація світлового режиму за вирощування розсади пасльонових рослин в умовах захищеного ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія Сільське господарство та лісівництво. Вінниця, 2017. Вип. 6. Том 1. С. 41–47.
- 79 Сидорка В.О. Отримання врожаю томата за умов біологізації технологічних прийомів вирощування. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2008. №1. С. 18–19.
- 80 Чаленко В.В., Соколова Г.В., Филатов Г.А. Эффективность минимальной обработки почвы при возделывании томатов на орошении. *Картофель и овощи*. 2008. № 8. С. 16–17.
- 81 Якубицкая Т.С., Забара Ю.М., Кругляков А.В. и др. Интенсивная технология возделывания овощных культур и раннего картофеля в Белоруссии. Минск: Ураджай, 1987. 143 с.
- 82 Лихацький В.І., Улянич О.І., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І. та ін. Вирощування помідора розсадним і безрозсадним способами у відкритому ґрунті. рекомендації виробництву. Умань, 2013. 19 с.
- 83 Господаренко Г. М., Єщенко В. О., Полторецький С. П. та ін. Системи технологій в рослинництві. За ред. проф. Г. М. Господаренка, В. О. Єщенка. Умань: Сочінський, 2008. 368 с.
- 84 Сич З.Д., Бобось І.М. Атлас овочевих рослин. К.: АРТ-ГРУП, 2010. 112 с.
- 85 Лихацький В.І., Улянич О.І., Гордій М.В., Ковтунюк З.І., Слободяник Г.Я., Щетина С.В., Тернавський А.Г., Накльока О.П., Кецкало В.В., Чередниченко В.М. Овочівництво (практикум). Вінниця: Едельвейс, 2012. 457 с.
- 86 Леонтюк І. Б. Продуктивність нових сортів помідорів в умовах Лісостепу України. 3б. наукових праць ВДАУ. Вінниця, 2006. Вип. 27. С. 20–26.

-
- 87 Белик В. Ф. Ваш огород. Москва: Большая Российская энциклопедия, 1995. 479 с.
- 88 Белов Н. В. 10000 советов огороднику. Минск: Современный литератор, 2003. 281 с.
- 89 Биггс Т. Овощные культуры. Москва: Мир, 1990. 200 с.
- 90 Болотських О. С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології. Харків: Фоліо, 1999. 122 с.
- 91 Бондаренко Г. Л. На допомогу городникам. Київ: Урожай, 1994. 190 с.
- 92 Болотских А.С. Помидоры. Харьков: Фолио, 2002. 320 с.
- 93 Вдовенко С.А. Ефективність використання біопрепарату під час вирощування помідора у відкритому ґрунті розсадним способом. Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія. Львів, 2016. №20. С.66–73.
- 94 Сологуб Ю. І., Андрюшко А.І., Вароді О.І. Сучасні технології вирощування овочевих культур. Проект розвитку агробізнесу в Україні. 2001. С. 8–22.
- 95 Горова Т.К., Плужнікова Л.Є., Скляревський М.О. та ін. Сорти і гібриди овочевих та баштанних культур. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва УААН, 2003. 176 с.
- 96 Танчик С.П., Бабенко А.І. Проблеми екологічних систем землеробства в Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2007. №7. С. 14–18.
- 97 Вітанов О. Д., Зелендін Ю. Д. Вплив способів вирощування овочевих рослин на їх продуктивність. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, 2005. Вип. 50. С. 352–354.
- 98 Володарська А. Т., Скляревський О. М. Вітаміни на грядці. Київ: Урожай, 1989. 142 с.
- 99 Все об огороде. Под ред. академика АНВШ Украины А. С. Болотских. К.: Урожай, 2000. 430 с.

-
- 100 Галахов Л. А. Домашний огород. М.: Агропромиздат, 1991. 44 с.
- 101 Ганичкина О. А. Советы огородникам. М.: Мир книги. 1992. С.101–104.
- 102 Ганичкины О. и А. Всё об овощах. СПб.: Кристалл; М.: Оникс, 2009. 208 с.
- 103 Гиль Л. С., Дьяченко В. И., Пашковский А И., Сулима Л. Т. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения. Житомир: Рута, 2007. 390 с.
- 104 Городний М. М., Городняя М. Я., Волкодав В. В. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка. Киев: Алефа, 2002. 446 с.
- 105 Гуменюк Г. Д., Костенко Є. О. Сучасний стан стандартизації у плодоовочівництві. Науковий вісник НАУ. Київ: НАУ, 2007. Вип. 105. С. 175–180.
- 106 Давыдов В. Д. Советы огородникам. Донецк: Донбасс, 1989. 191 с.
- 107 Дудка В. Кассетный способ выращивания овощей. Овощеводство. 2005. №1. С. 38.
- 108 Завадская О. Особенности выращивания и высадки рассады овощных культур. 2007. №3. С. 36–40.
- 109 Кравченко В. А., Гаврись І. Л. Вплив регуляторів росту рослин на ростові процеси у розсаді помідора. Науковий вісник НАУ. К.: 2006. Вип. 100. С. 142–148.
- 110 Лихацький В. І., О. І. Улянич, З. І. Ковтунюк, Г. Я. Слободяник Виробництво овочевої продукції в Україні. Збірник наукових праць Уманського ДАУ. Умань, 2004. Вип. 58. С. 296–302.
- 111 Муромцев Г. С., Чкаников Д. И., Кулаева О. Н. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
- 112 Мухин В. Д. То, что действительно можно вырастить в России: Овощеводство. М.: Издательство АСТ: Издательство Астрель, 2003. 335 с.

-
- 113 Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Яценко В. В., Кухнюк О. В. Акумулявання радіонуклідів Цезію-137 і Стронцію-90 у картоплі і овочах, вирощених на Черкащині. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 96. 2020. С.467–478. DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-467-478.
- 114 Підберезький В. Г. Плодоовочівництво. К., 2007. 287 с.
- 115 Плодоовочевий ринок України. Довідник. Дніпропетровськ: АПК-Інформ, 2005. 105 с.
- 116 Лорх А. Г. Экологическая пластичность картофеля. М.: Колос, 1968. 32 с.
- 117 Романова Л. В., Улянич К. Ф. Виробництво овочів і картоплі на Черкащині в умовах вступу до СОТ. Харків: *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2008. Кн. 6. С. 90–96.
- 118 Сич З. Д., Жук О. Я., Сич І. М. Перспективи використання світових ресурсів овочевих рослин в Україні. *Вісник Львівського ДАУ*, 2001. Вип. 5. С. 252–267.
- 119 Белогубова Е. Н., Васильев А. М., Гиль Л. С. и др. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Житомир: Рута, 2007. 532 с.
- 120 Овчарук О.В., М'ялковський Р.О. Вплив тривалості пророщення бульб на динаміку формування вегетативної маси і врожайність картоплі в умовах південної частини західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС: Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві*. 2011. С. 410–414.
- 121 Сучасні технології в овочівництві. За ред. К. І. Яковенка. ІОіБ УААН. Харків, 2001. 406 с.
- 122 Цветкова М. В. Энциклопедия садовода-огородника. ХарьковБелгород, 2010. 320 с.

-
- 123 Шемавньов В. І., Лазарева О. М., Грекова Н. В. та ін. Овочівництво. Дніпропетровськ: ДАУ, 2001. 392 с.
124. Шарапатка Б., Урбан И. Органическое сельское хозяйство. Чешская республика. Одомоуц. 2010. 398 с.
- 125 Жук О.Я., Сич З.Д. Насінництво овочевих культур. Вінниця: Глобус, 2011. 450 с.
- 126 Технология производства и хранения овощей, бахчевых культур и картофеля в условиях Крымского полу острова: Рекомендации производству. Под общей редакцией д.техн. н., проф.. В.А.Турбина. Симферополь, 2009. 256 с.
- 127.Строяновський В. С., Рихлівський І. П. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних технологій в умовах південно-західного Лісостепу України. Біоресурси і природокористування. Науковий журнал. Т. 6. № 5-6. 2014. С.68–71.
- 128 Соколова Н. А., Полонская Г. Н., Пустарнаков М. Н. Влияние препаратов Геотон и МПК-3К на содержание нитратов в клубнях картофеля разных сортов. *Збірник наукових праць Уманського НУС: Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві*. 2011. С. 421–424.
- 129 Строяновський В. С., Рихлівський І. П. Енергетичний аудит технологій вирощування картоплі. Біоресурси і природокористування. Науковий журнал. Т. 7. № 1-2. 2015. С.92–95.
- 130 Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області [Любович О.А., Лебідь Є.М., Шемавньов В.І. та ін.]. Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства УААН, 2005. 432 с.
- 131 Сидорка В. О., Сидорка І. В. Економічна та біоенергетична ефективність різних технологій вирощування овочевих культур в сівоzmіні. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 33–37.

-
132. Давыдов В.Д. Советы огородникам: справочник. Изд. 5-е, переработ. и доп.). Донецк: Донбас, 1989. 191 с.
133. Сич З. Д., Бобось І. М. Сортовивчення овочевих культур. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.
134. Лудилов В. А. Семеноведение овощных и бахчевых культур. Москва: Росинформагротех, 2005. 392 с.
135. Лудилов В. А., Иванова М. И. Все об овощах: Полный справочник. М.: Фитон, 2010. 424 с
136. Корнієнко С. І., Рудь В. П. Основні положення галузевої комплексної програми «ОВОЧІ УКРАЇНИ–2020». *Овочівництво і багтанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, Плеяда, 2015. Вип. 61. С. 277–288.
137. Вавилов Н. И. Избранные труды. Москва: Колос, 1966. 588 с.
138. Макаренко Н. А., Подзерей Р. В. Оцінка ґрунтово-кліматичних умов Черкаської області для виробництва органічної продукції рослинництва стандартизованої якості. *Екологічна безпека. Збалансоване природокористування*. № 2. 2016. С. 156–162.
139. Коваль С. Ф., Шаманин В. П., Коваль В. С. Стратегия и тактика отбора в селекции растений: монография. Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. 228 с.
140. Чернишенко В.І., Пашковський А.І., Кирій П.І., Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.
141. Кухнюк О. В. Моніторинг забруднення радіонуклідами ґрунтів Черкаської області та їх міграція в овочеву продукцію. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2018. Вип. № 1 (20). Т. 1. С.144–146.
142. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина: теория и практика. Краснодар: Просвещение-Юг, 2010. 485с.
143. Косяненко Л.П. Сорт как ведущий фактор эффективности зернового производства. *Зерновое хозяйство*. 2002. № 5. С. 18–19.

-
144. Краснова Д. А., Гайнуллин Р. М., Тагиров М. Ш. Лен масличный (биологические особенности, возделывание и использование). Центр инновационных технологий. Казань, 2005. 80 с.
145. Осипчук А. А., Назар С. Г., Тактаев Б. А., Остренко М. В. та ін. Виробникам – нові сорти картоплі. *Картоплярство України*. №1–2 (2–3). 2006. С. 31–32.
146. Хангильдин В. В. Генетико-селекционное обоснование моделей сортов яровой пшеницы и гороха для Поволжско-Уральского региона. *Вопросы генетики и селекции на Урале и в Зауралье*. Свердловск, 1979. 280 с.
147. Бутковская Л.К. Адаптивный потенциал сельскохозяйственных культур и сортов, возделываемых в Красноярском крае. *Адаптивные технологии в современной земледелии Восточной Сибири*. Улан-Удэ, 2005. 90–95 с.
148. Сурин Н.А. Сорт как ведущий фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур. *Селекция полевых культур Восточной Сибири*: сб. науч. тр. Новосибирск, 1980. С.3–8.
149. Иванченко Э.Г., Вольф В. Г., Литун П. П. К методике изучения пластичности сортов. *Селекция и семеноводство*. Киев, 1978. Вып. 40. С.16–25.
150. Дергачева Н. В. Пластичность сортов картофеля по урожайности и крахмалистости в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. *Сборник научных трудов КазНИИКО*. 2013. С. 198–202.
151. Ткаченко Ф.А. Сорта овощных и бахчевых культур. К.: Урожай, 1978. 328 с.
152. Анохина Т.А., Чирко Е. М., Оценка адаптивности сортов проса белорусской селекции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс – 2009» (3-5 марта 2009 г.). Башкирский ГАУ. Уфа, 2009. Ч. II. С. 89–93.

-
153. Косяненко Л.П. Урожайность как производное потенциальной продуктивности и экологической устойчивости ячменя. *Вестник КрасГАУ*. 2009. №6. С.34–37.
 154. Попова Л.М., Латюк Г.І. Господарсько-біологічна оцінка гібридів помідора черрі в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. С.264–277.
 155. Кравченко В. А., Дрокін М. Д., Гнатюк Г. Г. Методика селекції овочевих рослин родини пасльонових (Solanaceae). Сучасні методи селекції овочевих і 273 баштанних культур: зб. наук. пр. /за ред.: Т. К. Горової, К. І. Яковенка. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, 2001. С. 252–287.
 156. Кравченко В. А., Кузьоменський О. В., Єрьоменко В. В. Селекційна цінність штамбових форм помідора. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 6. С. 46–49.
 157. Яровий Г. І., Абросімова Г. Л., Онищенко О. І. та ін. Вирощування томата у плівкових теплицях: рекомендації. Харків: Плеяда, 2008. 20 с.
 158. Шевчук М. Й., Кичук С. В., Коломієць В. О. Агат-25К – біофунгіцид нового покоління, *Пропозиція*. 2003. № 3. С. 70–71.
 159. Волов Т.Г. Введение в биотехнологию. Москва. 2008. 179 с.
 160. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва [За ред. Г. І. Подпрятова, З. Д. Сича, О. Ю. Барабаша]. К.: ННЦ ІАЕ, 2006. С. 83–84.
 161. Практикум по экологии. Виноградов Д. В., Хабарова Т. В., Левин В.И., Фадькин Г.Н. Рязань: Первопечатникъ, 2016.
 162. Бакулина В. А. Сорт – основа технологии. *Картофель и овощи*. 1988. №1. С. 14.
 163. Щур А. В. та ін. Экология. Рязань: Первопечатникъ, 2016. 187 с.

-
164. Zott A., Janke C. Bekämpfungsmöglichkeiten der Phoma-Trockenfäule an Kartoffeln. *Arch. Phytopathol. UndPflanzenschutz*. 1987. Bd. 23. № 2, P. 135–145.
165. Турко С.А. Картофельному полю – биоэнергетические технологии. *Картофелеводство*. Минск, 2008. Вып. 15. С. 222–230.
166. Васильев А. А., Дергилева В. П. Отзывчивость новых сортов картофеля Южно-Уральской селекции на агротехнические приемы. Международная научно-практическая конференция: *Актуальные направления развития научных исследований по картофелеводству и овощеводству*. (10 июля НИИКОБК), Кайнар. 2008. С. 106–111.
167. Лаврентьев А.А., Ступин А.С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Материалы 65-й международной научно-практической конференции: *Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы*. Рязань, 2014. С. 88–93.
168. Курчевский С.М., Виноградов Д. В. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органо-минеральных удобрений и бактериального препарата «Байкал ЭМ-1» *Вестник УО БГСХА*. 2013. №4. С. 113–117.
169. Соколов А.А. , Виноградов Д. В., Крючков М. М. Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами на продуктивность растений. *Международный технико-экономический журнал*. 2015. №4. С.88–94.
170. Ступин А.С. Методологические принципы и способы применения росторегулирующих препаратов в растениеводстве. Материалы 65-й международной научно-практической конференции: *Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы*. Рязань, 2014. С.83–88.
171. Фадькин Г.Н., Виноградов Д. В. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных

-
- культур в условиях юга Нечерноземья. *Международный технико-экономический журнал*. 2014. №2. С.80-82.
172. Терехина О.Н. Современные методы выявления и идентификации золотистой картофельной нематоды. *Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Сб. материалов 67-ой международной научно-практической конференции*. Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2016. С. 85–87.
173. Терехина О.Н., Виноградов Д. В., Черкасов О. В. Оценка эффективности биологических препаратов при выращивании картофеля. *Международный технико-экономический журнал*. 2016. № 5. С. 64–69.
174. Халинский А.Н., Чураков А. А., Абдураимов П. О. Результаты изучения сортов картофеля из различных эколого-географических зон в условиях Красноярской лесостепи. *Успехи современного естествознания*. 2018. № 12 (1). С. 111–116.
175. Davies P.J. Current theories on the mode of action of auksin. *Bot. Rev.*1973. №2. P. 139–171.
176. Алиев С.Г., Вильдфлуш И. Р. Эффективность применения комплексных микроудобрений и регуляторов роста при возделывании картофеля. *Почвоведение и агрохимия: научный журнал*. 2011. №1 (46). С. 237–243.
177. Гущина В. А., Володькин А. А. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии: учебное пособие. Пенза: РИО ПГСХА, 2016. 206 с.
178. Кизилев, А.А. Использование биофунгицида «Агат-25К» при хранении семенного картофеля. Материалы научной конференции. Курск, 2004. С. 123–125.
179. Кизилев А.А. Предпосадочная обработка клубней картофеля стимуляторами роста в семеноводстве сельскохозяйственных культур. VIII Всероссийская научно-практическая конференция. Пенза, 2004. С. 152–154.

-
180. Колин А.Р., Сорокина Н. Ф. Стимулятор роста из торфа для картофеля. *Химия в сельском хозяйстве*. 1987. № 12. С. 33–35 .
181. Пивоварова М.С., Латин А. А. Влияние приемов предпосевной обработки клубней гуминовыми препаратами на урожайность и качество картофеля. Сборник научных работ студентов Рязанского Государственного Агротехнологического Университета имени П.А. Костычева. 2011. № 1. С. 98-100.
182. Ступин А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию со дня аварии на Чернобыльской АЭС. Брянск, 2011. С. 160–164.
183. Бабаев С. Н. Что такое гуминовые регуляторы. Регуляторы роста растений *Картофель и овощи*. 1998. № 3. С. 34–36.
184. Шевелуха В.С. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. №9. С. 57–65.
185. Barnes G. The use plant growth regulator. *Chem. Ind.* 1984. № 22. P.799-805.
186. Hutchinson R.B. The dormancy of seed potatoes. The effect of storage temperature. *Potato Research*, 1978. Vol. 21, № 4. P. 267–275.
187. Купалова С.А. Регуляторы роста и семенная продуктивность. *Картофель и овощи*. 1993. №2. С. 38.
188. Зозуля А.Л., Бойко І. О, Макаренко М. Г. О главных проблемах защиты зерновых колосовых культур в вопросах и ответах. Про головні проблеми захисту зернових колосових культур в питаннях і відповідях (практичні рекомендації). 2012. 35 с.
189. Дубка В. Внекорневые подкормки: основные заблуждения и ошибки. *Зерно*. 2011. №6. С. 40.
190. Дяченко М. П., Падій М. М., Шелестова В. С., Дегтярьов Б. Г. Основи біологічного методу захисту рослин. К.: Урожай, 1990. 268 с.

-
191. Жемела Г. П., Муратов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К.: Урожай, 1989. 160 с.
 192. Истратина И.В. Перспективность применения смесей протравителей с биопрепаратами в целях биологизации защиты зерновых культур от наиболее вредоносных болезней. Диссертация канд. биол. наук: М., 2004. 159 с.
 193. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84. С. 39–45.
 194. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 4 (92). С. 77– 84.
 195. Волкогон В.В. Димова С. Б. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. *Вісник аграрної науки*. 2010. №5. С. 25–28.
 196. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1 (71).
 197. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. Москва: Изд-во ВНИИА, 2005. 302 с.
 198. Кожемяков А.П., Хотянович А.В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве. *Бюллетень ВИУА*. № 10. 1997. С. 4–5.
 199. Кунакова А.М. Взаимодействие ассоциативных ризобактерий с различными растениями при различных агроэкологических условиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07. Санкт-Петербург. 1998. 18 с.
 200. Андрианов А.Д. Биологизированная система защиты от болезней в интегральной агротехнологии раннего картофеля, Фитосанитарное

-
- оздоровление экосистем. Второй Всероссийский съезд по защите растений. Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005 г. СПб: ВИЗР, 2005. Т. 2. С. 506–507.
201. Андрианов А.Д., Андрианов Д. А. Удобрения и фиторегуляторы повышают иммунитет и продуктивность раннего картофеля. *Картофель и овощи*. 2006. №4. С. 11–12.
202. Иванова С. С. Влияние удобрений и схем посадки на продуктивность картофеля в условиях Нечерноземной зоны России. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2017. Т.31. С.921–925.
203. Иванова С.С. Влияние сортов и фонов питания на продуктивность картофеля при выращивании в условиях Ярославской области. Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной научно-практ. конференции, посвященной Году экологии в России (26–27 апреля). Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2017. С.329–334.
204. Лоанюк А.Г., Залушко М.В., Анисимова Н.И. Биотехнология – сельскому хозяйству. Минск: Урожай, 1988. 199 с.
205. Биотехнология растений: культура клеток. Москва: Агропроиздат, 1989. 280 с.
206. Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Москва: Высшая школа, 1987. 142 с.
207. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
208. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. Под ред. И. Тихоновича и Ю. Круглова. Москва, 2005. 154 с.

-
209. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. Москва: Издательство ВНИИА, 2005. 302 с.
210. Недикта В.Д. Перспективы биологической защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов. *Защита и карантин растений*. 2004. №6. С. 26–28.
211. Федоренко В.П. Не ховайтесь одразу за хімію. *Карантин і захист рослин*. 2008. №1. С. 2–3.
212. Муромцев Г.С., Ваюшин Б.Ф. Биотехнология на службе сельского хозяйства. Москва: Знание, 1989. 63 с.
213. Евсеев В.М. Дествие протравителей семян на микрофлору почвы и растений. *Защита и карантин растений*. 2004. №5. С. 49–50.
214. Надкерничний С.П. та ін. Біометод. Захист рослин. Інститут сільськ. мікроб., 1999. №6. С. 2–3.
215. Патика В. П., Тихонович І.А., Філіп'єв І.Д., Гамаюмова В.В. Мікроорганізми і альтернатива землеробства. Київ: Урожай, 1993. 175 с.
216. Чайковская Л.А. Фосформобилизующие микроорганизмы как резерв повышения продуктивности растений. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Збірник наук. пр. Сільськогосподарські науки. Одеса, 1999. Вип. 3(6). Ч.1: Агрохімія. С.179–183.
217. Дядечко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С., Дегтярьов Б.Г. Основы біологічного методу захисту рослин. Київ: Урожай, 1990. 268 с.
218. Романенко Н.Д., Попов И.О., Таболин С.Б., Бугаева Е.Н. Перспективы использования бактерий-антагонистов против наиболее фитопатогенных видов нематод, вирусов и грибов. М., Агрорус. 2008. № 1–3.
219. Rosas Susana B., Pastor Nicolás A., Guiñazú B.L. Javier. A.A., Carlier E., Vogt V., Bergesse J., Rovera M. Efficacy of *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aurantiaca* SR1 for Improving Productivity of Several Crops. *Crop Production Technologies*. 2012. P. 209–212.

-
220. Бурова Ю.А. Изучение свойств бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и получение на ее основе биопрепарата для защиты растений: Автореферат дис... канд. биол. наук. Москва, 2006. 20 с.
221. Figueiredo M.D.V.B., Seldin L., de Araujo F.F., Mariano R.D.L.R. Lant growth promoting rhizobacteria: fundamentals and applications. *Plant growth and health promoting bacteria*. 2010. 18. P. 21–43.
222. Utkhede, R., Koch C. Biological treatments to control bacterial canker of greenhouse tomatoes. *Biol. Control*. 2004 . V. 49. P. 305–313.
223. Великанов Л.Л. Роль грибов в формировании мико и микробиоты почв естественных и нарушенных биоценозов и агроценозов: дис. канд. биол. наук. МГУ им. Ломоносова. Москва, 1997. 547 с.
224. Горьковенко В.С., Оберюхтина Л.А., Куркин Е.А. Вредоносность гриба *Microdochium nivale* в агроценозе озимой пшеницы. *Защита и карантин растений*. 2009. УДК 631.466.1/.2. С.34–36.
225. Luz W.C. da. Biocontrol of fungal pathogens of wheat with bacteria and yeasts / In: 5th International Congress of Plant Pathol. Kyoto, Japan, 1988. P. 348.
226. Stockwell, C.A., Luz W.C., Bergstrom G.C. Biocontrol of wheat scab with microbial antagonists. *Phytopathol*. 1997. V. 87. P. 94–98.
227. Weller David M. *Pseudomonas* Biocontrol Agents of Soilborne Pathogens: Looking Back Over 30 Year. Symposium The Nature and Application of Biocontrol Microbes III: *Pseudomonas spp*. 2007.
228. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур. СПб.: РАСХН, 2011. 120 с.
229. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. Москва: Агропромиздат, 1986. 278 с.
230. Benizri E., . Baudoin E, Guckert A. Root colonization by inoculated plant growth-promoting rhizobacteria. *Biocontrol Science and Technol*. 2001. 11(5). P.557–574.

-
231. Berg G., Krechel A., Ditz M., Sikora R.A., Ulrich A., Hallmann J. Endophytic and ectophytic potato associated bacterial communities differ in structure and antagonistic function against plant pathogenic fungi. *FEMS Microbiology Ecology*. 2005. 51(2). P.215–229.
232. Raupach G.S., Raupach G.S., Kloepper J.W. Mixtures of plant growth promoting rhizobacteria enhance biological control of multiple cucumber pathogens. *Phytopathol.* 1998. V. 88. P. 1158–1164.
233. Schisler D.A., Slininger P.J., Bothast R.J. Effects of antagonist cell concentration and two-strain mixtures on biological control of *Fusarium* dry rot of potatoes. *Phytopathol.* 1997. V. 87. P. 177–183.
234. Роль бактерий-антагонистов фитопатогенов в защите сельскохозяйственных растений от болезней / Логинов О.Н., Мелентьев А.И., Бойко Т.Ф., Галимзянова Н.Ф., Свешникова Е.В. Уфа: Гилем, 2001, 66 с.
235. Криг, Н., Снит, П., Уильямс, С., Бок, Э., Хоулт, Д., Беркли, Р., Бун, Д. Стейли, Дж., Стин, П. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. пер. с англ. М.: МАКС Пресс, 2007. 310 с.
236. Кунакова, А.М. Взаимодействие ассоциативных бактерий с растениями при различных агроэкологических условиях: Автореферат дисс. канд. биол. наук. СПб, 1998. 20 с.
237. Новикова И.И. Полифункциональные биопрепараты для защиты растений от болезней. *Защита и карантин растений*. 2005. №2. С. 22–24.
238. Новикова И.И., Литвиненко А.И., Бойкова И.В. Биологическая эффективность новых микробиологических препаратов Алиринов Б и С для защиты растений от болезней в различных природно-климатических зонах. *Микробиология и фитопатология*. 2003. Т. 1, №37. С. 92–98.

-
239. Benizri, E., Baudoin, E., Guckert, A. Root colonization by inoculated plant growth-promoting rhizobacteria. *Biocontrol Science and Technol.* 2001. 11(5). P.557–574.
240. Figueiredo, M.D.V.B., Seldin, L., de Araujo, F.F., Mariano R.D.L.R. Plant growth promoting rhizobacteria: fundamentals and applications. *Plant growth and health promoting bacteria*. 2010. 18. P. 21–43.
241. Lugtenberg, B.J.J., Dekkers, L.C. What makes *Pseudomonas* bacteria rhizosphere competent? *Environ. Microbiol.* 1999. 1(1). P.9–13.
242. Vassilev N., Vassileva M. Biotechnological solubilization of rock phosphate on media containing agro-industrial waste. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2003. № 61, P.435–440.
243. Беззубенкова О.Е., Юхлимова М.Н., Потатуркина Н.И., Нестерова Н.И. Микрофлора ризосферы и ризопланы и её влияние на растительный организм. *Естественные и технические науки*. 2012. № 4. С. 99–102.
244. Бурова Ю.А. Изучение свойств бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и получение на ее основе биопрепарата для защиты растений: Автореферат дис. канд. биол. наук. М. 2006. 21 с.
245. Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Немцева Н.В., Черкасов С.В. Ассоциативный симбиоз. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 264 с.
246. Кунакова, А.М. Взаимодействие ассоциативных бактерий с растениями при различных агроэкологических условиях: Автореферат дисс. канд. биол. наук. С-Пб, 1998. 20 с.
247. Четвериков С.П., Сулейманова Л.Р., Логинов О.Н. Комплексообразование триглицеридпептидов псевдомонад с корневыми экссудатами растений как механизм воздействия на фитопатогены. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2009. Т. 45, №5. С. 506–511.
248. Lalande, R., Bissonette, N., Coutlee, D., Antoun, H. Identification of rhizobacteria from maize and determination of their plant-growth promotion potential. *Plant. Soil*. 1989. P. 7–11.

-
249. Simons, M., J I. van der Bij, A., Brand, L., A. de Weger, Wijffelman, C.A., Lugtenberg, B.J.J. , Gnotobiotic system for studying rhizosphere colonization by plant growth-promoting *Pseudomonas* bacteria. MPMI. 1996. 9: P.600–607.
250. Yang, C-H., Crowley, D.E. Rhizosphere microbial community structure in relation to root location and plant iron nutritional status. Appl. Environ. Microb. 2000. № 66. P. 345–351.
251. Бурова Ю.А., Ибрагимова В.В., Ревин В.В. Действие культуральной жидкости бактерии *Pseudomonas aureofaciens* на развитие семян пшеницы и фитопатогенных грибов. *Известия Тул ГУ. Естественные науки*. Вып. 3. Тула: ТулГУ, 2012. С. 198–206.
252. Бурова Ю.А., Ибрагимова В.В., Ревин В.В. Исследование содержания биологически активных веществ в культуральной жидкости бактерии *Pseudomonas aureofaciens* при хранении. *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова*. М., 2012. Т.8, №3. С. 26–30.
253. Феклистова И.Н., Максимова Н.П. Бактерии *Pseudomonas aurantiaca* В-162 как основа биопрепарата для защиты растений. *Земляробства і ахова раслін*. 2006. № 2. С. 42–44.
254. Феклистова И.Н., Максимова Н.П. Синтез пирролнитрина бактериями *Pseudomonas aurantiaca* В-162. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем: *Труды Белорусского государственного университета*. Т. 3. Ч. 1. Под ред. В.М. Юрина. Минск: 2008. С. 148–155.
255. Anandaraj, B., Leema Rose Delapierre, A., Biosci J. Studies on influence of bioinoculants (*Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium* sp., *Bacillus megaterium*) in green gram. *Tech. Vol 1 (2)*. 2010. P. 95–99.
256. Emmert, E.A.B., Handelsman J. Biocontrol of plant disease: a (Gram-) positive perspective. *FEMS Microbiol. Letters*. 1999. 171(1). P. 1–9.

-
257. Кузьмина Л.Ю., Логинов О.Н., Бойко Т.Ф. и др. Эффективность бактериальных препаратов при защите растений яровой пшеницы от твердой головни. *Сельскохозяйственная биология*. 2003. № 5.С, 69–73.
258. Egamberdieva D. *Pseudomonas chlororaphis*: a salt-tolerant bacterial inoculant for plant growth stimulation under saline soil conditions. *Acta Physiol Plant*. 2012. P. 310–325.
259. Мишке И.В. Микробные фитогормоны в растениеводстве. Рига, 1988, С. 151.
260. Четвериков С.П., Логинов О.Н. Новые цитокининподобные метаболиты *Pseudomonas chlororaphis*. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2011. Т. 13. № 5(3). С. 218–220.
261. Феклистова И.Н., Веремеенко Е.Г. Стимуляция роста растений бактериями *Pseudomonas aurantiaca* В-162. Актуальные проблемы изучения фито- и микобиоты: Сб. статей. Под ред. В.Д. Поликсеновой. Минск, 2004. С. 203–205.
262. Costacurta, A., Vanderleyden, J. Synthesis of phytohormones by plant-associated bacteria. *Critical Rew. Microbiol*. 1995. 21. P. 1–18.
263. Gyaneshwar, P., Naresh Kumar, G., Parekh L. J. & P. S. Poole Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. *Plant and Soil*. 245: 83–93, 2002. Kluwer Academic Publishers. P. 455–462.
264. Rodríguez, H., Fraga, R. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol. Adv*. 1999. V.17. P. 319–339.
265. Simons, M. Gnotobiotic system for studying rhizosphere colonization by plant growth-promoting *Pseudomonas* bacteria / M. Simons, A.J I. van der Bij, Brand, L.A. de Weger, C.A. Wijffelman, B.J.J. Lugtenberg // *MPMI*. 1996. 9: - P.600–607.
266. Nacheva, E. K. Yield, stability and adaptability of potato breeding lines and varieties in biological production. *Science works KazISVP*. 2013. P.308–314.

-
267. Maddula, V.S.R.K., Pierson, E.A., Pierson L.S. Altering the Ratio of Phenazines in *Pseudomonas chlororaphis* (*aureofaciens*) Strain 30-84: Effects on Biofilm Formation and Pathogen Inhibition. *Journal of Bacteriology*. Apr. 2008. Vol. 190, No. 8. P. 2759-2766. doi:10.1128.
268. Асабина Е.А., Четвериков С.П., Логинов О.Н. Оптимизация биосинтеза ингибиторов роста фитопатогенов бактериями рода *Pseudomonas*. *Биотехнология*. 2009. № 3. С. 67–71.
269. Бурова Ю.А., Ибрагимова С.А., Ревин В.В. Получение бактериальной суспензии *Pseudomonas aureofaciens* 2006 на мелассе и изучение некоторых ее свойств. *Вестник Оренбургского государственного университета*, № 10 (146). 2012. С. 61–65.
270. Bhattacharya A. Siderophore mediated metal uptake by *Pseudomonas fluorescens* and its comparison to iron (III) chelation. *Cey. J. Sci. (Bio. Sci.)* 39 (2): 147–155, 2010.
271. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биопрепараты в защите растений. Масличные культуры. Новосибирск. Изд-во НГАУ. 2000. С. 128.
272. Кипрушкина Е.И. Научное обоснование применения биологических средств защиты для обработки и длительного холодильного хранения картофеля: Автореф. дис. на соискание уч. ст. к.б.н. С.-Пб., 1995. С.16.
273. Rosas Susana, B., Pastor Nicolás, A., Guiñazú, B.L., Javier, A.A., and oth. Efficacy of *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aurantiaca* SR1 for Improving Productivity of Several Crops. *Crop Production Technologies*. 2012. P. 209–212.
274. Патент 2111196 РФ, МКИ А01С, А01Р, А61, С05В, С12. Биопрепарат Агат-25К для повышения урожая растений.
275. Хархун Е.В., Полякова А.В., Внуков В.В., Ким Д.А. Состояние микробоценоза почвы после применения биопрепаратов на основе

-
- Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* (*Pseudomonas aureofaciens*).
Фундаментальные исследования. 2012. № 11. С. 56–60.
276. Патент №2396338 РФ, МКИ C12N1/04, 1,00. Штамм бактерий *Pseudomonas aureofaciens* ВКМ В-2500Д для биodeградации полициклических ароматических углеводородов в условиях загрязнения почв арсенитом натрия. 2004.
277. Петриков К.В. Биологические поверхностно-активные вещества продуцируемые микроорганизмами-нефтедеструкторами родов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*. Автореф. дис... канд. хим. наук. М., 2011. С. 21.
278. Сизова О.И., Кочетков В.В., Боронин А.М. Ризосферные бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и *Pseudomonas chlororaphis*, окисляющие нафталин в присутствии мышьяка. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2010. Том 46. № 1. С. 45–50.
279. Патент 2053205 РФ, МКИ C12N1/04, 1,00. Биопрепарат для очистки почвы и воды от нефти и нефтепродуктов. 2004.
280. Banat, I. M., Makkar, R., Cameotra, S. Potential commercial applications of microbial surfactants. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2000. V. 53, N 5. P. 495–508.
281. Brakel, J., Hilger F. 1965. Etude qualitative et quantitative de la synthese de substances de nature auxinique par *Azotobacter chroococcum* in vitro. *Bull. Inst. Agron. Stns. Rech. Gembloux*. 33: 469–487.
282. Hennequin, J.R., Blachere, H. 1966. Recherches sur la synthese de phytohormones et de composes phenoliques par *Azotobacter* et des bacteries de la rhizosphere. *Ann. Inst. Pasteur*. 3: 89–102.
283. Azcorn, R., Barea, J.M. 1975. Synthesis of auxins, gibberellins and cytokinins by *Azotobacter vinelandi* and *Azotobacter beijerinckii* related to effects produced on tomato plants. *Plant Soil*, 43: 609–619.

-
284. Eklund, E., Pharis R.P., Reid D.M., eds. 1970. Secondary effects of some *Pseudomonads* in the rhizosphere of peat grown cucumber plant. Hormonal Regulation of Development. Vol 3, Springer-Verlag, N.Y., p. 613.
285. Puertas, A., Gonzales, L.M. 1999. Aislamiento de cepas nativas de *Azotobacter chroococcum* en la provincia Granmay evaluacion de su actividad estimuladora en plantulas de tomate. Cell. Mol. Life Sci., 20: 5–7.
286. Mandhare, V.K., Patil, P.L., Gadekar, D.A. 1998. Phosphorus uptake of onion as influenced by *Glomus fasciculatum*, *Azotobacter* and phosphorus levels. Agricultural Science Digest, 18: 228–230.
287. Govedarica, M., Miliv, V., Gvozdenovi, Dj. 1993. Efficiency of the association between *Azotobacter chroococcum* and some tomato varieties. Soil plant, 42: 113–120.
288. Subba Rao, N.S. 2001. *An Appraisal of biofertilizers in India*. In: *Biotechnology of Biofertilizers. Maximising the Use of Biological Nitrogen Fixation in Agriculture* (Ed.S. Kannaiyan) Narosa Pub. House, New Delhi, p. 375.
289. Goswami, D., Thakker, J.N., Dhandhukia, P.C., 2016. Portraying mechanics of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): A review. *Cogent Food Agric.* 2 (1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1127500>.
290. Tripathi, D.K., Singh, V.P., Kumar, D., Chauhan, D.K., 2012. Impact of exogenous silicon addition on chromium uptake, growth, mineral elements, oxidative stress, antioxidant capacity, and leaf and root structures in rice seedlings exposed to hexavalent chromium. *Acta Physiol. Plant.* 34 (1), 279–289.
291. Stanley, N.R., Britton, R.A., Grossman, A.D., Lazazzera, B.A., 2003. Identification of catabolite repression as a physiological regulator of biofilm formation by *Bacillus subtilis* by use of DNA microarrays. *J. Bacteriol.* 185 (6), 1951–1957.

-
292. Cazorla, F., Romero, D., Pérez-García, A., Lugtenberg, B., Vicente, A.D., Bloembergen, G., 2007. Isolation and characterization of antagonistic *Bacillus subtilis* strains from the avocado rhizosphere displaying biocontrol activity. *J. Appl. Microbiol.* 103 (5), 1950–1959.
293. Dotaniya, M., Meena, V., Basak, B., Meena, R.S., 2016. Potassium uptake by crops as well as microorganisms. In: *Potassium solubilizing microorganisms for sustainable agriculture*: Springer, pp. 267–280.
294. Lian, L., Xie, L., Zheng, L., Lin, Q., 2011. Induction of systemic resistance in tobacco against Tobacco mosaic virus by *Bacillus* spp. *Biocontrol Sci. Technol.* 21 (3), 281–292.
295. Adam, M., Heuer, H., Hallmann, J., 2014. Bacterial antagonists of fungal pathogens also control root-knot nematodes by induced systemic resistance of tomato plants. *PLoS ONE* 9 (2), e90402.
296. Arkhipova T., Veselov S., Melentiev A., Martynenko E. V., Kudoyarova G. R. Ability of bacterium *Bacillus subtilis* to produce cytokinins and to influence the growth and endogenous hormone content of lettuce plants. *Plant Soil*. 2005. Vol. 272. P. 201–209.
297. Церковняк Л. С., Рой А. А., Курдиш І. К. Синтез амінокислот *Bacillus subtilis* IMB В-7023 в середовищі з гліцерофосфатом *Мікробіологічний журнал*. 2009. Т. 71, № 5. С. 18–23.
298. Naseem H., Bano A. Role of plant growth-promoting rhizobacteria and their exopolysaccharide in drought tolerance of maize. *Journal of Plant Interactions*. 2014. Vol. 9. P. 689–701.
299. Shafi J., Tian H., Ji M. *Bacillus* species as versatile weapons for plant pathogens: a review. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2017. Vol. 31, No. 3. P. 446–459.
300. Eastman, A.W., Heinrichs, D.E., Yuan, Z., 2014. Comparative and genetic analysis of the four sequenced *Paenibacillus polymyxa* genomes reveals a

-
- diverse metabolism and conservation of genes relevant to plant-growth promotion and competitiveness. *BMC Genomics* 15, 851.
301. Raza, W., Makeen, K., Wang, Y., Xu, Y., Qirong, S., 2011. Optimization, purification, characterization and antioxidant activity of an extracellular polysaccharides produced by *Paenibacillus polymyxa* SQR-21. *Bioresour. Technol.* 102, 6095–6103.
302. Liang, T., Wang, S., 2015. Recent advances in exopolysaccharides from *Paenibacillus* spp.: production, isolation, structure and bioactivities. *Mar. Drugs* 13, 1847–1863.
303. Daud, Sazwani & Mohd Din, Abd Rahman Jabir & Rosli, Mohamad & Azam, Zaheda & Othman, Nor & Sarmidi, Mohamad. (2019). *Paenibacillus polymyxa* bioactive compounds for agricultural and biotechnological applications. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 18. 101092. 10.1016/j.bcab.2019.101092.
304. Mumpuni, R & Rohmah, A. (2021). Application of biological control *Paenibacillus polymyxa* toward bacterial leaf blight disease in rice plant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 637. 012040. 10.1088/1755-1315/637/1/012040.
305. Мельничук Т.М., Патика В.П. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства. *III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю: Збірник наукових статей*. Вінниця, 2011. С. 423–426.
306. Патика В.П., Патика М.В. Біопрепарати в біоорганічному землеробстві. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2006. Вип. 4. С. 7–20.
307. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юніверс-Медіа, 2015. 813 с.
308. Гуменюк О.В. Вплив біодеструктора на мікробіологічну активність ґрунту та врожайність картоплі столової. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 11. С. 73–75.

-
309. Соколова М.Г., Акимова Г.П., Бойко А.В. и др. Влияние бактериальных биопрепаратов на урожай картофеля и его качество. *Агрохимия*. 2008. № 6. С. 62–67.
- 310 Орлов, Д.С. Сравнительная характеристика некоторых вермикомпостов / Д.С. Орлов, Я.М. Амосова, Л.К. Садовникова // Биоконвенция органических отходов: сборник тезисов докладов третьего Междунар. конгресса. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - с. 69-70.
- 311 Мельник, И.А. Биогумус и урожай овощей / И.А. Мельник, В.Д. Гицуляк *Химия в сельском хозяйстве*. - 1994. - №4. - С. 15-16.
- 312 Просянных, Е.В. Вермитехнология – фактор биологизации земледелия. Е.В. Просянных, В.В. Осмоловский, А.В. Еремин [и др.]. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. М.: Росинформагротех, 2002. Т.1. С. 274–381.
- 313 Стом Д. И., Казаринова Т.Ф., Титов И.Н. Дождевые черви в переработке отходов: монография. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. 111 с.
- 314 Титов И.Н. Дождевые черви: руководство по вермикультуре: в 2-х частях. Часть I: Компостные черви. М.: Точка опоры, 2012. 284 с.
- 315 Гринев, А.М. Методические рекомендации по производству экологически чистой продукции картофеля: методический материал. Курск: Изд-во КГСХА, 1999. 18 с.
- 316 Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. Агроэкология. Под ред. В.А. Черникова. М.: Колос, 2000. 535 с.
- 317 Садовникова Л.К. Вермикомпосты и их свойства. *Агрохимический вестник*. 2003. №1. С. 8–9.
- 318 Allievi, L., B. Citterio, A. Ferrari Vermicomposting of Rabbit Manure: Modification of Microflora. Compost: Production, Quality and Use. Proceedings of a Symposium Organized by the Commission of the European

Communities, Directorate, and General Science Research and Development Udine, Italy. 1987. P. 115–126.

- 319 Хабарова Т.В. Экологическая оценка применения осадка сточных вод ивермикомпостов на агрозёме торфяно-минеральном: автореф. дис. канд. с.-х. наук. М.: РГАЗУ, 2016. 23 с.
- 320 Эйвазов А. Г., Гулиев Ш. Б., Солуянова Т. Г., Асадова А. Ш., Мамедова Э.А. Действие органо-минеральных удобрений на урожай и качество чеснока. Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2017», 13-14 березня 2017 р., с. Крути, Чернігівська обл.). ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. Одеса: Друкарник, 2017. Т. 2. 398 с.
- 321 Коршунов А.В., Абазов А.Х., Федотова Л.С. Биогумус повышает урожай и качество клубней. *Картофель и овощи*. 1998. №2. С. 10.
- 322 Мельник И.А., Гицуляк В.Д. Биогумус и урожай овощей. *Химия в сельском хозяйстве*. 1994. №4. С. 15–16.
- 323 Белевцев Д.Н., Макарова В.Ф., Тимошенко Н.Я. Эффективность применения биогумуса при возделывании подсолнечника. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК*. Краснодар, 2003. Вып. 1. (128). С. 64–66.
- 324 Шиляева Е.А. Эффективность биогумуса при выращивании овощных культур в защищенном грунте: автореф. дис. канд. с.-х. наук. М.: ВНИИО, 2004. 26 с.
- 325 Низкий С.Е., Сергеева А.А., Барышева Н.Д. Применение вермикомпоста при выращивании сладкого перца в условиях Южной зоны Амурской области. *Аграрный вестник Урала*. 2011. №2. С. 50–52.

-
- 326 Суслов С.А., Дулепов М.А. Биогумус – резерв повышения эффективности сельского хозяйства. *Вестник Нижегородского ГИЭИ*. 2011. №1. Т.1. С. 38–47.
- 327 Pedroza-Sandoval A., Yáñez-Chávez L., Sanchez C. I., Samaniego-Gaxiola J. Effect of hydrogel and vermicompost on corn production. *Revista fitotecnia mexicana publ. por la Sociedad Mexicana de Fitogenética*. 2015, 38. 375-381.
- 328 Zaremanesh H., Nasiri B., Amiri A. The effect of vermicompost biological fertilizer on corn yield. *Journal of Materials and Environmental Science*. 2017, 8. 154-159.
- 329 Badrunnesa A., Roy T., Chakraborty R., Sarker S., Kundu B., Malek M. Yield and grading of potato tuber for processing purpose as affected by vermicompost and potassium sources. *Journal of Agriculture, Food and Environment*. 2021, <http://doi.org/10.47440/JAFE.2021.2210>.
- 330 Ferdous J., Roy T., Chakraborty R., Mostofa M., Kundu B. Yield Performance of Different Potato Varieties as Influenced by Vermicompost. *Bangladesh Journal of Botany*. 2020, 49. 265-271.
- 331 Abdelhady M., Doklega S., Abo El-Ezz S.. Influence of Organic and Potassium Fertilization on Potato Yield and Quality. *Plant Archives*. 2021, 21. 10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.S1.086.
- 332 Magomedov R.M. influence of vermicompost and growth regulators on the yield of early potato varieties under irrigated conditions in Dagestan. *News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*. 2021, 2. 50-59. 10.35330/1991-6639-2021-2-100-50-59.
- 333 Yattoo A., Md N., A., Baba Z., Hassan B. Sustainable management of diseases and pests in crops by vermicompost and vermicompost tea. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2021, 41. 10.1007/s13593-020-00657-w.

-
- 334 Vojevoda L., Osvalde A., Cekstere G., Karlsons A. Assessment of the impact of vermicompost and peat extracts on nutrient accumulation in tubers and potato yield. *Proceedings of the 8 th International Scientific Conference Rural Development 2017*. 2018, <http://doi.org/10.15544/RD.2017.166>
- 335 Larkin, R.P.; Honeycutt, C.W.; Griffin, T.S.; Olanya, O.M.; He, Z. Potato Growth and Yield Characteristics under Different Cropping System Management Strategies in Northeastern U.S. *Agronomy* 2021, 11, 165. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010165>
- 336 Жигунов Д. О., Давидов Р. С., Бузіян Н. Г. Порівняльне дослідження первинного здрібнення зерна тритикале та пшениці. Наукові праці ОНАХТ. 2009. № 11. С. 35–37.
- 337 Пшениця спельта. [Г. М. Господаренко, П. В. Костоґриз, В. В. Любич та ін.]. К.: Сік груп Україна, 2016. 312 с.
- 338 Лебеденко Т. Є., Соколова Н. Ю. Аналіз сучасних технологій хлібобулочних виробів із пшеничного борошна та перспективи їх удосконалення. *Зернові продукти і комбікорми*. 2012. № 2. С. 38–43.
- 339 Моргун В. В., Тарасюк О. І., Починок В. М., Рибалка О. І. Унікальні за хлібопекарською якістю зерна селекційні лінії пшениці з рідкісними алелями *Gli/Glu*-локусів. *Физиология растений и генетика*. 2014. Т. 46, № 4. С. 302–308.
- 340 Любич В. В., Жекова І. О., Сухомуд О. Г., Парій Ф. М. Успадкування вмісту білка та клейковини гібридами F4–5 *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*. *Збірник наукових праць Львівського НАУ*. 2012. №16. С. 74–81.
- 341 Aradottir G. I., Martin J. L., Clark S. J., Pickett J. A., Smart L. E. Searching for wheat resistance to aphids and wheat bulb fly in the historical Watkins and Gediflux wheat collections. *Ann Appl Biol*. Vol. 170. P. 179–188.
- 342 Егоров Г. А. *Технология муки. Технология крупы*. М.: Колос. 2005. 296 с.
- 343 Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костоґриз, В. В. Любич, Ф. М. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол,

Я. С. Рябовол, О. Г. Сухомуд. За заг. ред. Г. М. Господаренка. К.: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.

- 344 Егоров Б. В., Жигунов Д. А. Современная классификация технологических свойств зерна пшеницы. Хранения и переработка зерна. 2013. № 8. С. 45–47.
- 345 Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В., Кісельова М. І. Фізичні показники якості зерна пшениці спельти залежно від сорту. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив* Умань. 29 березня 2017 р. С. 96–97.
- 346 Господаренко Г. М., Любич В. В., Воробйова Н.В. Пшениця спельта в органічному землеробстві. Міжнародна науково-практична конференція: *Органічне виробництво і безпека*. Житомир, 2018. С. 444–450.
- 347 Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. П.: ГИОРД. 2005. 512 с.
- 348 Forssell F., Wieser H. Dinkel und Zoliakie. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1995. № 201. P. 35–39.
- 349 Ruibal-Mendieta N. L., Delacroix D. L., Mignolet J. M. Spelt (*Triticum aestivum ssp.spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. J. Agric. Food Chem. 2005. № 53. P. 2751–2759.
- 350 Zielinski H., Ceglinska A., Michalska A. Bioactive compounds in spelt bread. Eur.Food Res. Technolol. 2008. № 226. P. 537–544.
- 351 Liubych V. V., Vorobiova N. V., Polynetska I. O. Formation of baking properties of spelt wheat grain depending on the variety and strains. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*. Київ. 7 червня 2017 р. С. 170–171.

-
- 352 Ruibal-Mendieta N. L., Delacroix D. L., Meurens M. A comparative analysis of free, bound and total lipid content on spelt and winter wheat wholemeal. J. Cereal Sci. 2002. № 35. P. 337–342.
- 353 Основи наукових досліджень в агрономії [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз]. К.: Дія, 2005. 286 с.
- 354 Chaddock R. E. Exercises in statistical methods. Houghton, 1952. 166 p.
- 355 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика твердості та міцності зернівок пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. С. 55–62.
- 356 Любич В., Полянецька І., Новіков В., Воробйова Н., Возіян В., Довгун Р. Розробка технології відокремлення зерна пшениці спельти від плівок. Матеріали 83 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.* Київ. 5–7 квітня 2017 р. С. 174.
- 357 Barroso M., Silva A., Oliveira D. The use of curvature and measures to discriminate among equilibrium moisture equations for mustard seed. J. of Stored Products Research. 2008. V. 44. P. 67–70.
- 358 Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В., Новіков В. В., Возіян В. В., Довгун Р. В. Розроблення технології відокремлення плівок від зерна пшениці спельти. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, *приуроченій 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д. С. Дуки*. Умань. 10–11 травня 2017 р. С.
- 359 Bowerman A. F., Newberry M., Dielen A. S., Whan A., Larroque O., Pritchard J., Gubler F., Howitt C. A., Pogson B. J., Morell M. K., Ral J. P. Suppression of glucan, water dikinase in the endosperm alters wheat grain properties, germination and coleoptile growth. Plant Biotechnol. 2016. V. 14. P. 398–408.

-
- 360 Алієв Е. Б., Шевченко І. А. Дослідження аеродинамічних властивостей насіння олійних культур. Вісник аграрної науки. 2017. № 2. С. 63–65.
- 361 Осокіна Н. М., Костецька К. В. Технологічна оцінка зерна пшениці та тритикале для круп'яного виробництва. Вісник Уманського НУС. 2015. № 2. С. 28–33.
- 362 Овсянникова Л., Орлова С., Гончарук Г. Ефективне очищення насіння від важковідокремлюваних домішок. Зерно і хліб. 2007. № 2. С. 24–25.
- 363 Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В. Фізико-механічні властивості зерна різних сортів і ліній пшениць. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 120–135.
- 364 Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецкая И. О., Новиков В. В., Воробйова Н. В. Продуктивная и технологическая ценность некоторых сортов пшеницы мягкой озимой в Правобережной Лесостепи. Материалы III Международной научно-практической конференции: *Переработка и управления качеством сельскохозяйственной продукции*. Минск. 23–24 марта 2017 р. С. 223–227.
- 365 Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В., Воробйова Н. В. Вплив вмісту анатомічних складових зерна різних сортів і ліній пшениці спельти на вихід борошна. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті*. Біла Церква. 18–19 травня 2017 р. С.
- 366 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В., Новіков В. В., Капрій М. М. Фізичні параметри зернівок різних сортів і ліній пшениці спельти. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату*. Дніпро. 25–26 травня 2017 р. С.
- 367 Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О. Вміст клейковини у зерні різних сортів і ліній пшениці спельти. Всеукраїнська науково-

-
- практична конференція: *Актуальні проблеми землеробства*: Умань, 2018. – С. 6–8.
- 368 Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, Ф. М. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухомуд. За заг. ред. Г. М. Господаренка. К.: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.
- 369 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В. Воробйова Н.В. Вихід і якість крупи плющеної із пшениці спельти залежно від параметрів перероблення зерна. Міжнародна науково-практична конференція: *Інновації у виробництві, зберігання та переробці рослинницької сировини*. Київ, 2018. С. 123–125.
- 370 Кафлевська С. Г., Козяр Н. О. Стан та проблеми розвитку ринку зерна в Україні. Ефективна економіка. Дніпропетровськ. 2013. № 4. Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?n=4&y=2013>.
- 371 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика хлібопекарських властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Матеріали V науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. с. Центральне. 21 квітня 2017 р. С. 34–35.
- 372 Belitz H. D., Grosch W. Food chemistry. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag. 1999. P. 631–636.
- 373 Ільків Л. А. Ефективність переробки зерна в АПК. Наукові праці НУХТ. 2011. № 39. С. 51–53.
- 374 Liubych V. V., Ulianych I. F., Vorobiova N.V. Output and quality of spelt wheat grain cereal products. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції: *Актуальні питання аграрної науки*. Умань, 2018. С. 378–380.
- 375 Дмитрук Є. А., Любич В. В., Новіков В. В., Полянецька І. О. Вплив

-
- вологості зерна тритикале озимого та тривалості відволожування на вихід ядра. Наукові праці ОНАХТ. 2014. № 46. С. 19–23.
- 376 Беркутова Н. С., Швецова И. А. Микроструктура пшеницы. М.: Колос. 1977. 125 с.
- 377 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., Воробйова Н. В., Капрій М. М. Оцінювання борошномельних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2017. № . С. 48–55.
- 378 Reynolds M. P., Hobbs P. R. , Braun H. J. Challenqes to international wheat improvement. *Aqreecultural Sciens*. 2007. № 3. С. 225–227.
- 379 Haqel I. Sulfurand baking-quality of br eadmaking wheat. Sino-German workshop on Aspect sof Sulfur Nutritionof Plants, Shienyang. 2005. Sonderh 283. P. 23–26.
- 380 Ruibal-Mendieta N. L., Delacroix D. L., Meurens M. A comparative analysis of free, bound and total lipid content on spelt and winter wheat wholemeal. *J. Cereal Sci*. 2002. № 35. P. 337–342.
- 381 Ranhorta G. S., Gerroth J. A., Glaser B. K. et al. Baking and nutritional qualities of a spelt wheat sample. *Lebensm. Wiss. Technol*. 1995. № 28. P. 118–122.
- 382 Lacko-Bartošová M., Rédlová M. The significanceof spelt wheat cultivated in ecological farming in the Slovak Republic. In: *Proceeding of conference Organic farming*, Praha: ČZV. 2007. P. 79–81.
- 383 Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W. et al. Kernel, milling and baking quality of spring type spelt and einkorn wheats. *J. Cereal Sci*. 1997. № 26. P. 363.
- 384 Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W. Optimizing the bread formulation for soft spelt wheat. *Cereal Foods World*. 1999. № 44. P. 480–483.
- 385 Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W. Food uses for ancient wheats. *Cereal Foods World*. 1998. № 43. P. 763–766.
- 386 Marconi E., Carcea M. Pasta from nontraditional raw materials. *Cereal Food World*. 2001. № 46. P. 522–530.

-
- 387 Kohajdová Zl., Karovičová J. Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2007. № 4 (53). P. 36–45.
- 388 Ceglińska A. Technological value of a spelt and common wheat hybrid. *Electrinic J. Polish Agric. Uniersities*. 2003. № 6 (1). P. 1–9.
- 389 Hrska S. Brindza J., Fencik R. Dedicnost obsahu zakladnych frakci bielkovin y zrne ozimnej psenice. *Polnohospodarstvo*. 1987. V. 32, № 12. P. 1055–1065.
- 390 Sans F. X., Berner A., Armengot L. et al. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat-sunflower-spelt cropping sequence. *Weed Research*. 2011. № 51. P. 413–421.
- 391 Zielinski H., Ceglinska A., Michalska A. Bioactive compounds in spelt bread. *Eur.Food Res. Technolol*. 2008. № 226. P. 537–544.
- 392 Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф. Формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник Львівського НАУ*. Львів. 2017. Вип. С. 92–98.
- 393 Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В., Воробйова Н.В. та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. № 2. С. 81–88.
- 394 Герасимчук О.П., Улянич І.Ф., Воробйова Н.В., Новіков В.В. Формування технологічних властивостей зерна сортів і ліній різних видів пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Збірник Уманського НУС*. Умань, 2018. № 93. С. 80–95.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічний підхід мав системну, комплексну дію до вивчення основ формування високої продуктивності овочевих культур родини Пасльонові (картопля рання, помідор) та встановлення причинно-наслідкових зв'язків між застосуванням біологічно активних речовин, біопрепаратів, складом ґрунтосуміші для вирощування розсади помідора, реакції рослин (ріст, розвиток, продуктивність посівів і якість одержаної продукції) та техногенними чинниками. У дослідженнях використовували органолептичний, біометричний, ваговий, біохімічний, математичний і статистичний методи.

2.1 Програма досліджень

Відповідно до аналізу джерел наукової літератури, поставленої мети і завдань розроблено програму реалізації досліджень, яку здійснювали за напрямком формування високої продуктивності картоплі ранньої і помідора за біологізації виробництва у Лісостепу України.

Наукові дослідження є складовою частиною загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва та кафедри овочівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України», номер державної реєстрації 0101U004495 (2001–2015 рр.), 0116U003207 (2016–2020 рр.), підрозділу «Використання біологічного потенціалу овочевих, баштанних і лікарських культур та картоплі на основі інноваційних технологій в Лісостепу України».

Програмою досліджень передбачалось: визначення приживлюваності розсади помідора, фенологічні спостереження за термінами проходження фаз

вегетації рослинами картоплі та помідора, біометричні спостереження у динаміці за фазами, визначення динаміки надходження раннього врожаю, врожайності, виходу стандартної продукції, показників біохімічного складу плодів і бульб у збиральній стиглості вміст сухої речовини, цукрів, титрованих кислот, аскорбінової кислоти, крохмалю.

2.2. Ґрунтові та погодні умови за роки досліджень

2.2.1 Ґрунтові умови. Експериментальну частину досліджень з удосконалення технології вирощування картоплі ранньої та помідора виконано впродовж 2013–2020 рр. у навчально-виробничому відділі на кафедрі овочівництва та науковій лабораторії масових аналізів (атестація №АО6-203 від 25.10.06 р.) Уманського національного університету садівництва. Територія розташована у Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бугзького округу Лісостепової провінції України з географічними координатами за Грінвічем 48° 46' північної широти, 30° 14' східної довготи і висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою рівнинне плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунтові води залягають на глибині 22–24 м. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження, проте нестачу вологи компенсуємо за рахунок краплинного зрошення.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі, який за результатами ґрунтового обстеження України, виконаного під методичним керівництвом Українського НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського, займає у Лісостепу близько 20 % ріллі. Ґрунт характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю від легкокорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням

елементів живлення у гумусовому горизонті. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0–6,2), гідролітична кислотність 2,46 мг.екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 101–119 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 64 мг/кг ґрунту. Характерною особливістю ґрунту є глибоке промивання карбонатів на 50–70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунтового профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами профілю 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 ммоль/кг ґрунту. Максимальна ємність поглинання у верхньому горизонті 28–35 ммоль/кг ґрунту. Ґрунт має вміст гумусу у верхньому горизонті 2,9–3,8 % [1–3].

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту дослідного поля Уманського НУС наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту

Глибина шару ґрунту, см	Густина твердої фази ґрунту, г/см ³	Щільність ґрунту, г/см ³	Вологість стійкого в'янення, %	Найменша вологоємність, %
0–20	2,62	1,24	10,4	30,2
20–40	2,70	1,27	10,4	26,7
40–60	2,57	1,24	12,3	25,9
60–80	2,64	1,23	12,1	25,4
80–100	2,65	1,25	12,4	25,2

2.2.2 Погодні умови. Інформаційною базою для аналізу метеорологічних умов в роки проведення дослідження 2013–2020 рр., які були в цілому сприятливими для вирощування картоплі та помідора, була метеостанція «Умань». Використовувалися показники: середня декадна

температура і вологість повітря та сумарна кількість опадів. Перебіг агрометеорологічних чинників за роки досліджень створював відповідні умови для росту і розвитку рослин картоплі ранньої та помідора.

Загалом за роки досліджень температурні показники були вищими від багаторічної норми (рисунок 2.1), виключенням були березень 2018, квітень 2019 і 2020 і травень 2020, де температура була нижчою від багаторічних даних.

За показником відносної вологості повітря нижчими значеннями відносно багаторічних даних характеризувалися березень 2013 і 2014, травень 2013, 2014, 2015, 2016, 2019, 2020 рр., червень 2013, 2014, 2016, 2018, 2019, 2020 рр., липень 2013, 2014, 2015, 2018 рр. (рисунок 2.2).

За показником суми опадів вищими значеннями відносно багаторічних даних характеризувалися березень 2013, 2015, 2018 рр., квітень 2014, 2015, 2017 рр., травень 2013, 2014, 2016, 2020 рр., червень 2015 і липень 2018 рр.

Спостерігалася загальна тенденція підвищення середньої температури повітря паралельно із зменшенням кількості опадів (дод. Б1–Б3).

Аналіз типовості погодних умов за період вегетації (березень-липень) за сумою опадів та коефіцієнтом суттєвості відхилень (K_c) показав, що більшість років були близькими до середніх багаторічних березень 2015, 2016, 2017, 2020 рр., квітень 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 рр., травень 2013, 2015, 2017, 2018, 2019 рр., червень 2013, 2014, 2016, 2018, 2019, 2020 рр., липень 2018 р. До років, які істотно відрізнялися від багаторічних даних, можна віднести березень 2013, 2014, 2018, 2019 рр., квітень 2014 р., травень 2014, 2016, 2020 рр., червень 2015 р., липень 2014, 2015, 2017 рр. Екстремальними за кількістю опадів характеризувалися червень 2017 р. та липень 2013, 2016, 2019, 200 рр. (табл. 2.2).

Погодні умови вегетаційних періодів 2013–2020 рр. За основними метеорологічними показниками відрізнялися, тому ефективність досліджених заходів оцінено об'єктивно, а отримані дані були достовірними.

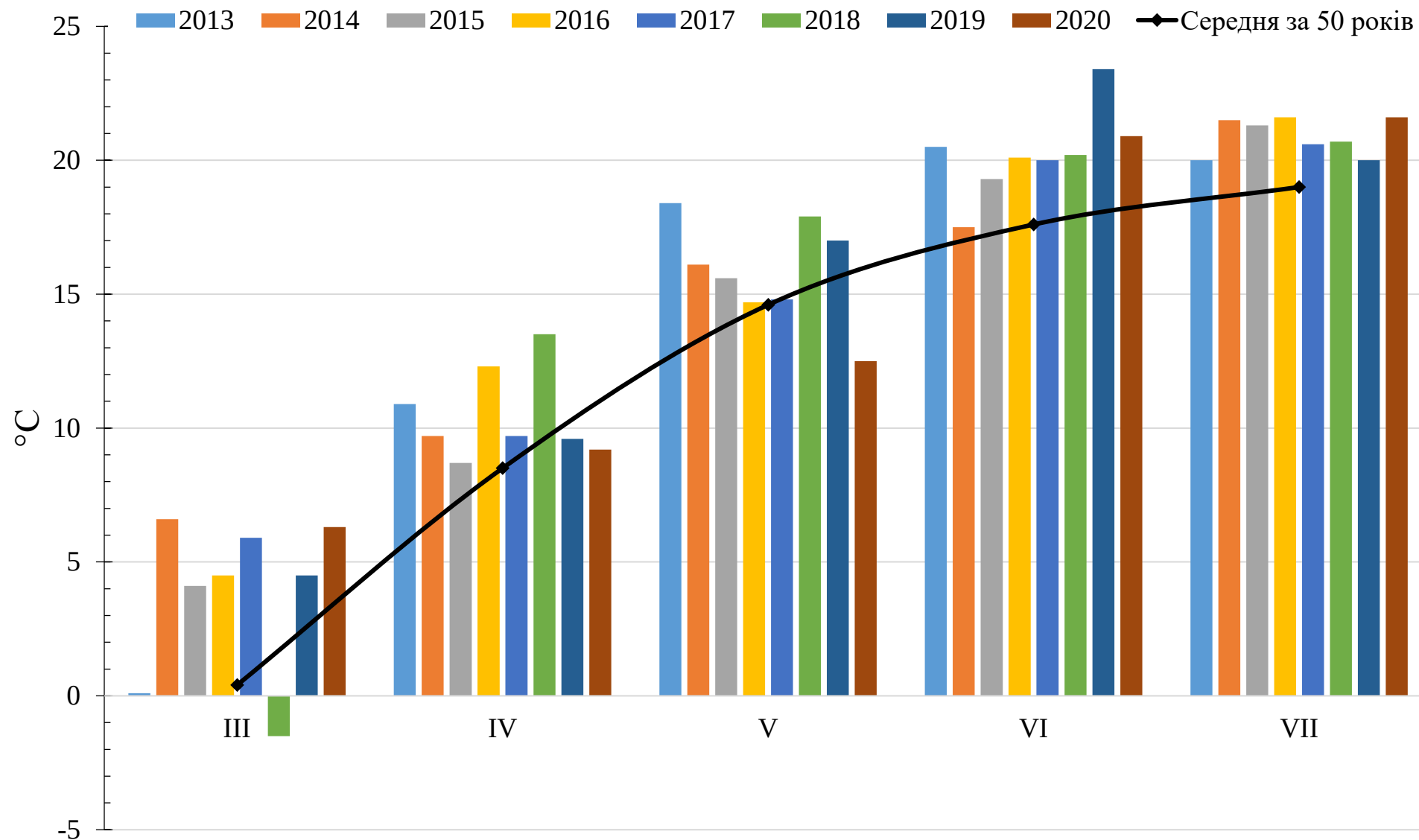


Рис. 2.1 Середня температура повітря, °C (2015-2020 рр.)

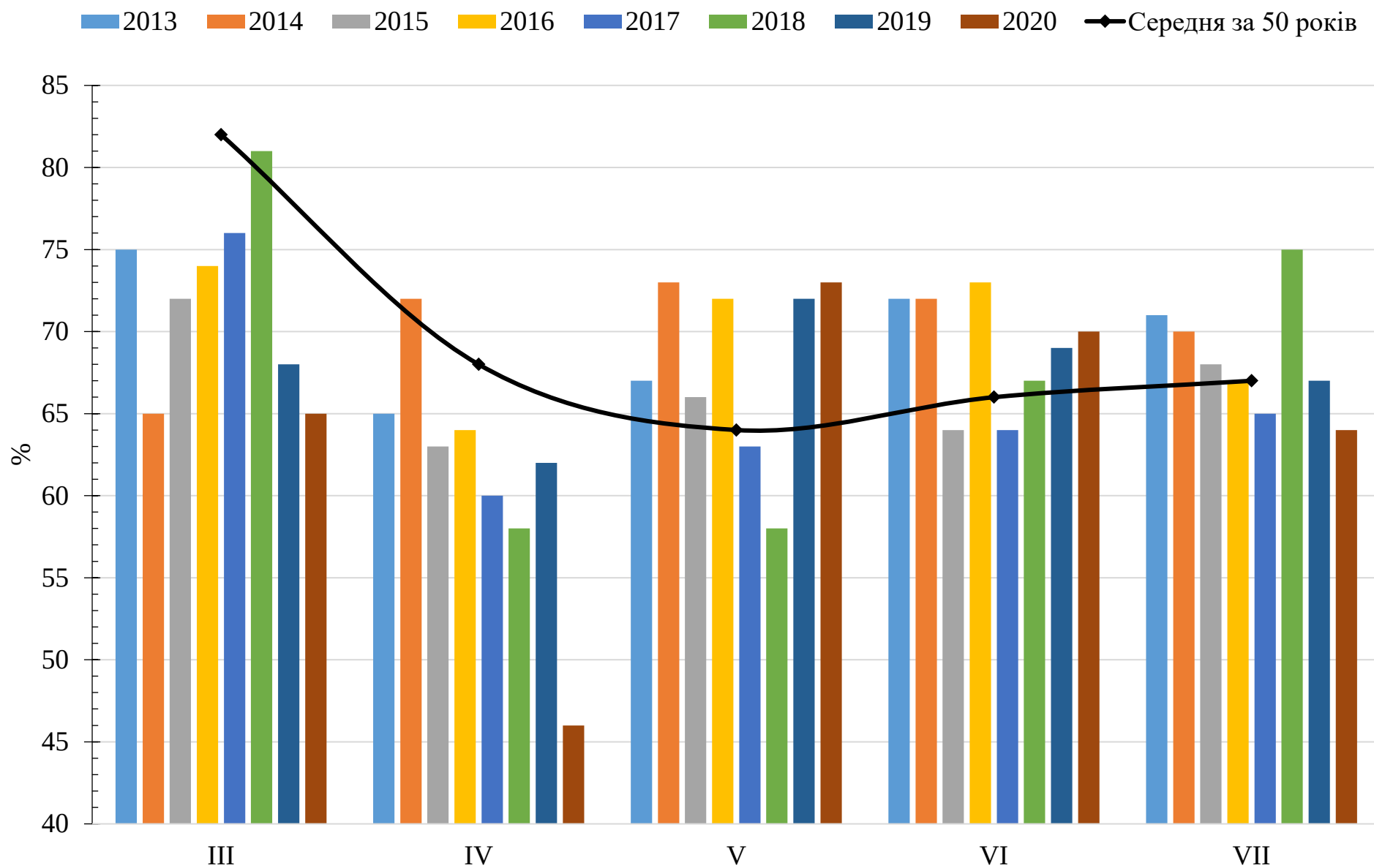


Рис. 2.2 Відносна вологість повітря, % (2015-2020 рр.)

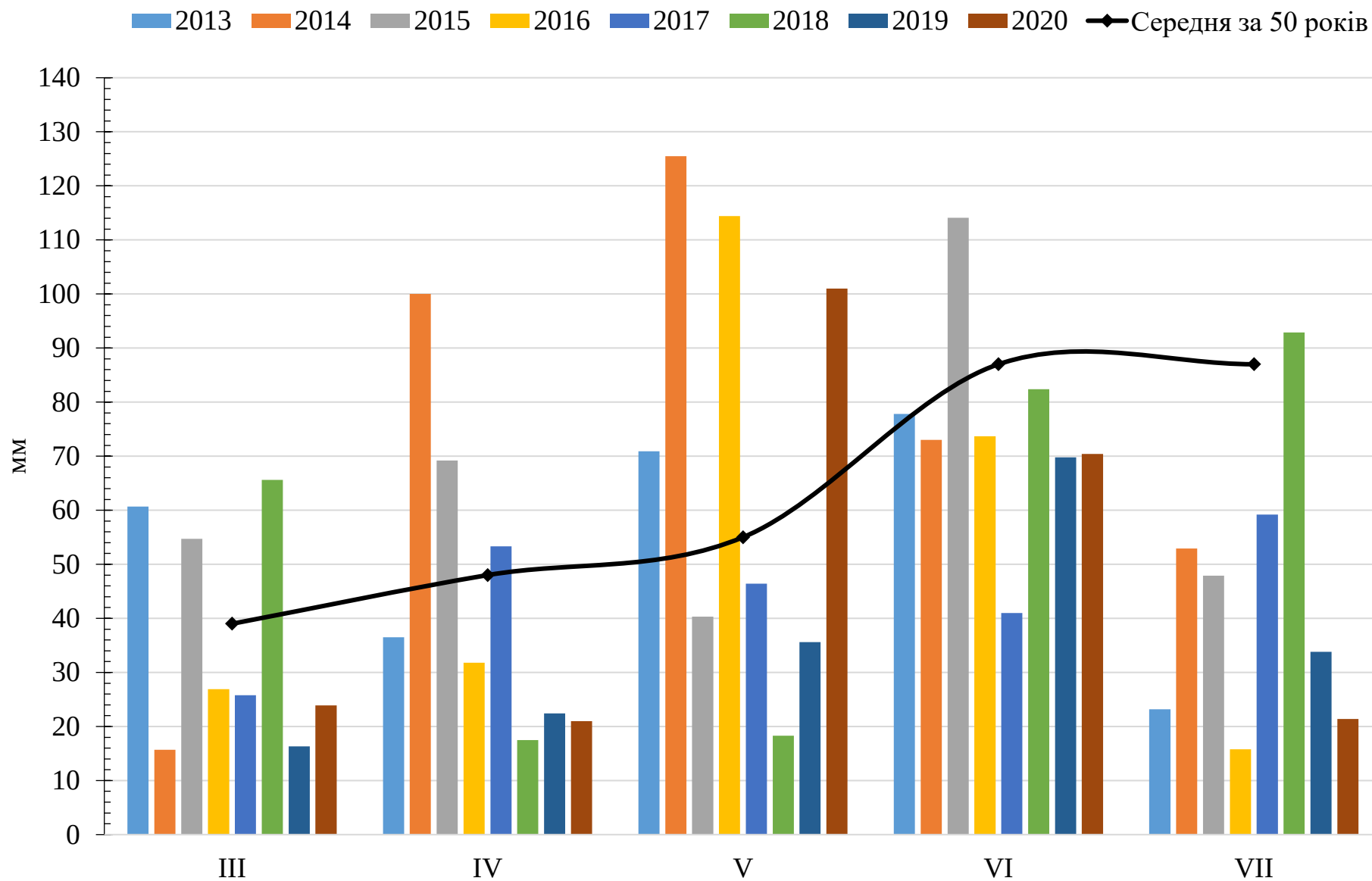


Рис. 2.3 Сума опадів, мм (2015-2020 рр.)

Коефіцієнт суттєвості відхилень елементів агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували згідно методики Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту за формулою:

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma} \text{ де,} \quad (1)$$

K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень, X_i – елементи поточної погоди,
 $\bar{X}$ – показник середньої багаторічної величини,

σ – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень відповідає градації:

$K_c = 0 \div 1$ – умови близькі до середніх багаторічних;

$K_c = 1 \div 2$ – умови суттєво відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > 2$ – умови наближені до екстремальних.

Таблиця 2.2

Коефіцієнти суттєвості (K_c) відхилень кількості опадів від середніх багаторічних (2013-2020)

Місяці	Роки								Xmed	Xmed	SD
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013-2020	1970 – 2020	
I	0,6	0,1	-0,5	1,4	-1,3	0,6	0,4	-1,8	45,7	47	19,2
II	-0,5	-2,4	-1,4	0,9	-0,3	0,0	-1,2	0,4	34,7	44	16,4
III	1,1	-1,2	0,8	-0,6	-0,7	1,4	-1,2	-0,8	36,2	39	19,3
IV	-0,4	1,9	0,8	-0,6	0,2	-1,1	-1,0	-1,0	44,0	48	26,8
V	0,4	1,9	-0,4	1,6	-0,2	-1,0	-0,5	1,2	69,1	55	37,6
VI	-0,5	-0,7	1,4	-0,7	-2,5	-0,2	-0,9	-0,9	75,3	87	18,7
VII	-2,7	-1,4	-1,6	-3,0	-1,2	0,2	-2,2	-2,7	43,4	87	23,9
VIII	-0,3	-3,1	-2,9	-2,2	-2,1	-4,0	-2,8	-3,0	23,0	59	14,2
IX	1,4	1,2	-0,2	-1,1	-0,1	1,9	-0,4	-0,5	52,2	43	32,9
X	-1,0	0,1	-0,4	2,0	0,8	-0,7	-0,8	-1,2	32,7	33	27,0
XI	-0,5	-1,1	0,4	0,5	-0,4	0,6	-2,4	-3,6	37,8	43	11,9
XII	-1,4	-0,8	-1,3	-0,5	1,8	0,1	-0,1	-1,6	38,4	48	30,5

2.3 Схеми дослідів і методика проведення досліджень

З метою виявлення впливу елементів біологізованої технології та застосування найбільш оптимальних для одержання максимально високої урожайності впродовж 2017–2019 рр. проводили дослідження на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому відповідно до загальноприйнятих національних методик і стандартів: «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [4]; «Методика полевого опыта» [5, 6]; «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» [7]; «Основи наукових досліджень в агрономії» [8]. Технологічні прийоми вирощування застосовували у загальноприйнятій для Лісостепу України строки, за виключенням елементів котрі досліджувалися.

Польові та лабораторно-польові досліді закладали системно без повторень і рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні на дослідному полі овочевої сівозміни навчально-виробничого відділу (НВВ) Уманського НУС. Характер та зміст наукового дослідження визначався конкретними завданнями, пов'язаними з вивченням окремих питань досліджуваної теми. У процесі наукової роботи було використано польовий, лабораторно-польовий, статистичний та лабораторний методи досліджень. Для розробки схем дослідів та подальших спостережень, обліків, обрахунків, використано джерела наукової літератури.

Технологічні прийоми у дослідях проводили відповідно розроблених технологічних схем до вимог картолі ранньої та помідора у Лісостепу України. У польових дослідях попередником картоплі та помідора був часник озимий. Висаджували посадковий матеріал картоплі у другій декаді квітня, помідора – другій декаді травня. Догляд за рослинами полягав у систематичному розпушенні ґрунту, видаленні бур'янів і захисті від шкідників та хвороб.

2.3.1. Матеріали досліджень

Дослід 1. Адаптивно-продуктивний потенціал сортів картоплі ранньої в умовах Лісостепу України.

Дослідження адаптивної здатності поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2014–2016). Використовували 7 сортів картоплі. вітчизняної і зарубіжної селекції, які внесені до Державного реєстру сортів рослин, дозволених для вирощування на території України. Бульби висаджували у II-й декаді квітня за схемою 70х35 см (40,8 тис. росл./га). Площа –облікової ділянки – 25 м², повторення чотириразове.

Таблиця 2.3

Походження сортів картоплі

Сорт	Походження	Рік внесення до Реєстру
Серпанок	Інститут картоплярства НААН	2001
Рів'єра	Німеччина	2007
Ред Фентезі	Німеччина	2011
Щедрик	Інститут картоплярства НААН	2011
Кіммерія	Інститут картоплярства НААН	2011
Загадка	Інститут картоплярства НААН	2006
Лабадія	Голландія	2011

Серпанок – ранньостиглий сорт картоплі столового призначення. Виведений в Інституті картоплярства НААН України. Технологічна урожайність 20 т/га на 40–45 добу після появи сходів, 45 т/га – в кінці вегетації. Вміст крохмалю 13–14 %. Бульби овальної форми, рожеві, з привабливою шкіркою, м'якуш кремовий, після кулінарної обробки не змінюється, нерозсипчастої текстури, смак добрий. Стійкий до раку, відносно стійкий проти фітофторозу, кільцевої та мокрої гнилі, парші звичайної,

стійкість до стеблової нематоди невисока. До Державного Реєстру сортів рослин України внесено з 2001 року.

Ред Фентезі – ранньостиглий сорт столового призначення. Виведений у Німеччині. Бульби великі, масою 100–130 г, рівні, овальної форми з гладенькою шкіркою, червоного забарвлення та темно-жовтим м'якушем. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Вміст крохмалю 13,5–21,5 %. Сорт помірно переносить посуху. Урожайність 18 – 32 т/га. Вегетаційний період 90–110 днів. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2011 року для вирощування в зоні Лісостепу.

Рів'єра – ранньостиглий сорт столового призначення. Виведений у Німеччині. Бульби великі, світло-жовті, округло-овальної форми, вічка ледь помітні, м'якуш світло-жовтого кольору. Малочутливий до утворення темних плям від ударів і механічних пошкоджень. Стійкий до фітофторозу. Кущ середньої висоти, стебла з слабим антоціановим забарвленням. Віночок квітки білого забарвлення. Внесений до державного Реєстру сортів рослин України з 2007 року для вирощування в усіх зонах.

Щедрик – дуже ранньостиглий сорт столового призначення. Виведений Інститутом картоплярства НААН. Бульби округлі, жовті з білим м'якушем, квітки червоно-фіолетові. Кущ добре розвинений, стебла з антоціановим забарвленням, віночок квітки білий. Вміст крохмалю 18-19 %. Технологічна урожайність 22 т/га на 40–45 добу після появи сходів, 50 т/га – у кінці вегетації. Середня стійкість до картопляної нематоди, парші звичайної, фітофтороз. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2011 року.

Кіммерія – ранньостиглий сорт картоплі з бульбами продовгувато-овальної форми та поверхневим заляганням вічок. Шкірка кремового кольору, м'якуш – кремовий. Урожай на 60-й день після садіння 12,7 т/га. Загальна урожайність сорту в кінці вегетації в середньому становить 36,8 т/га. В бульбах міститься 13,2% крохмалю. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2011 року.

Загадка – ранній сорт столового призначення. Виведений в Інституті картоплярства НААН України. Бульби округло-овальні, світло-жовті, м'якуш кремовий. Вічка розташовані поверхнево. Смакові якості добрі, вміст крохмалю 13,5 %. Сорт стійкий до раку картоплі, фітофторозу, парші, золотистої нематоди. Кущ високий, напіврозлогий, віночок квітки білого забарвлення. Початок плодоношення на 55-65 день. Урожайність 18,5 т/га на початку вегетації і 27 т/га в кінці. Внесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2006 року.

Лабадія – ранньостиглий сорт з овальними, світло-жовтими бульбами. Виведений в Голандії. Шкірка гладенька з мілкими заглибленнями вічок. М'якуш жовтий з добрими смаковими якостями. Вміст крохмалю 12,2–16,4 %. Стійкий до раку картоплі та картопляної нематоди, середнє уражується фітофторозом. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Урожайність 29-46,2 т/га. Внесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2011 року.

Дослідження адаптивної здатності поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2018–2020).

Досліджувалося 10 сортів картоплі. Бульби висаджували у II-й декаді квітня за схемою 70х35 см (40,8 тис. росл./га). Вивчали сорти картоплі ранньостиглої: Житниця (контроль), Базалія, Берніна, Медісон і Торнадо, Повінь (контроль), Дума, Радомисль, Санібель та Взірець, які внесені до Державного реєстру сортів рослин, дозволених для вирощування на території України. Площа –облікової ділянки – 25 м², повторення чотириразове.

Повінь – сорт української селекції, виведений в Інституті картоплярства НААН. Віночок червоно-фіолетовий середнього розміру. Товарна врожайність 13,8–24,9 т/га, на рівні стандартів Удача і Жуковський ранній. Урожайність на 45-й день після повних сходів – 5,3–18,8 т/га, на рівні стандартів Удача і Пушкінець, на 55-й день 9,4–22,3 т/га, на рівні і на 36 ц/га вище стандартів Изора і Жуковський ранній. Максимальна врожайність 299 ц/га, на рівні стандарту Удача. Рослина прямостояча і висока. Бульба

овально-округла з глибокими вічками. Шкірка гладенька, частково червона. М'якоть світло-жовта. Маса товарного бульби 82–151 г. Вміст крохмалю 13,2–16,5 %. Смак хороший і відмінний. Товарність 80–99 %. Лежкість 88 %. Стійкий до збудника раку картоплі та золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди. Відносно стійкий проти фітофторозу, бактеріальної гнилі, альтернаріозу, сухої фузаріозної гнилі та іржавої плямистості; стійкість до парші звичайної і стеблової нематоди середня.

Взірець – ранньостиглий високотоварний сорт нового покоління. Зареєстрований Інститутом картоплярства НААН України у 2017 р. Бульби овально-округлої форми, жовтого кольору, мають неглибокі вічка. Характеризуються добрим смаком (тип розварювання В) і дуже низькою схильністю до потемніння у вареному вигляді. Вміст крохмалю становить 15–16 %. Середня урожайність сорту для Степової зони становить 12,8 т/га, лісостепової – 19,8 т/га, зони Полісся – 15,3 т/га. Сорт достатньо стійкий до посухи. Стійкий проти золотистої картопляної нематоди, фітофторозу листя і іржавості бульб. Відмічається польова стійкість до вірусних хвороб. Сорт надійно забезпечує формування високого врожаю в стресових умовах. Відмічаються рівномірні сходи та швидке змикання рядків. Сорт має хорошу лежкість при температурі +4°C. Призначений для столового використання.

Радомисль – надранній сорт, столового призначення. Бульби округло-овальні з світло-жовтим м'якушем. Вміст крохмалю сягає 11–13 %. Споживчі якості на рівні 8 балів (за 10-ти бальною шкалою). Урожайність в кінці вегетації 45–50 т/га. Стійкий проти раку, іржавості бульб. Середньостійкий проти парші звичайної і стеблової нематоди.

Дума – столовий сорт надраннього терміну дозрівання. Бульба забарвлена у жовтий колір. М'якуш на зрізі жовтий. Вміст крохмалю знаходиться в межах 15–16 %, сухих речовин 21 %. Смакові якості складають 8,2 бали (за 10-бальною шкалою). З одного гектару можна отримати близько 37–45 т врожаю. Виведена на основі двох сортів – Світанок київський та Bella Rossa. Стійкий проти раку картоплі, відносно стійкий до інших

поширених хвороб та механічних пошкоджень бульб. Адаптований до умов зон вирощування Полісся, Лісостепу, Степу.

Санібель – німецький надранній сорт (40–50 днів) столового напрямку використання. Середня урожайність у зоні Лісостепу – 25,5 т/га, у зоні Полісся – 23,9 т/га, вміст крохмалю – 13,4 %, вміст сухої речовини – 20,8 %, середня маса товарної бульби – 108,7–124,3 г, дегустаційна оцінка – 8–9 балів, стійкий до звичайного патотипу раку, нематоди, макроспоріозу та фітофторозу. Колір бульби червоний, м'якуш жовтий. Санібель – це саме той сорт картоплі, який є невибагливим до ґрунту, високоврожайний, посухостійкий, відрізняється хорошою лежкістю та транспортабельністю.

Таблиця 2.4

Походження сортів картоплі

Сорт	Походження	Рік внесення до Реєстру
Скарбниця (контроль)	Інститут картоплярства НААН (Україна)	2020
Базалія	Інститут картоплярства НААН (Україна)	2019
Берніна	Eurolant Pflanzenzucht GmbH (Німеччина)	2019
Медісон	Eurolant Pflanzenzucht GmbH (Німеччина)	2019
Торнадо	IPM Potato Group Limited (Ірландія)	2020
Повінь	Інститут картоплярства НААН	2000
Дума	Інститут картоплярства НААН	2017
Радомисль	Інститут картоплярства НААН	2017
Взірець	Інститут картоплярства НААН	2017
Санібель	Німеччина	2019

Дослід 2. Ефективність використання укритих матеріалів для отримання надраннього врожаю картоплі.

Досліджували два надранні сорти картоплі: Рів'єра (контроль) і Загадка та вплив агротканини різної щільності (30, 40 і 50 г/м²) у порівнянні з

виробничим контролем – поліетиленова плівка товщиною 100 мк. За абсолютний контроль взято варіант без укриття.

Представлене дослідження з вирощування картоплі ранньої під тимчасовими укриттями тунельного типу, що включає сорти картоплі, які висаджували за схемою розміщення рослин 70×35 см (40,8 тис. росл./га) на глибину 8–10 см з одночасним підгортанням рядків, строк садіння – за першої можливості проведення польових робіт, але не раніше третьої декади березня (2018 р. – 2.04; 2019 – 1.04; 2020 р. – 30.03), встановлювали каркаси з металевих дуг через кожен метр і висотою над поверхнею ґрунту 70–90 см, вкривали полотном агротканини різної щільності або поліетиленової плівки шириною 300 см і товщиною 100 мк, присипаючи краї ґрунтом, провітрювали тунельні укриття за підвищення температури повітря до +25°C. Повністю прибирали укриття після того, як мине загроза повернення заморозків (друга декада травня). Збір врожаю проводили, починаючи з 40-ї доби після появи сходів [1].

Дослід 3. Ефективність використання абсорбуючих матеріалів для отримання раннього врожаю картоплі.

Вивчення властивостей абсорбуючих матеріалів та їх вплив на продуктивність картоплі ранньостиглої сорів Серпанок і Латона проводилася у 2014–2016 рр. Схема досліду складалася з урахуванням новітніх інтенсивних технологій вирощування в зоні Лісостепу України і визначення серед них більш оптимальних для одержання максимального і найбільш якісного врожаю картоплі ранньої. Вивчали вплив різних форм абсорбентів: у формі гранул Максимарін вносили 15 кг на 1 га та у формі таблеток Максимарін 40800 шт на 1 га. Загальна площа ділянки – 40 м², облікової – 20 м², повторення чотириразове. Бульби висаджували в другій декаді квітня за схеми розміщення 70х35 см та густоти 40,8 тис. рослин на 1 га.

Гранула (Максимарин Теравет) здатна поглинати і утримувати в набряклому стані величезні кількості: 1 кг абсорбенту – до 400 л води. При

настанні посушливого періоду коренева система рослини витягує необхідну їй кількість води, гранула зменшується, повертаючись до свого вихідного розміру, і готова до нового циклу накопичення. При цьому вода не змінює ніяких своїх властивостей. Понад 95% накопиченої в гранулах води доступно рослинам. Він дозволяє отримати відмінну недорогу вологовмісну суміш для кореневої системи при транспортуванні, зберіганні та пересадці, що забезпечує запас води для їх виживання і гарного приживання. Правильне застосування дозволяє скоротити полив на 50%. Внесення гранул поліпшує аерацію і дренажування ґрунту, тому що постійне розбухання – стиснення гранул створює канали для доступу повітря до коріння. Також вони не допускають ущільнення ґрунту, безпечні, нетоксичні, нейтральні, інертні до гербіцидів, пестицидів, нематодцидів, виключно корисні і економічні. Все це разом дозволяє значно прискорити темпи розвитку рослин, збільшує врожайність, скорочує терміни вступу рослин у плодоношення і покращує товарну якість продукції.

Гранула (Максимарин Теравет) абсолютно безпечна для рослин і навколишнього середовища. Це продукт, основою якого є калій, речовина не токсична і корисна для ґрунту, після розпаду удобрює її, розкладаючись на азотисті сполуки, двоокис вуглецю і воду.

Таблетка (Максимарин) – це пресований поживний продукт з мінеральними добривами, що містить водоакумулюючий компонент. Максимально зручна форма випуску – таблетка, дозволяє застосування при будь-яких способах посадки. Комплексний склад таблетки забезпечує поживними речовинами, накопичує і зберігає необхідну рослині воду і утримує поживні елементи біля кореневої системи. Таблетка не містить патогенної мікрофлори і насіння бур'янів. Забезпечує високу приживлюваність при посадці, сприяє інтенсивному розвитку і росту рослини, потужної кореневої системи, що допомагає надалі краще протистояти посухам, покращує структуру ґрунту, аерацію і дренаж.

Дослід 4. Продуктивність картоплі ранньої залежно від впливу біопрепаратів. Дослідження проводилися у 2016–2020 роках. Схема досліду включала сорти картоплі ранньої: Тирас, Забава і Беллароза (фактор А).

Біопрепарати (фактор В): Азотофїт, Фїтоцид, Органїк баланс, Хелпрост овочевий, Фїтохелп і суміш препаратів Хелпрост овочевий + Фїтохелп. За контроль взято варіант з обприскуванням рослин водою. За виробничий контроль – обробка препаратом Потейтін.

Бульби обробляли відповідним розчином біопрепарату безпосередньо перед висаджуванням; рослини картоплі обробляли 3 рази упродовж вегетації: перший – через 7–10 діб після масових сходів, другий – через 10–12 діб після першої обробки, третій – через 10–12 діб після попереднього внесення препарату. Препарати застосовували згідно рекомендацій виробників.

Бульби висаджували у II-й декаді квітня за схемою 70×35 см (40,8 тис. росл./га). Площа облікової ділянки – 25 м², повторення чотириразове.

Таблиця 2.5

Схема досліду

Сорт (фактор А) Біопрепарат (фактор В)	Забава	Беллароза	Тирас
Вода (контроль)			
Потейтін (ВК) (передсадивно: 5 мл/20 л/1 т; у фазу масових сходів і бутонізації: 15 мл/300 л/1 га)			
Азотофїт-р (200 мл/20 л/1 т; 300 мл/300л/1 га)			
Фїтоцид-р (1 л/20/1 т; 1,5 л/300 л/1 га)			
Органїк баланс (0,4 л/50л/т; 0,5 л/300л/1 га)			
Хелпрост овочевий (70 мл/10 л/1 т; 3,5 л/га/500 л)			
Фїтохелп (1 л/50 л/т; 1,5 л/300 л/га)			
Хелпрост овочевий +Фїтохелп (70 мл/10 л/1 т; 3,5 л/га/500 л +1 л/50 л/т; 1,5 л/300 л/га)			

Описи препаратів:

Потейтін. Використання Потейтіну сприяє підвищенню імунітету картоплі, що призводить до прискореного розвитку на початковому етапі, захищає від основних захворювань і формує стресостійкість. Обприскування листового апарату рослин призводить до його огрубіння, що забезпечує захист від пошкодження колорадськими жуками. Завдяки застосуванню Потейтіну врожайність підвищується на 3–8 т/га. Крім того, бульби картоплі стають більшими, а вміст у них крохмалю і вітамінів зростає.

Використовується у сучасній технології вирощування картоплі для обробки бульб та обприскування рослин. Препарат містить водний розчин комплексу 2,6-диметилпіридин-1-оксиду і янтарної кислоти (діюча речовина, д.р.). Згідно ДСанПіН 8.8.1.002-98 відноситься до малотоксичних сполук.

Органік Баланс. До складу входять: калій- та фосформобілізуючі бактерії; природні сапрофітні гриби; органічні речовини-стабілізатори, біологічно-активні речовини, вітаміни, ферменти для розкладання решток, концентрат життєздатних мікроорганізмів: бактерії-антагоністи патогенних для рослин грибів та клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Raenibacillus polymyxa* та ін., титр $1 \times 10^8 - 1 \times 10^9$ КУО/см³.

Напрям дії:

- пригнічення збудників грибних та бактеріальних хвороб;
- оздоровлення ґрунту та розвиток корисної мікрофлори;
- покращення азотного, фосфорного та калійного живлення;
- підвищення родючості ґрунту;
- розкладання рослинних решток;
- покращення структури ґрунту.

Хелпрост овочевий - стимулює та покращує ріст рослин, підвищує імунітет рослин, підвищує стійкість рослин до стресів, підвищує продуктивність та морозостійкість рослин, сприяє кращому зберіганню продукції після збору врожаю. Склад: мікроелементи, г/л до: Zn – 0,73; Mn –

0,5; Cu – 0,2; B – 0,36; амінокислоти, полісахариди, вітаміни групи B; бактерії *Bacillus subtilis*, *Enterococcus*.

Фітохелп застосовується для біолікування та профілактика грибних та бактеріальних хвороб. До складу входять: концентрована суміш природних бактерій *Bacillus subtilis*, титр не менше ніж $4,0 \times 10^9$ КУО/см³, мікроелементи та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій; прилипач Липосам – липкогенна композиція біополімерів природного походження.

Фітоцид-р – містить живі клітини і спори природної ендofітної бактерії *Bacillus subtilis* в кількості від 1×10^9 до 4×10^9 КУО/см³, їх активні метаболіти: ферменти, вітаміни, фунгіцидні речовини. Дозволений для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, бульб картоплі, цибулі і часнику (норма витрати для овочевих культур 2,5 л/т); намочування коренів розсади овочевих культур перед садінням і обприскування рослин у період вегетації: зернових, зернобобових, олійних, буряку, бульб картоплі, цибулі, часнику, томату, саджанців фруктових дерев, квітів, ягідників (норма витрати 0,5–2,5 л/га для обприскування рослин у період вегетації). Посвідчення про державну реєстрацію А № 03625 [25].

Азотофіт-р – містить клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum*, макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента не менше, ніж 1×10^{10} КУО/см³. Дозволений для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових та технічних культур, овочів, квітів, бульб картоплі (норма витрати для овочевих культур 0,5–1,2 л/т). Посвідчення про державну реєстрацію А № 02961 [25].

Сорти, що використовувалися для досліджень:

Забава – середньоранній сорт столового призначення. Виведений в Інституті картоплярства НААН України. Бульби продовгувато-овальні, рожеві, м'якуш білий. Вічка розташовані поверхнево. Смакові якості добрі,

вміст крохмалю 14,3 %. Сорт стійкий до раку картоплі, середньо стійкий до фітофторозу та іржавої плямистості. Кущ високий, напіврозлогий, віночок квітки білого забарвлення. Вегетаційний період 92–101 доби. Внесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2004 року.

Беллароза – дуже ранньостиглий сорт столового призначення. Виведений у Німеччині. Бульби округло-овальні, білі з жовтим м'якушем, квітки червоно-фіолетові. Кущ добре розвинений, стебла з антоціановим забарвленням, віночок квітки білий. Вміст крохмалю 14,6 %. Технологічна урожайність 22 т/га на 40–45 добу після появи сходів, 50 т/га – у кінці вегетації. Стійкий до раку, картопляної нематоди, парші звичайної, чорної ніжки, фітофтороз, не уражується іржавою плямистістю. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2003 року.

Тирас – ранньостиглий сорт з видовженими, блідо-рожевими бульбами. Середня маса бульб 116–140 г. Виведений на Поліській дослідній станції ім. О. Засухіна. Шкірка гладенька з великою кількістю середньо заглиблених вічок. М'якуш білий з добрими смаковими якостями. Вміст крохмалю 13,3–14,4 %. Стійкий до раку картоплі та картопляної нематоди, слабо уражується фітофторозом. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Вегетаційний період 82–85 діб. Внесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2002 року.

Дослід 5. Адаптивно-продуктивний потенціал сортів і гібридів помідора в Лісостепу України. Експериментальні дослідження здійснювали у 2013–2017 рр. на дослідному полі Уманського НУС. Вивчення адаптивної здатності **перспективних** гібридів помідора проводили за наступною схемою: Княжич F₁ (контроль), Незабудка F₁, 31-12 F₁, 31-13 F₁, 32-13 F₁, 20-12 F₁. Дослідження адаптивності сортів помідора української селекції Лагідний (контроль), Аніта, Айсан, Гейзер, Любимий, Миролубівський, Оберіг і Хорів та гібридів Вулкан, Даруна і Класік проіодили у 2018–2020 рр.

Розміщення варіантів у досліді системне, без повторень. Для проведення біометричних вимірювань використовували по 50 маркерних

рослин. Площа облікової ділянки 20 м², схема розміщення рослин 70х35 см (40,8 тис. росл./га).

Княжич F₁. Ранньостиглий, високоякісний, великоплідний помідор. Індетермінантний гібрид для вирощування в ранньовесняній, осінній і подовженій культурозміні. Рослина сильна, добре переносить стресові умови вирощування. Рослина генеративного типу з переважанням процесів плодоношення. Міжвузля порівняно короткі. Плід – маса 140–160 г, округлі, яскраві, темно-червоні, дуже щільні, з блиском, без зелених плям. Однорідні плоди упродовж усього сезону. Відсутня здатність до утворення плямистості плодів, практично не уражуються вершинної гниллю. Плоди, добре зберігаються і транспортуються. Стійкість до ToMV 0-2, V, Fol 1-2, For, Ff 1-5. Вегетаційний період від масових сходів до першого збирання 125 діб. Рекомендований для всіх зон вирощування [7].

Незабудка F₁. Індетермінантний гібрид для вирощування у зимових теплицях на мінеральній ваті у подовженій культурі. Великий стандартний помідор – високий ранній та загальний врожай. Плоди масою 160–170 г; темно-червоного кольору з однорідним забарвленням, злегка приплюснуті і ребристі, тверді та лежкі, придатні для транспортування, добре заповнені, без тенденції до утворення пустот. Задовільний розвиток плоду упродовж усього періоду вирощування. Плід має соковитий м'якуш та відмінний смак, відсутня тенденція до зміни забарвлення й утворення тріщин. Рослина компактна, стебло пряме, не створює додаткових проблем у формуванні, має компактні грона. Врожай, одна з найбільш важливих переваг даного гібриду, дуже раннє дозрівання, високий загальний врожай (на випробуваннях по всій території України показав найбільший ранній та загальний врожай).

31-12 F₁. Придатний до збирання китицями та стандартною продукцією. Плід – масою 140–150 г придатний до збирання китицею та окремо, дуже твердий. Плоди вирівняні, однорідні упродовж сезону. Має дуже привабливе рівномірне темно-червоне забарвлення з блиском, стійкий до утворення пігментних плям та верхівкової гнилі. Рослина дуже

ранньостигла, генеративного типу з відкритим габітусом. Добре відновлюється після стресових умов. Чудове зав'язування плодів у складних умовах. Має гарну швидкість росту. Характеризується високою врожайністю.

31-13 F₁. Рожевий помідор для збору окремими плодами (рис. 2.4). Плоди блискучі, рожевого кольору, округлої форми, злегка ребристі, масою 180–220 г, мають високу лежкість. Висока рослина генеративного типу. Висока врожайність у гібрида. Має високу щільність як у червоного помідора і гарний смак. Висока стійкість до вірусів [7].

32-13 F₁. Рослина індетермінантна, заввишки до 1,5–2 м, відрізняється швидкою періодичністю закладання суцвіть. Кількість плодів у суцвітті 6–10. На головному стеблі гібрид закладає 20–23 суцвіть. Гібрид з дружною віддачею урожаю. Термін дозрівання: ранньостиглий, вступає у плодоношення на 95–100 добу після сходів. Плоди округлі, гладенькі або слаборебристі, червоні, масою 150–185 г. Стійкий до основних хвороб, несприятливих умов. Використання універсальне.

20-12 F₁. Індетермінантний гібрид. Вегетаційний період – 84 доби. Універсальний. Плід округлий, червоний біф помідор, м'ясистий, масою 152 г. Вміст сухої речовини – 6,7 %, цукрів – 3,9 %, вітаміну С – 16,5 мг/100 г. Стійкий до фітофторозу і макроспоріозу.

Дослід 6. Продуктивність помідора черрі залежно від форм вермикомпосту під час вирощування розсади. У досліді використані помідор гібридів Хілма F₁, Марголь F₁, Датло F₁ (фактор А), передбачалось вирощування розсади із внесенням до складу класичної ґрунтосуміші різних форм вермикомпосту (фактор В) – сухої порошкоподібної – біогумус та рідкої – Гумісол. За контроль взято варіант з складом ґрунтосуміші торф 80 % + дернова земля 20 % з гібридом Хілма F₁. (табл. 2.2). Схема розміщення рослин 70×35 см. Облікова площа ділянки становила 20 м². Дослід включав 9 варіантів у чотириразовому повторенні. Біогумус складав 5 % від загальної маси субстрату, який рівномірно розмішували під час приготування ґрунтосуміші до посіву. Гумісол застосовували у концентрації

1 %: 1) насичуючи субстрат перед сівбою насіння (120 л р.р./т ґрунтосуміші); 2) у фазі двох справжніх листків у рослин помідора; 3) за десять діб до висаджування розсади у відкритий ґрунт.

Таблиця 2.6

Схема досліду

Гібрид (фактор А)	Склад субстрату для вирощування розсади (фактор В)
Хілма F ₁	Торф 80% + дернова земля 20% (К)*
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20% (К)*
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%
Датло F ₁	Торф 80% + дернова земля 20% (К)*
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване з чотириразовою повторністю. Для проведення біометричних вимірювань використовували по 50 маркерних рослин з одного повторення. Площа облікової ділянки 20 м², схема розміщення рослин 70×35 см (40,8 тис. росл./га).

Хілма F₁ – ранній гібрид французької селекції. Рекомендований для цільноплідного консервування та свіжого ринку. Всесезонний. Призначений для вирощування у плівкових теплицях (з наявним або відсутнім обігрівом). Термін дозрівання 65 діб. Середня маса плоду 20–25 г., діаметр 30–35 мм. Плоди округлі, ароматні, насиченого червоного кольору, без зеленої плями, прожилок і стержня всередині, вирівняні за формою і розміром, щільні, вирівняні. Має високий вміст цукру і солодкий смак. Рослини з високорослі, з потужною листковою пластинкою, яка вкриває плоди і сприяє позакореному живленню, на кисті 16–20 плодів. Даний гібрид має добре

розвинену кореневу систему. Завдяки селекції з «диких форм» має неперевершений набір стійкості, яка гарантує стабільно високий урожай упродовж вегетації. Занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2007 році.

Марголь F₁ – ранній високорослий гібрид компанії *Yuksel Seeds* (Туреччина). Кистьовий індетермінатний помідор черрі, коктейльного типу. Марголь F₁ характеризується плодами високої якості і хорошою стійкістю до розтріскування і захворювань. Плоди щільні, по 14–18 плодів на кисті. Середня маса плоду помідора – 15–20 г. Гібрид Марголь F₁ вирощують навесні і восени, у теплицях і у відкритому ґрунті. Стійкий до вірусу тютюнової мозаїки, вертицильозу, фузаріозу, нематод.

Датло F₁ – гібрид компанії *Semo* (Чехія). Надранній індетермінатний гібрид. Плід характеризується сливоподібною формою, щільний, жовтого забарвлення, маса плоду досягає 10–15 г, має солодкий смак. Вирощується як у відкритому, так і в закритому ґрунті. Гібрид призначений для споживання плодів у свіжому вигляді, консервації. Характеризується стійкістю до комплексу захворювань, володіє гарною транспортабельністю.

Дослід 7. Формування продуктивності помідора черрі за дії біопрепаратів. Дослідження з вивчення впливу біопрепарату на продуктивність помідора черрі проводились у 2017–2019 рр. на базі НВВ Уманського НУС. Досліджували гібриди помідора черрі Саммер Сан F₁ та Люсі Плюс F₁ і три біопрепарати: Агромар F, Псевдобактерін-2 (Респекта) та Фітоцид, за контроль використовували гібрид Саммер Сан F₁ з обробкою насіння та рослин дистильованою водою.

Обробку насіння розчином біопрепарату проводили з експозицією 30 хв., потім насіння просушували упродовж доби і висівали. Рослини помідора обробляли 5 разів упродовж вегетації: перший – через 10–12 діб після сходів, другий – через 10–12 діб після першого обробітку, третій – через 10–12 діб після висаджування розсади на постійне місце вегетації, четвертий – п'ятий через 10–12 діб після попереднього внесення препарату.

Норма застосування біопрепарату

Біопрепарат	Передпосівна обробка	Обприскування упродовж вегетації	
		доза	кратність
Агромар F	1 л/20 л/1 т	3 л/300 л/1 га	5
Псевдобактерін-2 (Респекта)	0,1 л/20 л/1 т	1л/300/1 га	
Фітоцид	1 л/20 л/1 т	1,5 л/300 л/1 га	

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване у чотириразовому повторенні. Для проведення біометричних вимірювань використовували 50 маркерних рослин. Площа облікової ділянки 20 м², схема розміщення рослин 70×35 см (40,8 тис. росл./га).

Саммер Сан F₁ – дуже ранній жовтоплідний індетермінантний помідор типу черрі. Рослина вегетативно-генеративного типу, відкрита, з потужною кореневою системою. Плоди мають приємний солодкий смак, не розтріскуються. Збір плодів проводиться китицями та окремими плодами. Гібрид придатний для вирощування у періоди весна-літо та літо-осінь, а також для подовженого періоду вирощування. Плоди насиченого жовтого кольору, масою 16–26 г. Стійкість: HR: Vd, Fol 1, ToMV.

Люсі Плюс F₁ – дуже ранній сливоподібний червоноплідний томат типу черрі. Рослина генеративного типу, відкрита, з короткими міжвузлями, з добре розвиненою кореневою системою. Плоди привабливої сливоподібної форми, солодкі, стійкі до розтріскування. Збір плодів рекомендовано проводити китицями. Плід насиченого червоного кольору, масою 20–30 г. Стійкість: HR: Vd, Fol (race 1,2), ToMV, PST; IR: Mi, Mj, Sl.

АгроМар F –сучасний біологічний препарат, який використовується для профілактики і лікування рослин від більшості збудників грибних і бактеріальних захворювань, таких як чорна ніжка, фузаріоз, фітофтороз, борошниста роса, альтернаріоз, парша, іржа, різні гнилі рослин і плодів та інші. Біопрепарат створений на основі природних штамів спор непатогенних

грибів роду *Trichoderma lignorum* і застосовується для обробки вегетуючих рослин, передпосівної обробки насіння, кореневої системи розсади або живців перед висаджуванням, а також для знезараження ґрунту. Механізм дії: за рахунок стрімкого зростання біомаси, синтезу ферментів і антибіотичних речовин запускаються механізми придушення і знищення шкідливої мікрофлори (мусопаразитизм); Метаболіти і біомаса препарату позитивно впливає на ріст ґрунтової мікрофлори і, в кінцевому рахунку, їх дія відбивається на ґрунтоутворенні або стабілізації повітряно-водного і рН балансу. Постійна присутність у ґрунті штамів препарату збільшує імунітет рослин до факторів навколишнього середовища і змін клімату. Сумісний з біопрепаратами і більшістю добрив.

Псевдобактерін – 2 (Респекта) – біологічний фунгіцид для боротьби проти збудників грибкових та бактеріальних хвороб з чітко вираженим ефектом стимуляції росту. Здійснює захист від хвороб та має багатофункціональність, відсутність опірності патогенних мікроорганізмів до біопрепарату, стимулює ріст та покращує фосфорне живлення культури, значно зменшує вартість захисних заходів. Складається із живих клітин ризобактерій роду *Pseudomonas auerofaciens* та продуктів їх метаболізму, сідеросфори, піолютеорину та гібереліноподібні регулятори росту рослин, ферментів. Застосовується у вигляді водного розчину у будь-яку фазу розвитку культури, знімає стрес викликаний хімічними пестицидами. Безпечний для людини, тварин, птахів, комах, навколишнього середовища. Не має фітотоксичну властивість.

У роботі застосовано основні методи дослідження: аналізу та порівняння, експериментальний, розрахунковий. Біометричні вимірювання рослин проводили перед висаджуванням розсади на постійне місце у поле, у період бутонізації, цвітіння, плодоутворення та на початку плодоношення за параметрами: висота, товщина стебла біля кореневої шийки, кількість листків до першої китиці, кількість продуктивних листків за фазами росту і розвитку рослин, асиміляційна поверхня, кількість квіток, що утворилися на першій

китиці. Облік урожаю проводили за кожного збирання плодів і підраховували та зважували масу товарних і нетоварних плодів.

2.3.2 Методи досліджень

Дослідження виконані у період 2013–2020 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва і у лабораторії масових аналізів у відповідності до загальноприйнятих стандартів та методик: ДСТУ 6008:2008 [2], ДСТУ 4138:2002 [3], «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [4]; «Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [5]; «Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні» [6,7]; «Основи наукових досліджень в агрономії» [8]; «Методы биохимического анализа растений» [9]; «Методика полевого опыта» [10]; «Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [11].

Програма досліджень передбачала проведення лабораторних та польових дослідів з використанням статистичного аналізу [10, 12] та економіко-розрахункового аналізу отриманих даних [13].

У плануванні експериментів використовували методику Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка [4]. Також, були враховані рекомендації, викладені у загальновизнаних методиках з дослідної справи [5, 8, 10].

Визначення висоти рослин, проводили за допомогою мірної лінійки; масу плодів і бульб – на електронних вагах ОНАУС SPU 413С у лабораторії масових аналізів УНУС. Кількість листків з розгорнутою пластинкою, кількість плодів на рослині визначали математичним підрахунком. Вимірювання розсади проводили перед висаджуванням її у відкритий ґрунт.

Приживлюваність розсади була визначена після підрахунку живих рослин та співвіднесення кількості рослин, що прижилися, до загальної кількості висаджених рослин.

Фенологічні спостереження за термінами проходження фаз вегетації рослинами помідора включали в себе визначення початку проходження фаз росту та розвитку рослини: дата з'явлення сходів, з'явлення першого листка, початок бутонізації, масова бутонізація, початок цвітіння, з'явлення першої квіткової китиці, масове цвітіння, початок зав'язування плодів, масове зав'язування плодів, початок плодоношення, масове плодоношення, кінець вегетації.

Визначення площі листкової поверхні проводили методом «висічок» за методичними вказівками Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка [4].

Визначення біохімічного складу плодів помідора та бульб картоплі проводили у лабораторії масових аналізів УНУС за методами, описаними Х. Н. Починком [9]:

- вміст сухої речовини в плодах і бульбах – гравіметричним методом як співвідношення сирової маси та маси після висушування за 105°C у шафі сушарній СНОЛ58/350А за ДСТУ 7804:2015 [14];
- цукрів фериціанідним методом згідно з ДСТУ 4875.93 [15];
- аскорбінової кислоти – йодометричним методом Муррі згідно з ДСТУ 4958:2008 [16];
- загальну кислотність – титруванням витяжки розчином лугу за ДСТУ 4957:2008. [17].
- вміст нітратів і нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції за ДСТУ ISO 6635: 2004 [18];
- цукрово-кислотний коефіцієнт за співвідношенням цукрів і титрованих кислот у плодах.
- екстракція ефірної олії селери черешкової. Зразок (10 г) повітряно сухих черешків селери використовували для дистиляції ефірної олії. Ефірну олію селери черешкової добували шляхом гідродистиляції за допомогою апарату електротермічного типу. Тривалість цієї процедури складала 2 години. Вихід отриманої ефірної олії виражали у відсотках до абсолютної сухої маси [28];

- вміст фотосинтетичних пігментів визначали спектрофотометричним методом [29];
- вміст золи у зерні – ДСТУ 4252 [30];
- вміст клейковини у зерні – ДСТУ ISO 21415–1 [31];
- число падіння – ГОСТ 30498 [32];
- індекс розміру часточок встановлювали за кількістю подрібненого зерна, отриманого проходом сита № 008 та виражали у відсотках до маси проби, що аналізували. зусилля, необхідне для руйнування зернівки
- склоподібність зерна – ГОСТ 10987 [33];
- коефіцієнт розварювання макаронів і екструдованого продукту визначали за формулою [34]

$$K = V_{kp}/V_k, \quad (1)$$

де V_k – об'єм каші, см^3 ; V_{kp} – об'єм крупи, см^3 .

- загальна оцінка макаронів. Середню оцінку в балах визначали як середнє арифметичне за всіма показниками, а у відсотках – за методом відносних величин Ацці, де за 100 % приймали найбільшу величину кожного показника [35]
- вміст крохмалю – ГОСТ 10845 [36];
- натуру зерна – ГОСТ 10840 [37];
- масу 1000 зерен – ДСТУ ISO 520 [38];

Облік урожаю помідора проводили кожні п'ять діб; картоплі ранньої – на 40, 50, 60, 70, 80 добу та у біологічній стиглості [6]. За кожного збирання підраховували плоди та бульби, визначали масу як товарних так і нетоварних плодів і бульб. До нетоварної частини врожаю відносили плоди і бульби, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками, деформовані, недорозвинені, з механічними пошкодженнями [7].

Біоенергетичну оцінку ефективності застосування препаратів проводили згідно рекомендацій О.С. Болотського та М.М. Довгала [11].

Економічну ефективність складових технології визначали за

загальноприйнятими методиками (Медведовський О. К., Іваненко П. І., 1988; Ушкаренко В. О. та ін., 1997; Мацибора В. І. 1994) [13, 39, 40].

Генетико-статистична обробка результатів.

Математичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу. Розрахований індекс умов середовища (I_j) за S.A Eberhart і W. A. Russell, лінійна реакція сорту на середовище (bi – коефіцієнт екологічної пластичності). Коефіцієнт лінійної регресії урожайності сорту показує його реакцію на зміну умов вирощування. Чим вище значення коефіцієнту ($bi>1$), тим кращою реакцією володіє сорт. У випадку $bi<1$ сорт слабо реагує на зміну умов середовища. За умови, коли $bi=1$ є повна відповідність зміни врожайності сорту відповідно до зміни умов вирощування. Нелінійні відхилення від лінії регресії (σ^2d – стабільність). Чим менший коефіцієнт стабільності, тим стабільнішим є сорт [19].

Загальну гомеостатичність сортів (H_{om}) вираховували за методикою В.В. Хангільдіна [20, 21].

Варіація ознаки урожайності (H_{om}) визначалася за формулою:

$$H_{om} = \frac{\bar{X}^2}{\sigma}, \text{ де} \quad (2)$$

$\bar{X}$ – середнє арифметичне по сорту;

σ – узагальнене середьоквадартичне відхилення.

Селекційну цінність сорту

$$(S_c) = \bar{X} \times \frac{\bar{X}_{lim}}{\bar{X}_{opt}}, \text{ де} \quad (3)$$

$\bar{X}$ – середнє арифметичне по сорту;

$\bar{X}_{lim}$ – середнє арифметичне лімітоване;

$\bar{X}_{opt}$ – середнє арифметичне оптимальне.

Коефіцієнт мультиплікативності (КМ). Для уникнення лінійного артефакту коефіцієнту регресії, В.А. Драгавцевим у 1981 році був введений новий параметр – коефіцієнт мультиплікативності, який дозволяє порівняти мінливість ознаки. Чим вище числове значення цього коефіцієнту, тим сильніше змінюється ознака:

$$KM = \frac{\bar{X}_i + b_i \cdot y_i}{x_i}, \text{ де} \quad (4)$$

де $\bar{X}_i$ - середнє значення досліджуваної ознаки у i -го сорту;

b_i - коефіцієнт лінійної регресії i -го сорту;

y_i - середнє значення для всіх середніх по всіх сортах y_i для кожного j -го пункту експерименту [22].

За методом А. О. Грязнова, обчислюється середній **індекс екологічної пластичності**:

$$IEP = \frac{\left(\frac{y_{B1}}{c_{yO1}} + \frac{y_{B2}}{c_{yO2}} + \dots + \frac{y_{Bn}}{c_{yOn}} \right)}{n}, \text{ де} \quad (5)$$

де - y_{B1}, y_{B2}, y_{Bn} значення ознаки у сорту в різні роки випробувань;
 $c_{yO1}, c_{yO2}, c_{yOn}$ - середнє значення ознаки сортів в кожному з варіантів дослідів [23].

Коефіцієнт адаптивності (КА). Для визначення адаптивної здатності використовували коефіцієнт адаптивності сорту (КА). Тобто, за критерій для порівняння взято загальну видову адаптивну реакцію картоплі у конкретних умовах вегетації, яка реалізована у величині середньої урожайності щодо сортів, які порівнюються. Отримана величина є показником норми реакції певної сукупності сортів на чинники зовнішнього середовища в кожному конкретному випадку. Реакція на них кожного із сортів, що випробовуються, визначається за порівнянням його конкретної урожайності із середньосортовою урожайністю року [24].

Річний коефіцієнт адаптивності (КА) розраховується для сорту за формулою:

$$KA = (X_{ij} \times 100 : X) : 100, \text{ де} \quad (6)$$

де X_{ij} – урожайність певного сорту в рік випробування; X – середньосортова урожайність року.

Абсолютний середній коефіцієнт адаптивності (КАА) розраховується для сорту за формулою:

$$KAA = (X_{iC} \times 100 : X_6) : 100, \text{ де} \quad (7)$$

де X_{iC} – середня врожайність сорту за роки випробувань,

Хб – багаторічна середньосортова врожайність.

Стресостійкість та компенсаторну здатність сортів визначали по А. А. Rossielle і S. Hemblin [25] описаною А. О. Гончаренком [26]:

$$CC = Y_{min} - Y_{max}; \quad (8)$$

$$КЗ = \frac{Y_{min} + Y_{max}}{2}, \text{ де} \quad (9)$$

де Y_{min} та Y_{max} - мінімальне і максимальне значення ознаки сорту.

Коефіцієнт варіації – відносна величина, що служить для характеристики розсіювання (мінливості) ознаки. Являє собою відношення середнього квадратичного відхилення SD до середнього арифметичного, виражається у відсотках:

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}}. \quad (10)$$

Коефіцієнт варіації застосовується тоді, коли необхідно порівняти мінливість ознак об'єкта, які виражені в різних одиницях вимірювання. Має зміст винятково для величин, які вимірюються у шкалах відношень:

$CV < 10 \%$ – варіація слабка;

$CV 11\text{--}25 \%$ – середня;

$CV > 25 \%$ – значна [27].

Результати досліджень опрацьовано статистично за допомогою дисперсійного методу та за критерієм Ст'юдента при $P \leq 0,05$, описаного Б.А. Доспеховим [10] та Г.Ф. Лакіним [12] з використанням комп'ютерних програм Exsel та Statistica 10, програмно-інформаційного комплексу Agrostat New.

Висновки до розділу 2

1. Програма і методика досліджень відповідає прийнятій робочій гіпотезі. Обліки, спостереження і аналізи дозволяють глибоко та в повному обсязі розкрити суть біологічних процесів, що відбуваються в рослинах ранньостиглих сортів картоплі ранньої та помідора під впливом

досліджуваних елементів біологізованої технології вирощування і ґрунтово-кліматичних умов регіону.

2. Для вирішення поставленої проблеми і відповідних завдань з метою проведення фенологічних спостережень, біометричних вимірювань, визначення біометричних показників, дослідження біохімічного складу, складена програма комплексних досліджень відповідно до загальноприйнятих методик і стандартів.

3. Вегетаційні періоди відрізнялись за основними метеорологічними показниками, завдяки чому ефективність елементів, що досліджувалися, була всебічно перевірена, доведена і статистично підтверджена у різних погодних умовах.

4. Запланованими комплексними дослідженнями передбачено визначення величини урожайності картоплі ранньої і помідорів та основних якісних показників продукції, проведення математичної обробки отриманих експериментальних даних за допомогою прикладних програм, що виконуються на ПК.

5. Встановлено достатність об'єкту дослідження, обґрунтовано методологічно визначення показників якості та математичну обробку результатів досліджень, що стало основною базою для отримання достовірних результатів і обґрунтованих даних та дозволило отримати об'єктивні висновки.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Спосіб вирощування ранньої картоплі під тимчасовими плівковими укриттями тунельного типу: пат. 63592 Україна: МПК А01С 14/00; заяв. 30.03.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 19.
2. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 22.12.2008]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
3. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 28.12.02]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Під ред. Г.Л. Бондаренка. К.І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Под ред. В.Ф. Белика. Москва: ВО Агропромиздат, 1992. 215 с.
6. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. С. 68. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/> (дата звернення: 11.10.2018).
7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. С.95. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/> (дата звернення: 11.10.2018).
8. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. проф В.О. Єщенка. К.: Дія. 2005. 288 с.
9. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Київ: Наукова думка, 1976. 334 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Болотських О.С. Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків, 1999. 28 с.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа. 1990. 352 с.
13. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ. Урожай. 1988. 208 с..
14. ДСТУ 7804:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. [Чинний від 2015-06-22]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 19 с.
15. ДСТУ 4875.93. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту масової концентрації цукрів (сума), 1993. 3 с.
16. ДСТУ 4958:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення аскорбінової кислоти, 2008. 4 с.
17. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.
18. ДСТУ ISO 6635:2004 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції
19. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6, N 1. P. 36–40.
20. Хангильдин В. В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа. *Генетика качественных признаков сельскохозяйственных растений*. 1978. С. 111-116.
21. Хангильдин В. В. Проблемы селекции на гомеостаз и вопросы теории селекционного процесса у растений. *Селекция, семеноводство и сортовая агротехника в Башкирии*. 1984. С. 102-123.
22. Драгавцев В. А., Цильке В. А., Рейтер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 229 с.

23. Грязнов А. А. Карабальский ячмень. Кустанай: Печат. двор, 1996. 448 с.
24. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности. *Селекция и семеноводство*, 1994, № 2, с. 3 – 6.
25. Rossielle A. A., Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments. *Crop. Sci.* 1981. Vol. 21, N 6. P. 27–29.
26. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
27. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва, 1990. 352 с.
28. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. 316 с.
29. Методы биохимического исследования растений / за ред. А.И. Ермакова, изд. 3, дополненное и исправленное. Ленинград : Агропромиздат, 1972. С. 188.
30. ДСТУ 4252:2003. Зернові культури та продукти помелу зернових. Визначання загальної золи. Київ. 2003. 6 с.
31. ДСТУ ISO 21415–1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирої клейковини ручним способом. Київ. 2011. 12 с.
32. ГОСТ 30498–97 Зерновые культуры. Определение числа падения. Москва. 1997. 10 с.
33. ГОСТ 10987–76. Зерно. Методы определения стекловидности. Москва. 1977. 4 с.
34. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. За ред. Ткачик С. О. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2015. 160 с.

35. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци; пер. с англ. Н. А. Емельяновой, О. В. Лисовской, М. П. Шикеданц; под ред. В. Е. Писарева. Москва: Изд-во иностранной литературы, 1959. С. 242 – 243.
36. ГОСТ 10845–98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. Москва. 2000. 6 с.
37. ГОСТ 10840–64. Зерно. Методы определения натуры. Москва. 1964. 6 с.
38. ДСТУ ISO 520:2015. Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен. Київ. 2015. 10 с.
39. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон, 1997. 21 с.
40. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ: Вища шк., 1994. С. 43.

РОЗДІЛ 3

АДАПТИВНО-ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ ТА ПОМІДОРА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1. Дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції (2014–2016).

3.1.1. Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком сортів картоплі ранньостиглої. У результаті проведених досліджень з сортами картоплі ранньостиглої було встановлено, що на чорноземі опідзоленому в Правобережному Лісостепу України рослини протягом вегетації відрізнялися за ростом і розвитком, а перебіг окремих фенологічних фаз у рослин залежав від сорту та кліматичних умов року. В проходженні фенологічних фаз виявлено значну різницю. Всі фенологічні фази росту і розвитку рослин розпочинались з різницею в 7 діб. Виявлено, що раніше за інші сорти поява сходів спостерігалася у сортів Кіммерія, Лабадія та Серпанок на 16–18 добу. Довшою тривалістю фази відрізнялися сорти Рів'єра та Ред фентезі 22–23 доби. Найпізніше з'являлися сходи у сортів Щедрик та Загадка – через 24 доби (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин картоплі
ранньої залежно від сорту (середнє за 2014–2016 рр.), діб**

Сорт	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Відмирання бадилля	Тривалість вегетаційного періоду
Серпанок (К)*	18	25	8	39	90
Щедрик	24	26	9	40	99
Рів'єра	22	24	9	41	96
Кіммерія	16	23	7	29	75
Ред фентезі	23	26	9	33	91
Загадка	24	28	10	39	101
Лабадія	17	24	8	38	87

Примітка: * –контроль

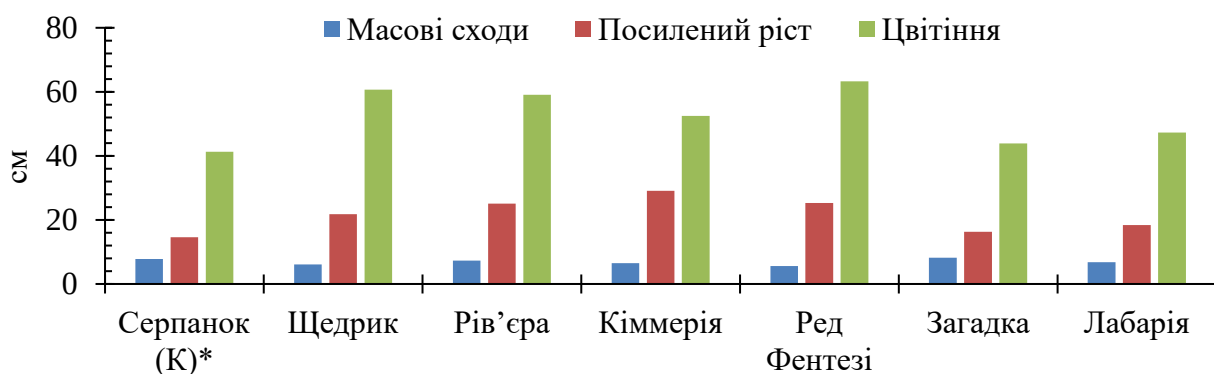
Біологічні особливості сорту та кліматичні умови вплинули на загальний ріст і розвиток рослин та на тривалість фази бутонізація – цвітіння, яка у рослин картоплі займає незначний строк у порівнянні з іншими фазами. Так, сорти Кіммерія, Лабадія та Серпанок пройшли відповідну фазу на початку першої декади червня, а сорти Щедрик, Рів'єра, Загадка та Ред фентезі – в середині першої декади червня. І у загальному за роки досліджень дана фаза у картоплі тривала упродовж 4–6 діб та істотної різниці між варіантами встановлено не було.

Послідуюча фаза від цвітіння до відмирання бадилля, під час якої відбувається ріст і формування нових бульб, у рослин картоплі була більш тривалою і становила 21–34 доби.

Нижчими показниками відзначалися сорти Кіммерія і Ред фентезі, тривалість фази у яких нижче контролю (31 доба) і становить 21 і 27 діб відповідно. У інших сортів рівень показника перевищує контроль на 2–3 доби, що є неістотною різницею.

Отже, найдовшою тривалість вегетаційного періоду була у сорту Загадка – 101 день, а найкоротшою у сорту Лабадія – 87 днів.

Встановлено, що у фазі масових сходів вищими були рослини сорту Загадка, висота яких становила 8,2 см і переважала сорт Серпанок, який був обраний за контроль, на 0,4 см. Нижчою висотою відрізнялися рослини сорту Ред фентезі – 5,6 см (рис. 3.1).



Примітка: * – контроль

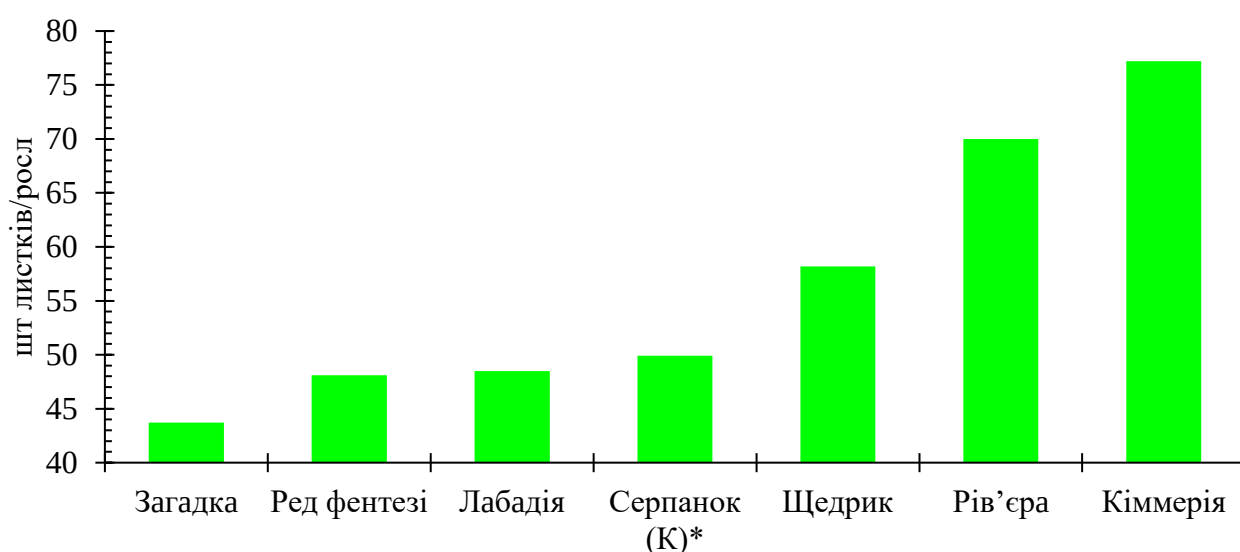
Рис. 3.1 Динаміка наростання висоти рослин картоплі ранньостиглої залежно від сорту (середнє за 2014–2016 рр.), см

Проте, на початку інтенсивного росту вищою висотою відрізнялися рослини сортів Кіммерія, Ред фентезі та Рів'єра, –25,1, 25,3, 29,1 см та істотно перевищувала контроль на 10,5–14,5 см.

У період цвітіння, коли рослини картоплі завершили інтенсивний ріст і почали утворювати бульби, за висотою рослин відрізнялися сорти Рів'єра, Щедрик, Ред фентезі, де даний показник знаходився в межах 59,1–63,3 см. Проміжні показники відзначено у сортів Лабарія – 47,3 см і Кіммерія – 52,5 см. Нижчу висоту мали рослини сорту Серпанок – 41,3 см.

Отже, в умовах НВВ Уманського НУС за висотою рослин сорти картоплі можна розмістити у такій послідовності: високорослі – Ред фентезі, Щедрик, Рів'єра, середньорослі – Лабарія і Кіммерія та низькорослі – Серпанок і Загадка.

Засвідчено, що залежно від сорту змінювалися і інші біометричні показники рослин, такі як кількість листків на рослині і їхня загальна площа. Облиствленість картоплі залежно від сорту у період цвітіння в середньому за 2014–2016 рр. досягнула величини 43,7–77,2 шт/роsl. Більшою вона була у рослин сорту Кіммерія – 77,2 шт/роsl., що перевищувало контрольний сорт Серпанок на 27,3 шт/роsl., де даний показник досягав величини 49,9 шт/роsl. (рис. 3.2).

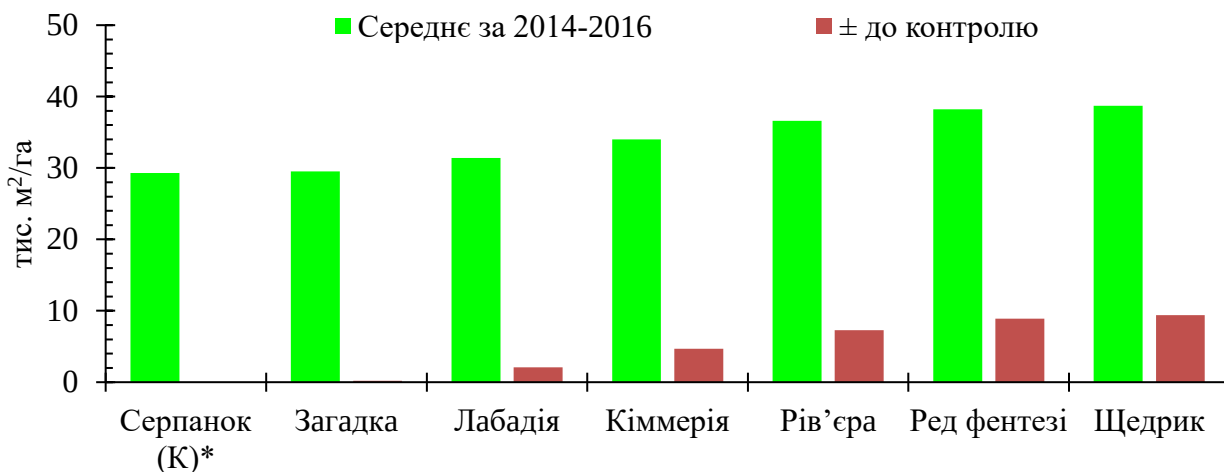


Примітка: * – контроль

Рис. 3.2. Облиствленість картоплі залежно від сорту у фазу цвітіння, шт/роsl., (2014 – 2016), ($SD = 11,7$; $CV = 21\%$)

Кількість листя на інших досліджуваних сортах знаходилася на рівні 43,7–70,0 шт/росл. У сорту Загадка кількість листків була нижче рівня контролю – 43,7 шт/росл. Встановлено, що у ранньостиглих сортів картоплі із збільшенням висоти рослини збільшувалася також і кількість листків на рослині.

У середньому за роки досліджень більшу площу листків у період цвітіння відмічено у сорту Ред фентезі та Щедрик – 38,2 і 38,7 тис.м²/га відповідно, що у порівнянні до контролю дозволило отримати суттєву надбавку 8,9 і 9,4 тис.м²/га відповідно. У інших досліджуваних сортів площа листків знаходилась на рівні 29,3–36,6 тис.м²/га (рисунок 3.3).



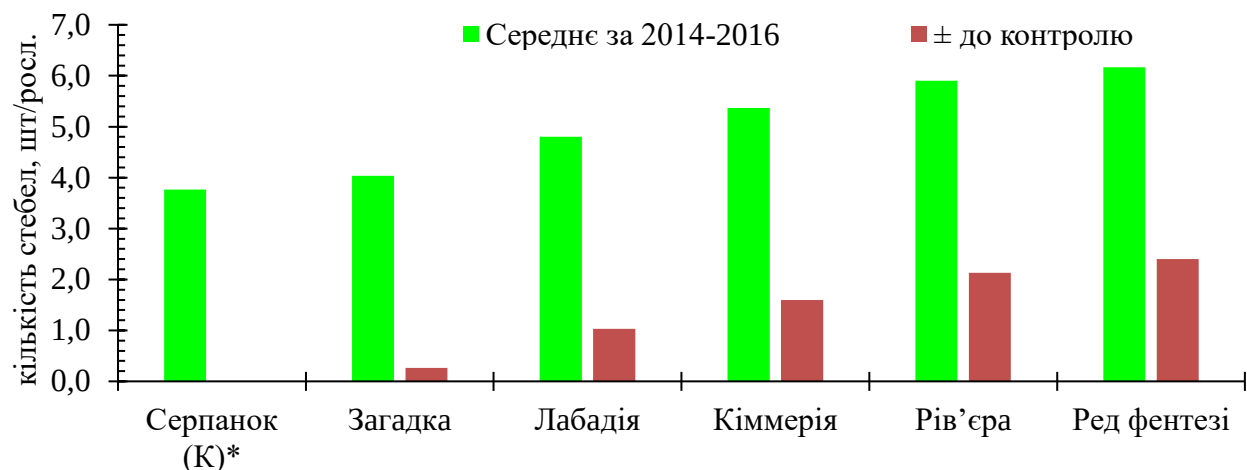
Примітка: * – контроль

Рис. 3.3 Площа листків сортів картоплі ранньої в фазу цвітіння, тис. м²/га, (2014 – 2016), ($SD = 3,7$; $CV = 11\%$)

Отже, найбільшу кількість листків і листову поверхню створювали рослини сортів Рів'єра, Ред фентезі і Щедрик та переважали контроль сорт Серпанок на 7,3–9,4 тис. м²/га. На рівні контролю перебували сорти Загадка і Лабарія.

Стеблоутворювальна здатність рослин картоплі за однакової посадкової норми 40,8 тис. бульб на 1 га і однакою середньою масою насінневих бульб залежить перш за все від особливостей сорту і теплового режиму ґрунту у період проростання. Не дивлячись на те, що дані ознаки не є елементами продуктивності, вони можуть мати значний вплив на цей

показник. Стеблостій картоплі складається із кількості кущів і стебел на одиниці площі (рис. 3.4).



Примітка: * – контроль

Рис. 3.4 Кількість стебел на рослину картоплі залежно від сорту, шт/кущ (2014 – 2016), ($SD = 0,9$; $CV = 18 \%$)

Загалом у середньому за 2014–2016 рр. дослідження показали, що у контролі отримано найменшу кількість стебел у кущі картоплі – 3,8 шт/кущ. Високий рівень показника, істотно вищий від контролю, відмічено у сортів Ред фентезі і Щедрик – 6,2–6,3 шт/кущ, у сортів Кіммерія і Рів'єра – 5,4–5,9 шт/кущ. Дані свідчать, що у 2014 р. кількість стебел досягла рівня 3,8–6,5 шт/кущ. Вищим даний показник відмічено у сорту Щедрик – 6,5 шт/кущ. У сортів Ред фентезі та Рів'єра, даний показник становив 6,2 шт/кущ., що у порівнянні з контролем більше на 2,4 шт/кущ. Кількість стебел у сорту Загадка і Лабадія знаходилась на рівні – 4,0–4,9 шт/кущ відповідно, але істотно переважала контроль.

Досліджуючи кількість стебел на 1 га (табл. 3.2, рис.3.5) слід зазначити, що у роки досліджень спостерігалася закономірність, виявлена у дослідних рослин відповідно до кількості стебел на кущ. А за роками досліджень меншим даний показник відмічено у контрольного сорту Серпанок – 153,7 тис. шт. Кількість стебел на рівні контролю утворили рослини сорту Загадка – 164,6 тис. шт/га, що перевищувало контроль на 10,9 тис.шт/га. Тоді як у сортів Ред фентезі і Щедрик даний показник

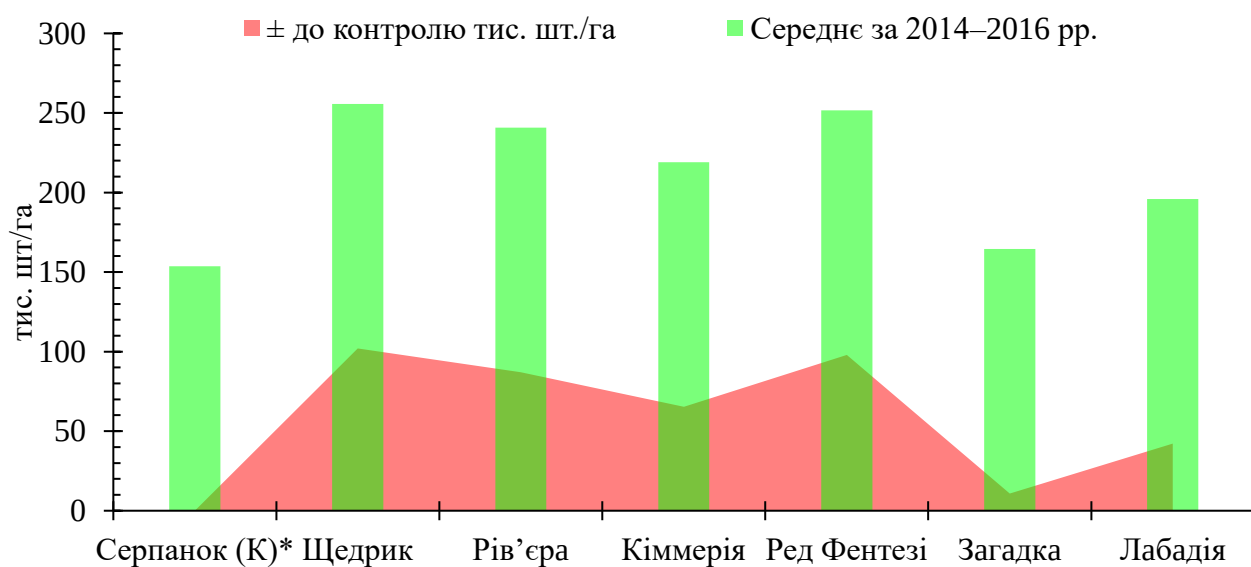
становив 251,6 і 255,7 тис.шт/га відповідно та істотно переважав контроль на 97,9–102,0 тис.шт/га.

Таблиця 3.2

Стеблостій картоплі залежно від сорту, тис. шт/га

Сорт	2014 р.	2015 р.	2016 р.	SD	CV, %
Серпанок (К)*	155,1	138,7	167,3	14,4	9
Щедрик	265,3	220,4	281,5	31,7	12
Рів'єра	253,1	204,1	265,2	32,4	13
Кіммерія	216,3	208,2	232,6	12,4	6
Ред фентезі	253,1	224,5	277,4	26,5	11
Загадка	163,3	151,0	179,5	14,3	9
Лабадія	200,0	167,3	220,3	26,7	14
Xmed.	215,2	187,7	232,0	—	—
<i>HIP₀₅</i>	18,2	11,3	11,6	—	—
SD	41,3	32,2	42,6	—	—
CV, %	19	17	18	—	—

Примітка: * –контроль



Примітка: * –контроль

Рис. 3.5 Стеблостій картоплі залежно від сорту, тис. шт/га (2014–2016)

Проте, кількість стебел на одному гектарі в деяких сортів картоплі, що досліджувалися, виявилася недостатньою, оскільки згідно з рекомендаціями Інституту картоплярства НААН України для ранніх і середньоранніх сортів оптимальний стеблостій повинен становити 250 тис. шт/га для зони Полісся, а для зони Лісостепу рекомендацій не знайдено, тому дослідження, проведені з сортами картоплі є актуальними.

3.1.2 Урожайність та адаптивна здатність сортів картоплі та їх товарна якість. Важливим показником для визначення продуктивності сортів картоплі є кількість товарних бульб на рослину. Вихід бульб з одного куща є одним з основних чинників для швидкого розмноження цінних для виробництва сортів. Проведені дослідження показали, що погодні умови року та біологічні особливості сорту мають значний вплив на кількість товарних бульб на рослину (табл. 3.3, рис. 3.6).

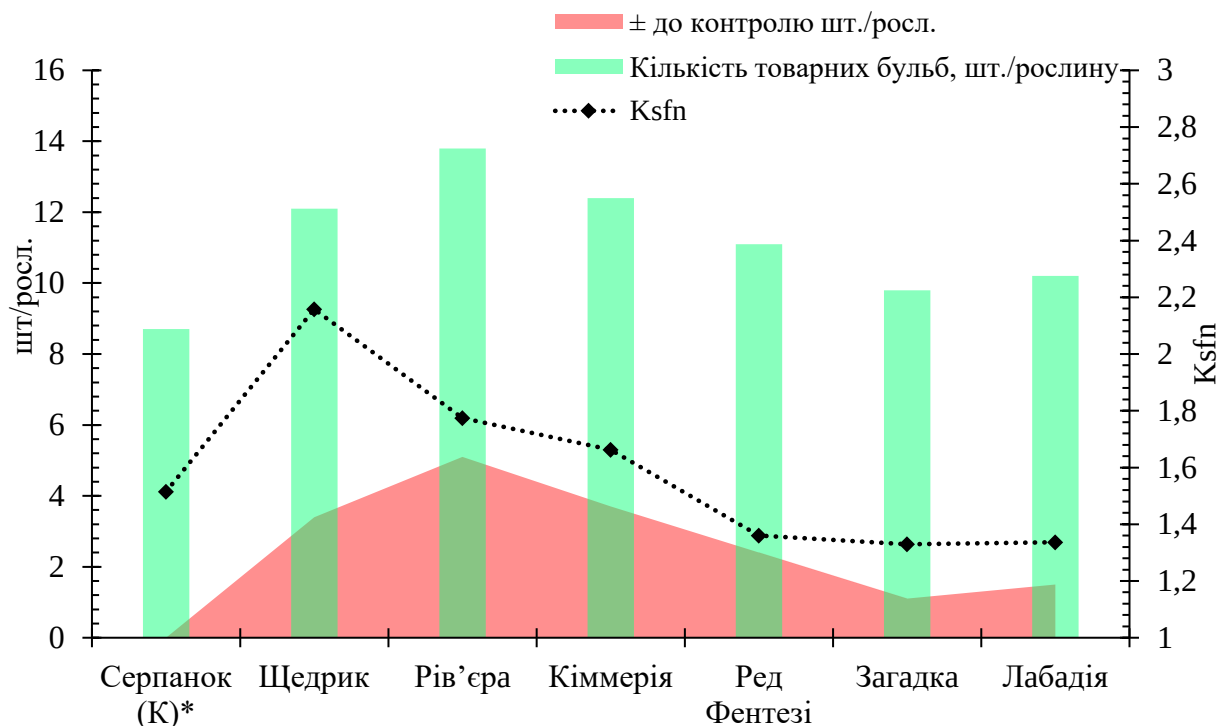
Таблиця 3.3

Кількість товарних бульб, шт/рослину					
Сорт	2014	2015	2016	SD	CV, %
Серпанок (К)*	8,5	7,0	10,6	1,1	10
Щедрик	12,4	7,6	16,4	3,4	21
Рів'єра	13,1	10,2	18,1	2,1	11
Кіммерія	12,0	9,5	15,8	1,8	11
Ред фентезі	10,5	9,7	13,2	0,6	4
Загадка	9,6	8,5	11,3	0,8	7
Лабадія	9,9	8,9	11,9	0,7	6
Xmed.	10,9	8,8	13,9	—	—
HIP ₀₅	0,9	0,9	0,7	—	—
SD	1,6	1,1	2,7	—	—
CV, %	14	12	19	—	—

Примітка: * – контроль

Так, за даними таблиці більшу кількість товарних бульб отримано у 2016 р., коли спостерігалася значна кількість опадів за вегетаційний період та

вища вологість 10,6–18,1 шт/роsl. У 2015 р. даний показник знаходився на рівні 7,0–10,2 шт, а в 2014 р. середня кількість товарних бульб на одну рослину знаходилась в межах 8,5–13,1 шт



Примітка: * – контроль

Рис. 3.6 Кількість товарних бульб у середньому за роки досліджень, шт/рослину і фенотипова стабільність ознаки, (2014 – 2016), ($SD = 1,6$; $CV = 14\%$)

Аналізуючи одержані дані відмічаємо, що більшою кількістю бульб у кущі вирізнялися сорти картоплі Щедрик, Рів'єра, Кіммерія і Ред фентезі, рослини яких у середньому за роки досліджень створювали 11,1–13,8 бульб на одну рослину, що істотно переважало контроль на 2,4–5,1 бульб на рослину. Сорти Загадка і Лабадія мали даний показник на рівні 9,8–10,2 шт/роsl.

Збирання врожаю бульб картоплі ранньої на 50 добу від сходів в середньому за роки досліджень свідчить про те, що найбільшу врожайність картоплі ранньої сформували рослини сортів Щедрик – 16,2 т/га, Кіммерія – 15,8 т/га (табл. 3.4). Дещо нижчою врожайністю характеризувались сорти Ред

фентезі – 12,5 т/га, Рів'єра – 11,8 т/га. Сорт Серпанок, що використовувався за контроль мав урожайність 9,2 т/га.

Таблиця 3.4

**Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту
(середнє за 2014–2016 рр.), т/га**

Сорт	Урожайність картоплі на період:				SD	CV, %
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб		
Серпанок (К)*	9,2	12,2	15,2	18,1	2,5	19
Щедрик	16,2	20,1	25,9	31,9	5,9	25
Рів'єра	11,8	14,9	20,2	27,8	6,1	32
Кіммерія	15,8	20,9	25,1	–	3,8	25
Ред фентезі	12,5	19,3	27,3	31,8	7,4	33
Загадка	7,7	11,2	16,4	19,7	4,6	34
Лабадія	9,6	15,8	20,8	25,3	5,8	33
Xmed.	11,8	16,3	21,6	25,3	–	–
SD	3,1	3,9	4,7	6,7	–	–
CV, %	33	24	23	27	–	–

Примітка: * – контроль

Отже, отримання вищого раннього врожаю картоплі спостерігалось у сортів Щедрик та Кіммерія.

Важливим показником для оцінювання біологічної продуктивності сорту є рівень загальної урожайності та її якість. Сприятливі погодні умови 2013 р. дозволили рослинам картоплі досягнути рівня урожайності 17,1–31,2 т/га. Високою урожайністю відзначився сорт Щедрик – 31,2 т/га та Ред фентезі – 29,6 т/га, що істотно переважало контроль сорт Серпанок на 14,1 і 12,5 т/га відповідно ($HP_{05} = 1,2$ т/га).

Вищим рівнем урожайності картоплі відзначилися сорти у 2016 р., коли достатня кількість опадів та висока вологість ґрунту і повітря сприяли утворенню більшої кількості бульб і вищої маси, а, відповідно, більшої кількості їх з рослини, що відповідало вищій урожайності. В даний рік високою урожайністю відзначився сорт Щедрик, який показав результат на

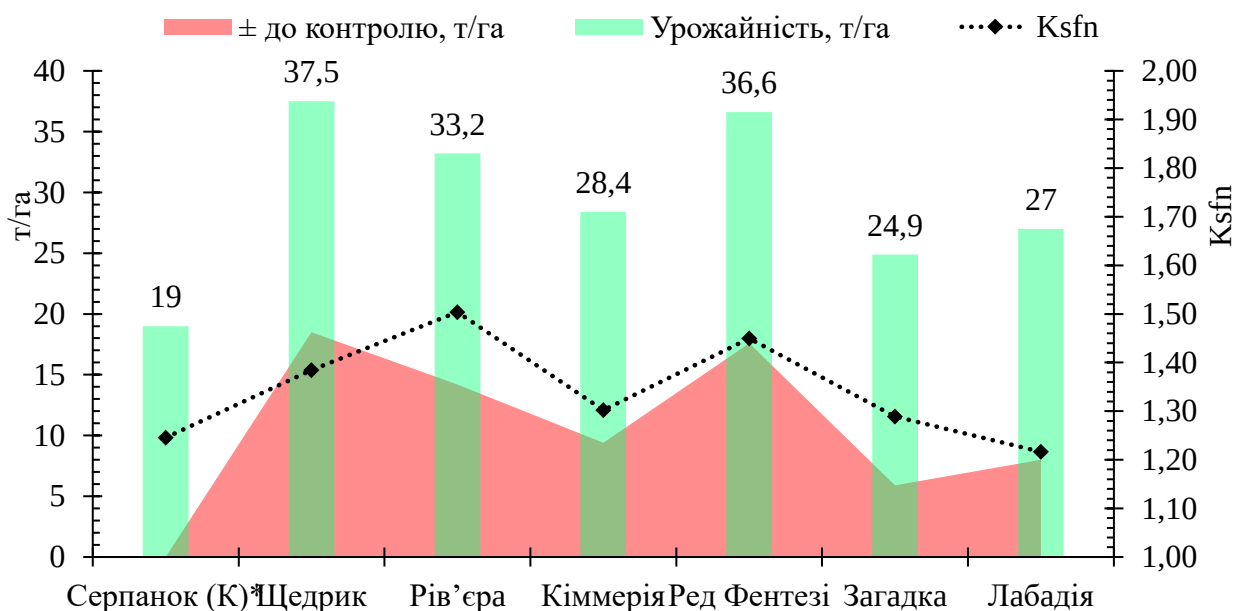
рівні 43,2 т/га, що переважав контроль на 19,4 т/га (табл. 3.5, рис. 3.7). Порівняно високу урожайність отримано у сортів Ред фентезі і Рів'єра 37,3 і 34,1 т/га. Сорт Загадка мав нижчу урожайність, яка була на рівні 24,9 т/га. Інші сорти показали проміжні результати.

Таблиця 3.5

Товарна урожайність картоплі ранньостиглої залежно від сорту

Сорт	Рік			SD	CV, %
	2014	2015	2016		
Серпанок (К)*	18,7	17,1	21,3	1,73	9
Щедрик	38,1	31,2	43,2	4,92	13
Рів'єра	34,1	26,2	39,4	5,42	16
Кіммерія	28,2	24,8	32,3	3,07	11
Ред фентезі	37,3	29,6	42,9	5,45	15
Загадка	24,9	21,8	28,1	2,57	10
Лабадія	26,8	24,5	29,8	2,17	8
Xmed.	25,0	33,9	29,5	—	—
<i>HIP</i> ₀₅	1,2	1,2	1,8	—	—
SD	6,57	4,37	7,65	—	—
CV, %	22	17	23	—	—

Примітка: * –контроль



Примітка: * –контроль

Рис. 3.7 Товарна врожайність у середньому за роки досліджень, т/га і фенотипова стабільність ознаки, (2014 – 2016), (*SD* = 6,6; *CV* = 24 %)

Аналізуючи одержані дані за роки досліджень слід зазначити, що вищий рівень урожайності відмічено у сорту Щедрик 43,2 т/га і у порівнянні до контролю сорту Серпанок, урожайність якого становила 21,3 т/га, отримано надвишок врожаю 21,9 т/га або 102,8 %. Досить високою урожайністю відзначилися сорти картоплі Ред фентезі і Рів'єра, урожайність яких досягала рівня 42,9 і 39,4 т/га, що перевищувало контроль на 101,4 і 85,0 % відповідно. Меншим показником урожайності відзначилися сорти Загадка, Лабадія і Кіммерія 28,1–32,3 т/га та істотно переважали контроль на 6,8–11,0 т/га.

Для дослідження сортів за продуктивністю і стабільністю, використовували коефіцієнт регресії та розподіляли їх за рівнем пластичності на три групи:

- високопластичний – $bi < 1$ – генотипи з низькою реакцією на зміну умов вирощування;
- середньопластичний – $bi = 1$ забезпечують генотипи з стабільною середньою врожайністю і помірною реакцією на коливання умов вирощування;
- інтенсивний – $bi > 1$ мають генотипи, які дуже реагують на зміну умов вирощування (погіршення або покращення), суттєво змінюючи урожайність.

У результаті проведення генетико-статистичного аналізу до групи високопластичних сортів можна віднести: Серпанок, Кіммерія, Загадка, Лабадія, де коефіцієнт регресії був у межах 0,51–0,90. До інтенсивних відносяться сорти Щедрик, Рів'єра та Ред фентезі, де показник коефіцієнту регресії знаходився у межах 1,43–1,58. Ці сорти добре реагують на покращення умов середовища, тому їх краще використовувати у інтенсивних технологіях вирощування, що забезпечить максимальну врожайність ранньої продукції. Середньопластичних сортів під час проведення досліджень не виявлено.

Високою гомеостатичністю (Ном) та селекційною цінністю (Sc) характеризувалися сорти Щедрик (Ном – 192,64; Sc – 20,70), Ред фентезі (Ном – 183,51; Sc – 21,58), сорт Рів'єра також мав високу гомеостатичність, проте показник селекційної цінності був середнім (Ном – 151,0; Sc – 15,18).

Найбільш високе значення селекційної цінності відзначали у сорту Кіммерія – 25,01, що було істотно вище від контролю та інших досліджуваних сортів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Параметри адаптивної здатності картоплі ранньої залежно від сорту за товарною врожайністю (середнє за 2014–2016 рр.)

Сорт	Xmed.	bi	Ном	Sc	КМ	ІЕП	СС	КЗ
Серпанок (К)*	19,0	0,51	49,45	12,53	1,79	1,45	-4,20	18,05
Щедрик	37,5	1,43	192,64	20,70	2,13	2,84	-12,00	34,35
Рів'єра	33,2	1,56	151,00	15,18	2,39	2,49	-13,20	29,70
Кіммерія	28,4	0,90	110,49	25,01	1,93	2,16	-7,50	26,60
Ред фентезі	36,6	1,58	183,51	21,58	2,27	2,75	-13,30	33,10
Загадка	24,9	0,76	84,94	12,53	1,90	1,90	-6,30	23,35
Лабадія	27,0	0,65	99,87	20,70	1,71	2,07	-5,30	25,75

Примітка: * –контроль

Коефіцієнт адаптивності за роками у сортів картоплі мало варіював. Так, у середньому за роки досліджень найбільш адаптивними виявилися сорти Кіммерія (1,32), Ред фентезі (1,14), Щедрик і Загадка (1,09). Сорт Рів'єра характеризувався, як середньоадаптивний, а сорти Серпанок і Загадка – малоадаптивні (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Коефіцієнт адаптивності картоплі ранньої залежно від сорту за товарною врожайністю

Сорт	Річний коефіцієнт адаптивності			КАА
	2014	2015	2016	
Серпанок (К)*	0,63	0,68	0,63	0,66
Щедрик	1,29	1,25	1,28	1,09
Рів'єра	1,16	1,05	1,16	0,80
Кіммерія	0,96	0,99	0,95	1,32
Ред фентезі	1,26	1,18	1,27	1,14
Загадка	0,84	0,87	0,83	0,66
Лабадія	0,91	0,98	0,88	1,09

Примітка: * –контроль

Для детальної характеристики сортів картоплі ранньої важливе значення має вивчення якісних показників бульб (табл. 7.8).

Таблиця 3.8

**Уміст окремих компонентів біохімічного складу бульб картоплі
ранньої залежно від сорту (середнє за 2014–2016 рр.)**

Сорт	Вміст, %			Вміст АК, мг/100 г	Вміст нітратів, мг/кг**
	крохмалю	сухої речовини	суми цукрів		
Серпанок (К)*	14,0	23,0	0,75	16,0	95
Щедрик	14,8	24,3	0,75	18,3	95
Рів'єра	14,4	23,6	0,75	15,2	98
Кіммерія	15,0	22,8	0,74	16,6	95
Ред фентезі	14,2	21,5	0,73	17,8	97
Загадка	14,6	22,7	0,71	15,5	92
Лабадія	14,4	21,7	0,63	15,7	90

Примітка: * – контроль; ** – МДР – 250 мг/кг

Особливо важливим показником для картоплі є вміст крохмалю у бульбах. Дослідження показали, що високим вмістом крохмалю виділявся сорт картоплі ранньостиглої Кіммерія, який містив крохмалю 15,0 %, тоді як у сорту Серпанок даний показник становив 14,0 %. У сортів Ред фентезі, Рів'єра і Лабадія відмічено однаковий вміст крохмалю в бульбах на рівні 14,2–14,4 %.

Масова частка цукрів у картоплі не є дуже важливим показником і у досліджуваних сортів знаходилася на рівні 0,63–0,75 %. У сорту Лабадія даний показник становив 0,63 %, що на 0,12 % менше, ніж у контролі. Масова частка цукрів у сортів Серпанок, Щедрик та Рів'єра становила 0,75 %.

За вмістом вітаміну С у бульбах виділився сорт Ред фентезі та Щедрик – 17,8 і 18,3 мг/100 г відповідно, що на 1,8 та 2,3 мг/100 г більше, ніж у контролі. Сорти картоплі Рів'єра, Загадка та Лабадія мали даний показник на рівні 15,2–15,7 %.

Вміст нітратів у бульбах картоплі перебував на рівні 90–98 мг/кг сирової маси і істотної різниці між варіантами дослідів не отримано. За умов гранично допустимої концентрації (ГДК) нітратів у бульбах картоплі на рівні 250 мг/кг, продукція у досліді була екологічно-чистою і придатною для споживання.

3.2. Дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції (2018–2020).

3.2.1. Фенологічні та біометричні показники росту і розвитку сортів картоплі ранньої. У результаті досліджень, що були проведені з сортами картоплі встановлено, що рослини протягом вегетації відрізнялися за ростом. Проходження окремих фенологічних фаз у рослин залежало від сорту.

Виявлено, що раніше поява сходів спостерігалася у сорту Скарбниця на 16 добу. Дещо довшою тривалістю фази відрізнялися сорти Базалія, Торнадо і Медісон 17–18 доба. Найпізніше з'являлися сходи у сортів Берніна – через 19 діб. Раніше за інші сорти поява сходів спостерігалася у сорту Санібель на 13 добу. Дещо довшою тривалістю фази відрізнялися сорти Радомисль, Дума і Взірець 14–15 доба. Найпізніше з'являлися сходи у сортів Повінь – через 17 діб.

Фаза від цвітіння до відмирання бадилля, під час якої відбувається утворення і ріст нових бульб, у картоплі була більш тривалою і становила 26–30 діб. Швидше даний період проходив сортів Скарбниця, Повінь і Санібель – 26 діб. У решти сортів рівень показника перевищував контроль на 2–8 діб. Період від цвітіння до відмирання бадилля відбувався найшвидше у сорту Базалія 21 доба. Найкоротшим вегетаційний період був у сорту Санібель і тривав 65 діб, а найдовшим він був у сорту Берніна 98 діб. (табл. 3.9).

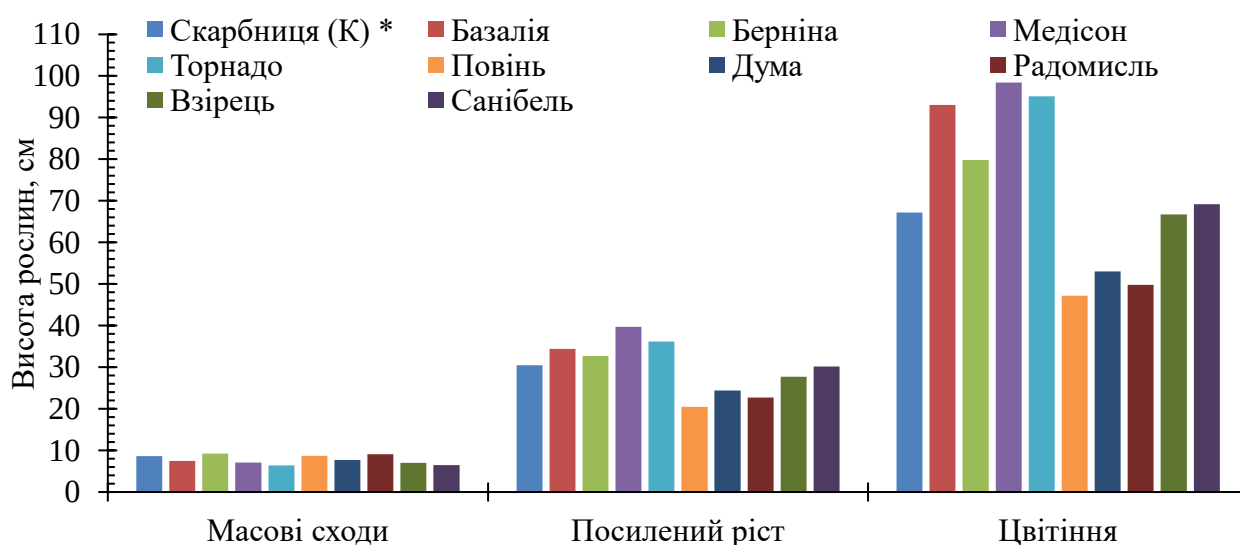
Таблиця 3.9

**Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин картоплі
ранньої залежно від сорту (середнє за 2018–2020 рр.), діб**

Сорт	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Відмирання бадилля	Тривалість вегетаційного періоду
Скарбниця (К)*	16	26	6	30	78
Базалія	17	28	7	21	80
Берніна	19	34	8	37	98
Медісон	18	30	7	40	95
Торнадо	17	30	6	32	85
Повінь	17	24	8	26	75
Дума	14	20	6	30	70
Радомисль	14	21	5	28	68
Взірець	15	23	5	28	71
Санібель	13	20	6	26	65

Примітка: * – контроль

Встановлено, що у фазі масових сходів вищими були рослини сорту Берніна, висота яких становила 9,2 см і переважала сорт Скарбниця, який було обрано за контроль, на 0,6 см, Радомисль – 0,5 см і Повінь – 0,1 см. Нижчою висотою відрізнялися рослини сортів Торнадо, Базалія, Медісон, Дума, Взірець і Санібель, висота яких була меншою від контролю на 1,1–2,2 см (рис. 3.8).



Примітка: * – контроль

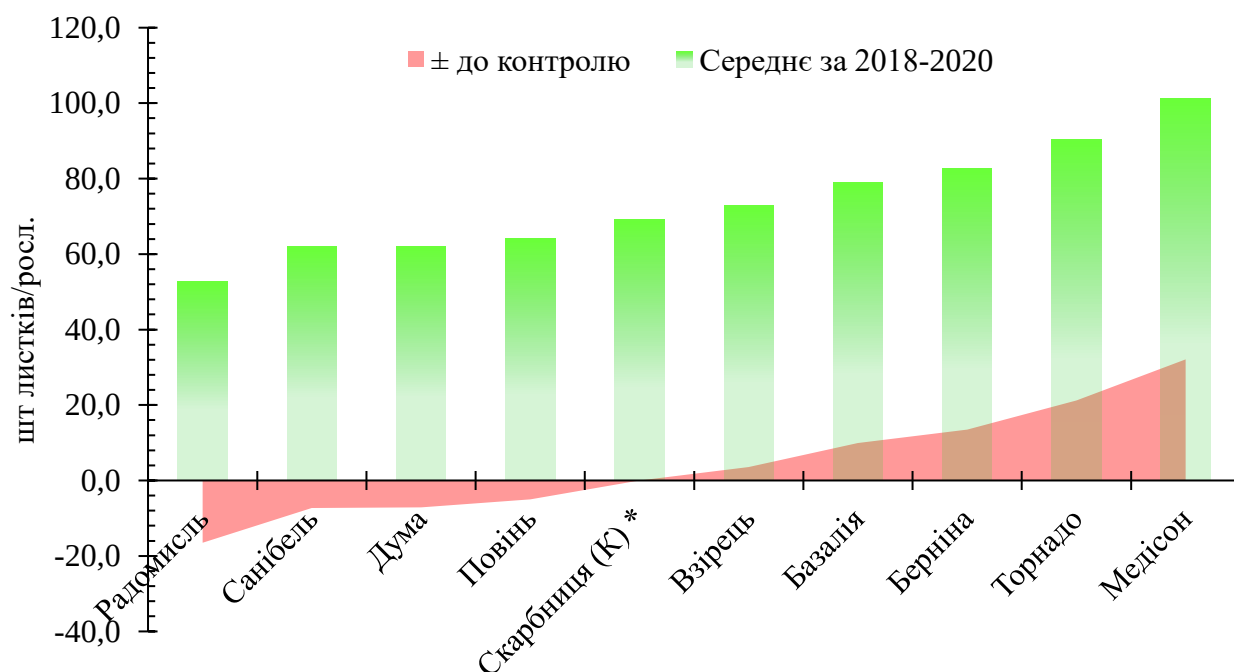
**Рис. 3.8 Динаміка наростання висоти рослин картоплі ранньої
залежно від сорту (середнє за 2018–2020 рр.), см**

Проте, на початку інтенсивного росту тенденція змінилася. Вищою висотою відрізнялися рослини сортів Медісон (9,2 см), Торнадо (5,7 см), Базалія (3,9 см).

У період цвітіння, коли рослини картоплі завершили інтенсивний ріст і почали утворювати бульби, за висотою рослин вирізнялися сорти Базалія (93,0 см), Торнадо (95,1) і Медісон (98,4 см). Проміжний показник відзначено у сорту Берніна – 79,8 см. Нижчу висоту мали рослини сортів Скарбниця – 67,2 см та Санібель – 69,2 см.

Досліджено, що залежно від сорту змінювалась кількість листків на рослині і їх загальна площа. Облиствленість картоплі у період цвітіння в середньому за 2018–2020 рр. досягнула величини 69,2–101,3 шт/роsl. (рис. 3.9).

Найбільш облиственими були рослини сортів Медісон – 101,3 шт/роsl.; Торнадо – 90,4 шт/роsl. та сорти Взірець, Базалія і Берніна – 72,8–82,7 шт/роsl. Виявлено, що дана ознака за роками помітно варіювала – CV – 19 %.

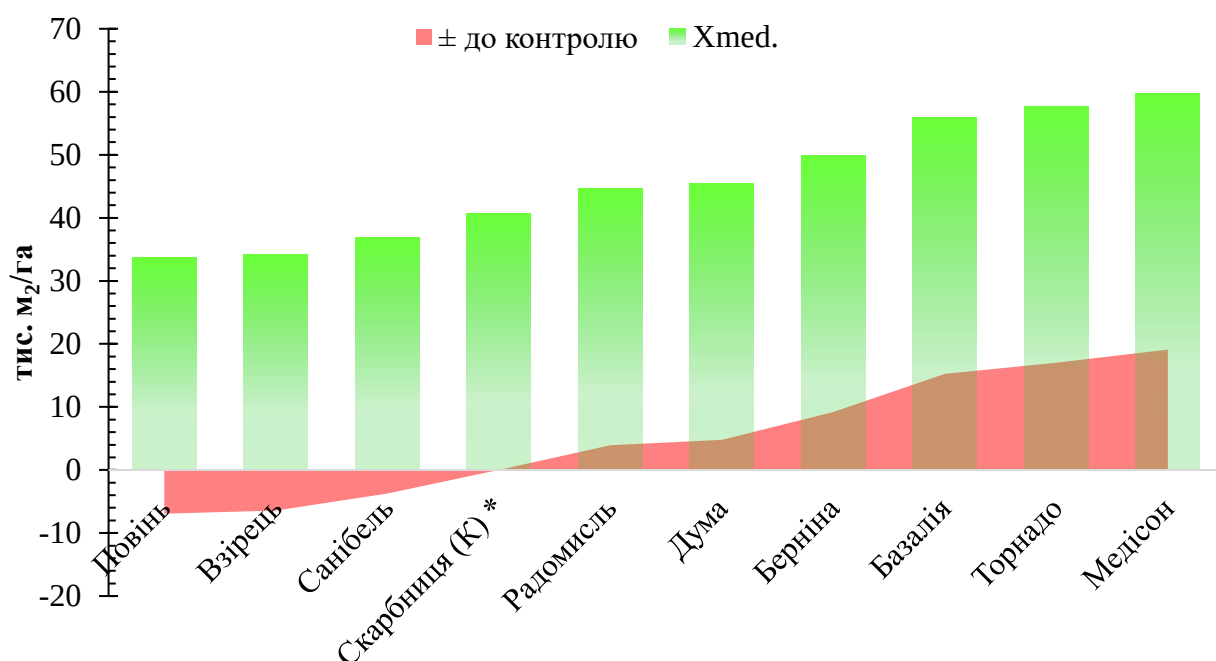


Примітка: * – контроль

Рис. 3.9 Облиствленість картоплі залежно від сорту у фазу цвітіння, шт/роsl. (2018 – 2020), ($SD = 14$; $CV = 19$ %)

У середньому за роки досліджень більшу площу листків у період цвітіння відмічено у сортів Базалія, Торнадо і Медісон – 55,9; 57,5 і 59,8 тис.м²/га відповідно, що у порівнянні до контролю дозволило отримати істотне збільшення на 15,2; 17,0 і 19,1 тис.м²/га відповідно. У інших досліджуваних сортів площа листків знаходилась на рівні 33,7–49,9 тис.м²/га (рис. 3.10).

Внутрішньосортове варіювання даної ознаки за роками було слабким і знаходилося у межах 4–8 %, проте міжсортowa різниця була помітно і складала 21–22 %.



Примітка: * –контроль

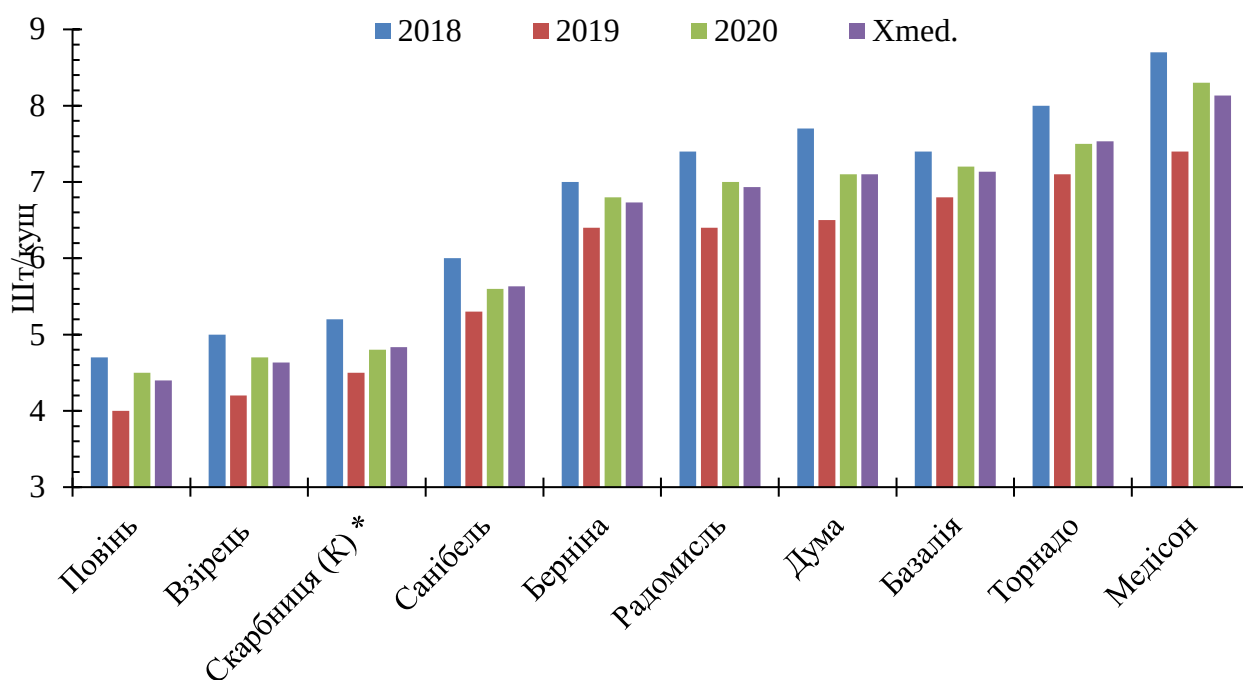
Рис. 3.10 Площа листків сортів картоплі ранньої в фазу цвітіння, тис. м²/га, (2018–2020), ($SD = 9,7$; $CV = 21$ %)

Отже, найбільшу кількість листків і асиміляційну площу утворювали рослини сортів Базалія, Торнадо і Медісон. Неістотно вище рівня контролю перебували сорти Радомисль, Дума, Берніна – 44,6; 45,4 і 49,9 тис.м²/га.

Здатність рослин картоплі до стеблоутворення залежить перш за все від особливостей сорту і теплового режиму ґрунту у період проростання. Стеблостій картоплі складається із кількості кущів і стебел на одиниці площі.

Загалом у середньому за 2018–2020 рр. дослідження показали, що у меншу кількість стебел у кущі картоплі відносно контролю отримано у сортів Повінь – 4,4 шт/кущ та Взірець 4,6 шт/кущ. Істотно вищий рівень показника від контролю, відмічено у сортів Берніна, Радомисль, Дкма, Базалія, Торнадо і Медісон – 6,7–8,1 шт/кущ. (рис. 3.11).

Внутрішньосортове варіювання даної ознаки за роками було неістотним – 3–7 %, проте міжсортова відміна складала 21 %.



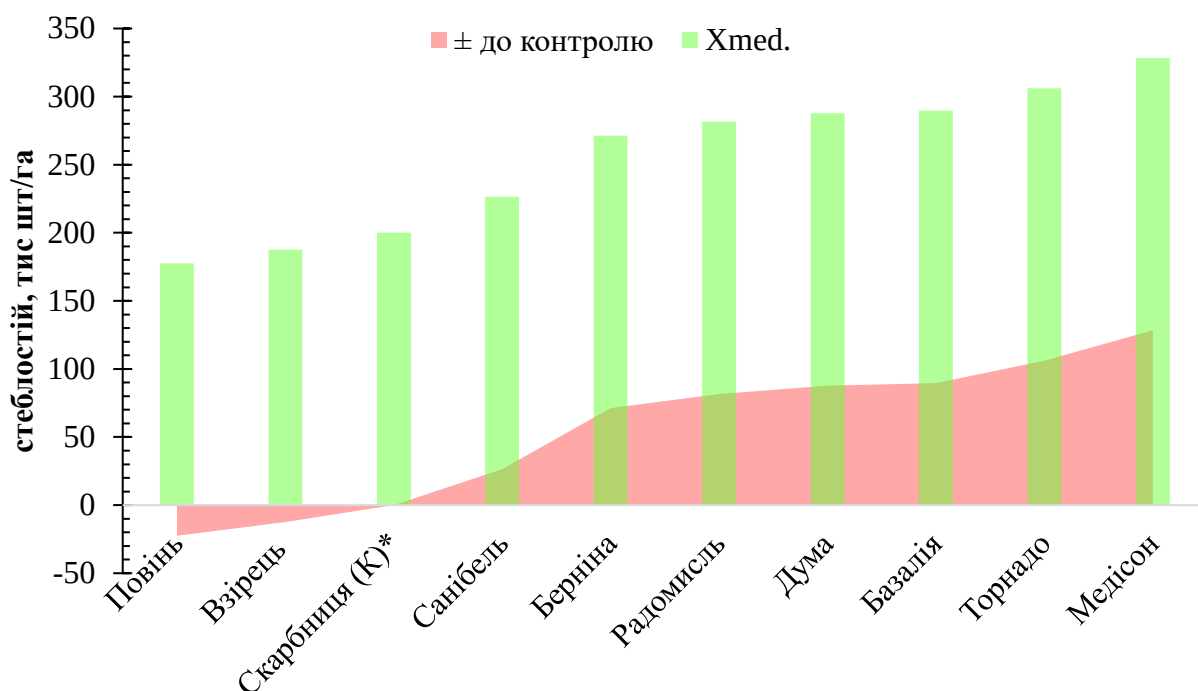
Примітка: * –контроль

Рис. 3.11 Кількість стебел на рослину картоплі залежно від сорту, шт/кущ, (2018–2020), ($SD = 1,3$; $CV = 21$ %)

Досліджуючи кількість стебел на 1 га (рис. 3.12) слід зазначити, що у роки досліджень спостерігалася закономірність, виявлена у дослідних рослин відповідно до кількості стебел у кущі. А за роками досліджень меншим даний показник відмічено у сортів Взірець (-12,3 тис. шт/га) і Повінь (-22,5 тис. шт/га) та контрольного сорту Скарбниця – 200,0 тис. шт. Рослини сорту Берніна утворили – 271,3 тис. шт/га стебел, що перевищувало контроль на 71,3 тис.шт/га. Тоді як у сортів Базалія, Торнадо і Медісон даний показник

становив 289,7; 306,0 і 328,4 тис.шт/га відповідно та істотно переважали контроль на 89,7–128,4 тис.шт/га. Всі інші сорти також істотно переважали сорт Скарбниця.

Проведення аналізу варіювання даної ознаки, показало, що різниця за роками у кожного сорту була низькою – 2–6 %, а міжсортowa різниця становила 19–20 %.



Примітка: * – контроль

Рис. 3.12 Стеблостій картоплі залежно від сорту, тис. шт/га, (2018–2020), ($SD = 50$; $CV = 20$ %)

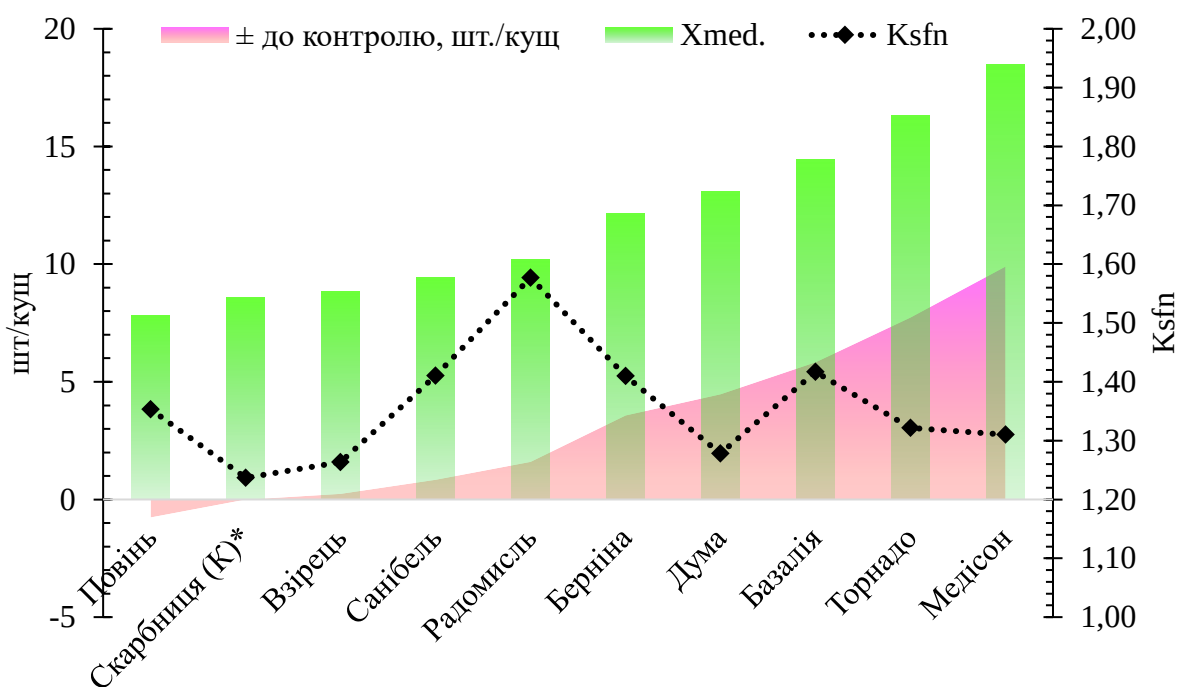
Згідно з рекомендаціями Інституту картоплярства НААН України для ранніх сортів оптимальний стеблостій повинен становити 250 тис. шт/га. для зони Полісся, тому дослідження, проведені з сортами картоплі ранньої в Лісостепу є актуальними.

3.2.2. Урожайність та адаптивні здатність сортів картоплі та якість продукції. Цінним показником для визначення продуктивності сортів картоплі є кількість товарних бульб на рослину. Вихід бульб з одного куща картоплі є одним з основних чинників для швидкого розмноження цінних для виробництва сортів. Проведені дослідження показали, що біологічні

особливості сорту мають визначний вплив на кількість товарних бульб на рослину (рис. 3.13).

Провівши аналіз одержаних даних, можна стверджувати, що більшою кількістю бульб у кущі вирізнялися сорти картоплі Торнадо і Медісон, рослини яких у середньому за роки досліджень формували 16,3–18,5 шт бульб на одну рослину, що істотно переважало контроль на 7,7–9,9 шт/рослину. Сорти Радомисль, Дума, Базалія і Берніна мали даний показник на рівні 10,2–14,4 шт/роsl.

Фенотипово найбільш стабільними за врожайністю були сорти Скарбниця, Взірець і Дума, де коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса був у межах 1,24–1,28; найменш стабільними – сорти Санібель, Радомисль, Берніна, Базалія – 1,42–1,58, найбільш врожайні сорти Торнадо та Медісон були достатньо стабільними – 1,31–1,32.



Примітка: * – контроль

Рис. 3.13 Кількість товарних бульб у середньому за роки досліджень, шт/рослину і фенотипова стабільність ознаки, (2018–2020), ($SD = 3,4$; $CV = 29\%$)

Збирання врожаю бульб картоплі ранньої в середньому за роки досліджень свідчить про те, що на 40 добу від сходів найбільшу врожайність

картоплі сформували рослини сортів Торнадо – 19,4 т/га, Дума – 18,5 т/га, Медісон – 15,8 т/га і Базалія – 14,7 т/га. Дещо нижчою врожайністю характеризувався сорт Радомисль – 14,5 т/га. Сорт Скарбниця, що використовувався за контроль мав урожайність 7,3 т/га.

За результатами аналізу досліджувані сорти картоплі можна умовно поділити на три групи:

1. Низьковрожайні – сорти Повінь, Скарбниця та Взірець;
2. Серньоврожайні – сорти Берніна і Санібель;
3. Високіврожайні – сорти Радомисль, Базалія, Медісон, Дума, Торнадо (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Динаміка врожайності картоплі ранньої залежно від сорту
(середнє за 2018–2020 рр.), т/га**

Сорт	Урожайність картоплі на період:					SD	CV, %
	40 діб	50 діб	60 діб	70 діб	повного відмирання бадилля		
Скарбниця (К)*	7,3	10,5	14,2	19,4	22,1	1,6	11
Базалія	14,7	21,2	25,8	30,7	38,2	3,3	13
Берніна	9,4	12,3	15,8	20,1	26,9	1,5	9
Медісон	15,8	20,5	26,7	32,1	44,3	2,4	9
Торнадо	19,4	27,3	35,8	0	41,3	4,0	11
Повінь	5,3	8,5	11,2	12,4	15,7	1,6	14
Дума	18,5	25,1	32,4	37,2	37,2	3,3	10
Радомисль	14,5	20,1	25,4	31,2	36,7	2,8	11
Взірець	7,3	11,5	15,7	19,1	19,3	2,1	13
Санібель	10,6	17,2	21,8	0	25,6	3,3	15
Xmed.	12,3	17,4	22,5	20,2	30,7	–	–
SD	4,5	5,9	7,3	8,2	9,5	–	–
CV, %	37	34	32	41	31	–	–

Примітка: * – контроль

Аналіз результатів показав, що на 40 добу отримується врожай на рівні 33,0 – 49,7 % від біологічно можливого (після повного відмирання бадилля); на 50 добу – 47,5 – 67,5 %; на 60 добу – 64,3 – 87,1 %; на 70 добу – 72,5 – 99,0 %. Найбільш значне варіювання даної ознаки спостерігається на 70 добу.

Важливим показником для оцінювання біологічної продуктивності сорту є рівень товарної урожайності (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

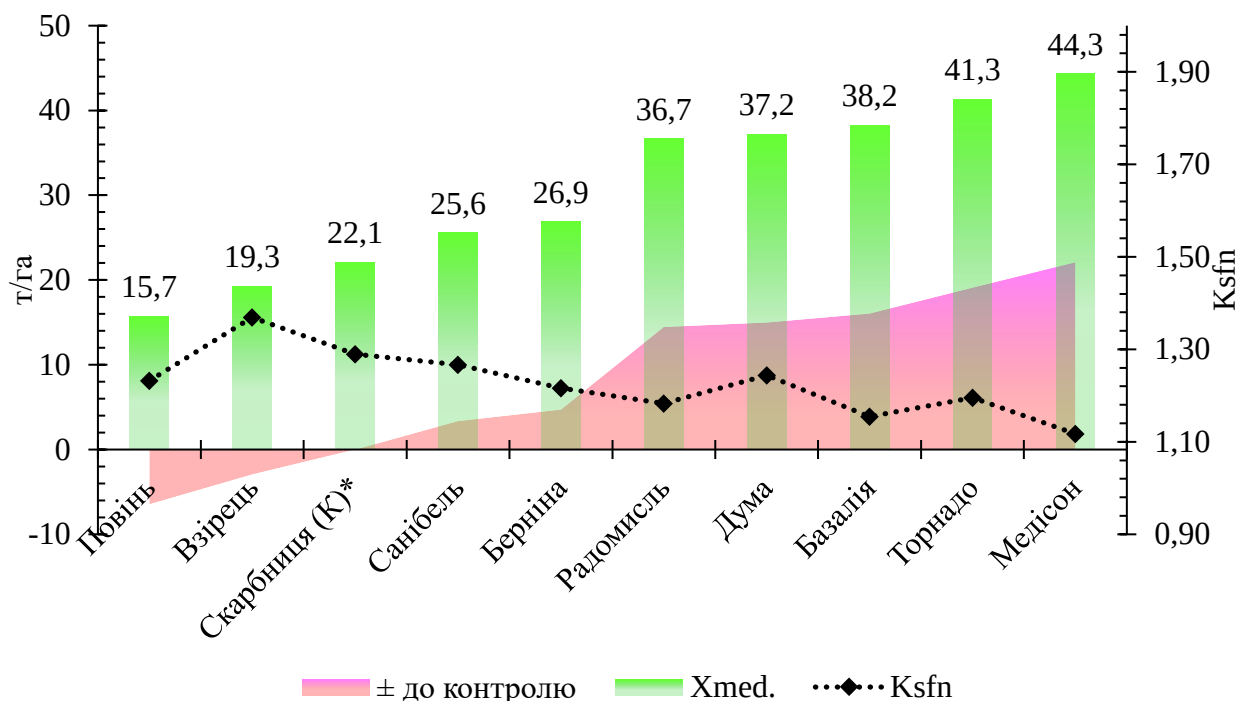
Товарна урожайність картоплі ранньої залежно від сорту, т/га

Сорт	Рік				SD	CV, %
	2018	2019	2020	Xmed.		
Скарбниця (К)*	24,5	19,0	23,1	22,1	2,3	11
Базалія	40,4	35,0	39,3	38,2	2,3	6
Берніна	29,8	24,5	26,4	26,9	2,2	8
Медісон	46,7	41,8	44,4	44,3	2,0	5
Торнадо	44,6	37,3	42,0	41,3	3,0	7
Повінь	17,0	13,8	16,4	15,7	1,4	9
Дума	42,3	34,0	35,3	37,2	3,6	10
Радомисль	39,5	33,4	37,1	36,7	2,5	7
Взірець	23,0	16,8	18,0	19,3	2,7	14
Санібель	29,0	22,9	24,8	25,6	2,5	10
Xmed.	33,7	27,9	30,7	30,7	–	–
SD	9,8	9,1	9,6	9,5	–	–
CV, %	29	33	31	31	–	–

Примітка: * – контроль

Аналізуючи одержані дані за роки досліджень слід зазначити, що вищий рівень урожайності відмічено у сорту Медісон 44,3 т/га і у порівнянні до контролю сорту Скарбниця, урожайність якого становила 22,1 т/га, отримано надвишок врожаю 22,2 т/га або 100,9 %. Досить високою

урожайністю відзначився сорт картоплі Торнадо, урожайність якого досягала рівня 41,3 т/га, що перевищувало контроль на 19,2 т/га. Меншим показником урожайності відзначилися сорти Дума і Базалія 37,2–38,2 т/га та істотно переважали контроль на 15,1–16,1 т/га (рис. 3.14).



Примітка: * – контроль

Рис. 3.14 Товарна врожайність у середньому за роки досліджень, т/га і фенотипова стабільність ознаки, (2018 – 2020),
(SD = 9,5; CV = 31 %)

За фенотиповою стабільністю проявилася чітка тенденція: із збільшенням врожайності, підвищувалася і стабільність ознаки. Так, сорти Радомисль, Медісон і Базалія були одночасно високоврожайними і стабільними за даною ознакою.

Дослідження параметрів адаптивної здатності показало, що абсолютна більшість сортів належить до пластичних і середньопластичних. Пластичні: Скарбниця, Берніна, Медісон, Базалія, Повінь ($b_i = 0,55–0,94$); середньоспластичні: Радомисль, Взірець і Санібель ($b_i = 1,04–1,07$). До групи інтенсивних можна віднести сорти Дума і Торнадо ($b_i = 1,25–1,43$).

Високогемеостатичними були сорти Радомисль (Ном = 136,95), Дума (Ном = 140,97), Базалія (Ном = 148,91), Торнадо (Ном = 173,95) і Медісон (Ном = 199,91). Середніми показниками гемеостатичності володіли сорти Скарбниця, Берніна, Санібель, де Ном = 50,20–73,71. Як низькогемеостатичні себе зарекомендували сорти Повінь (Ном = 25,22) і Взірець (Ном = 37,81).

Селекційно найбільш цінними виявилися сорти Базалія, Дума, Торнадо, Радомисль і Медісон, де коефіцієнт селекційної цінності (Sc) знаходився у межах 18,77–22,68. Всі інші досліджувані сорти характеризувалися, як мало- і середньоцінні з показником Sc 8,05–13,77 (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Параметри адаптивної здатності сортів картоплі ранньої за врожайністю, т/га (2018 – 2020).

Сорт	Xmed.	bi	Ном	Sc	КМ	ІЕП	СС	КЗ
Скарбниця (К)*	22,2	0,94	50,20	11,36	2,30	0,72	-5,5	21,8
Базалія	38,2	0,92	148,91	19,57	1,74	1,25	-5,4	37,7
Берніна	26,9	0,91	73,71	13,77	2,04	0,88	-5,3	27,2
Медісон	44,3	0,84	199,91	22,68	1,58	1,44	-4,9	44,3
Торнадо	41,3	1,25	173,75	21,14	1,93	1,34	-7,3	41,0
Повінь	15,7	0,55	25,22	8,05	2,07	0,51	-3,2	15,4
Дума	37,2	1,43	140,97	19,04	2,18	1,21	-8,3	38,2
Радомисль	36,7	1,04	136,95	18,77	1,88	1,19	-6,1	36,5
Взірець	19,3	1,07	37,81	9,86	2,71	0,62	-6,2	19,9
Санібель	25,6	1,05	66,59	13,09	2,26	0,83	-6,1	26,0

Примітка: * –контроль

Визначення коефіцієнту адаптивності за ознакою «товарна врожайність», вказало, що найбільш адаптивним є сорт Медісон (КА = 1,44), дещо нижчими значеннями даного показника характеризувалися сорти

Базалія, Торнадо і Дума, де $KA = 1,21-1,34$. Низькоадаптивним в умовах Лісостепу виявилися сорти Повінь, Скарбниця, Взірець; сорти Санібель, Берніна і Радомисль були середньоадаптивними до умов Лісостепу (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Коефіцієнт адаптивності сортів картоплі ранньої за врожайністю, т/га
(2018–2020)**

Сорт	КА			КАА
	2018	2019	2020	
Скарбниця (К)*	0,73	0,68	0,75	0,72
Базалія	1,20	1,26	1,28	1,24
Берніна	0,88	0,88	0,86	0,88
Медісон	1,39	1,50	1,45	1,44
Торнадо	1,32	1,34	1,37	1,34
Повінь	0,50	0,50	0,53	0,51
Дума	1,26	1,22	1,15	1,21
Радомисль	1,17	1,20	1,21	1,19
Взірець	0,68	0,60	0,59	0,63
Санібель	0,86	0,82	0,81	0,83

Кореляційно-регресійний аналіз впливу показників росту і розвитку на врожайність картоплі ранньої визначали за допомогою розрахунків коефіцієнтів кореляції та апроксимації. Кореляційна функція дозволила встановити ступінь взаємозв'язку між змінними та їх вплив на ранню врожайність.

У процесі аналізу виявлено помітний зв'язок за шкалою Чеддока – $r = 0,68$; $R^2 = 0,46$ між кількістю бульб у кущі та врожайністю: $y = 6,6909 + 0,1932 \cdot x$, де x – це врожайність, y – кількість бульб шт/кущ. Тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,84$; $R^2 = 0,69$) виявлено між кількістю стебел і кількістю бульб у кущі який пояснюється рівнянням регресії $y = 1,5323 + 0,3712 \cdot x$, де x – кількість бульб шт/кущ., y – кількість стебел, шт/кущ.

Найбільш тісний зв'язок виявлено між показниками кількості стебел у кущі та врожайністю ($r = 0,91$; $R^2 = 0,83$), що пояснюється рівнянням регресії $y = 2,9046 + 0,1156 \cdot x$, де x – врожайність, y – кількість стебел, шт/кущ., що підтверджується графічно. Враховуючи високі показники статистичної надійності рівнянь, відповідну залежність зображено графічно на рис.3.24 Г.

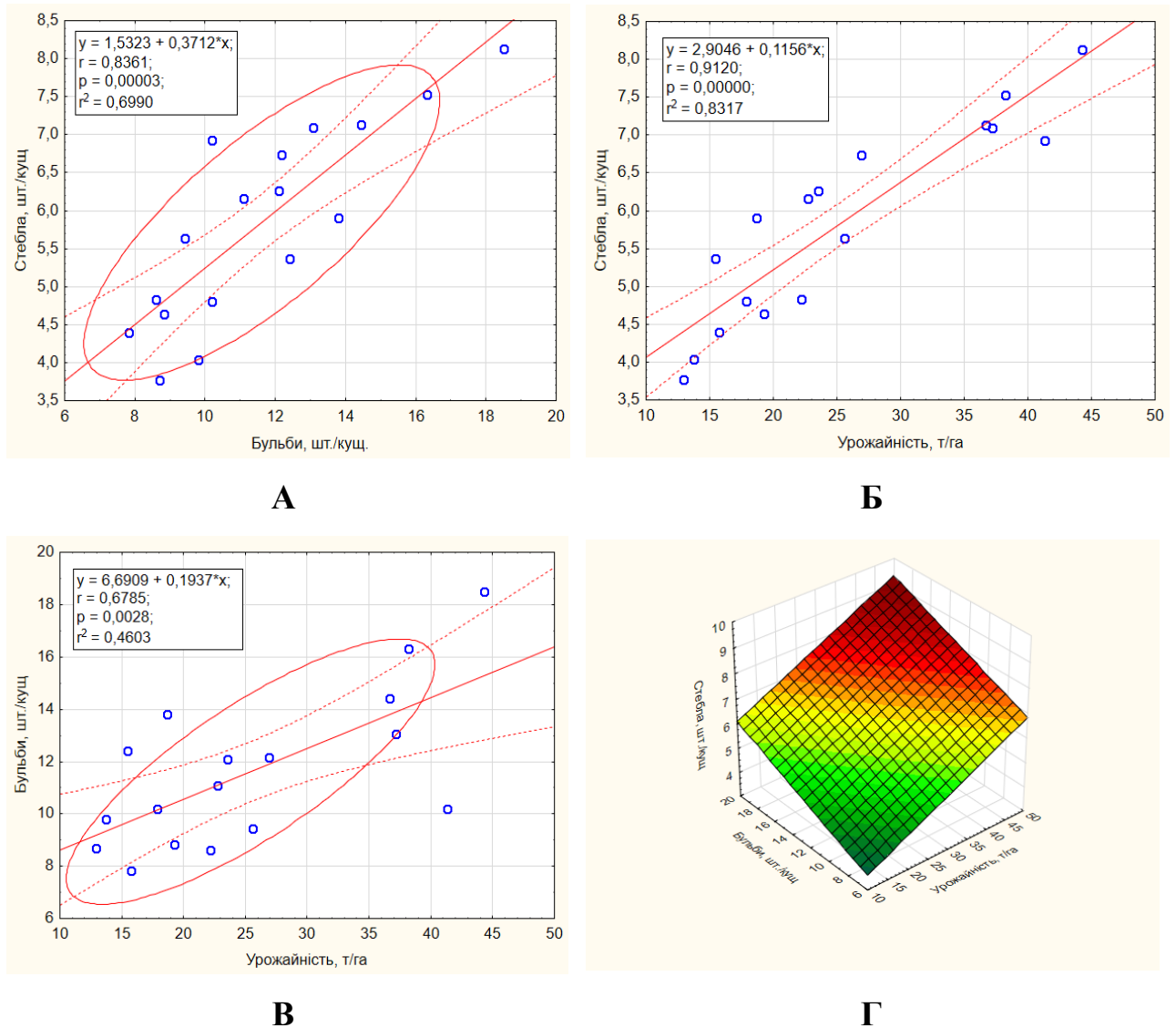
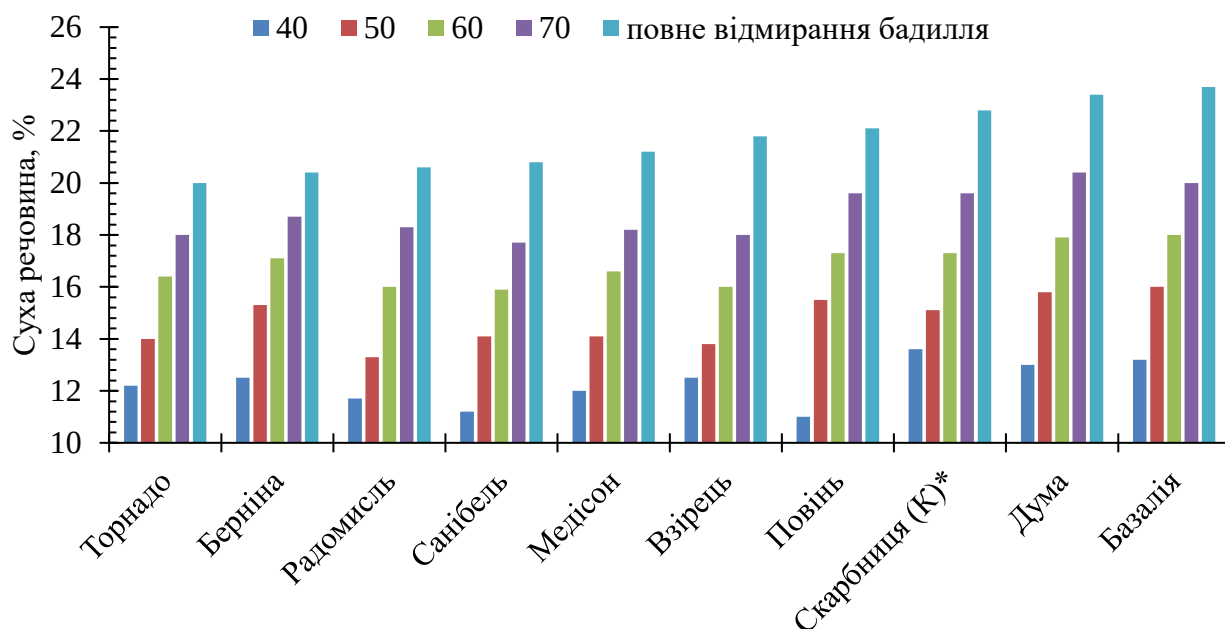


Рис. 3.15 Статистичні моделі залежності між кількістю бульб і кількістю стебел (А); врожайністю і кількістю стебел (Б); врожайністю і кількістю бульб (В)

Серед 17 досліджуваних сортів за роки досліджень виявлено прямий зв'язок між кількістю стебел і врожайністю у сортів Ред фентезі, Загадка, Базалія і Радомисль ($r = 1$), високий, де $r = 0,89$ у сорту взірець; дуже високий зв'язок у всіх інших сортів, де $r = 0,92$ – $0,99$. Між кількістю бульб у кущі та

врожайністю прямий зв'язок ($r = 1$), виявлено у п'яти сортів: Скарбниця, Серпанок, Щедрик, Кіммерія, Радомисль; у сортів Взірець та Повінь $r = 0,75$ і $0,84$, у всіх інших досліджуваних сортів зв'язок був високим ($r = 0,92-0,99$). У шести сортів виявлено прямий взаємозв'язок між кількістю бульб і стебел, шт./кущ. – $r = 1$., високий зв'язок виявлено у двох сортів – Рів'єра ($r = 0,88$) та Повінь ($r = 0,89$); всі інші сорти характеризувалися дуже високим взаємозв'язком ($r = 0,97-0,99$).

Для детальної характеристики сортів картоплі ранньої важливе значення має вивчення якісних показників бульб. Визначення вмісту сухих речовин показало, що на 40 добу у середньому по сортах їх було $12,3 \pm 0,8$ %, варіювання даного показника складало 7 % (максимальне значення за період вегетації). Максимальне накопичення їх відзначали у контролі - сорт Скарбниця – 13,6 %, істотно меншим був вміст сухих речовин у сортів Санібель та Повінь, де даний показник був нижчим від контролю на 2,4 і 2,6 %, усі інші досліджувані сорти накопичували їх неістотно менше – на 0,4–1,9 % (рисунок 3.16).

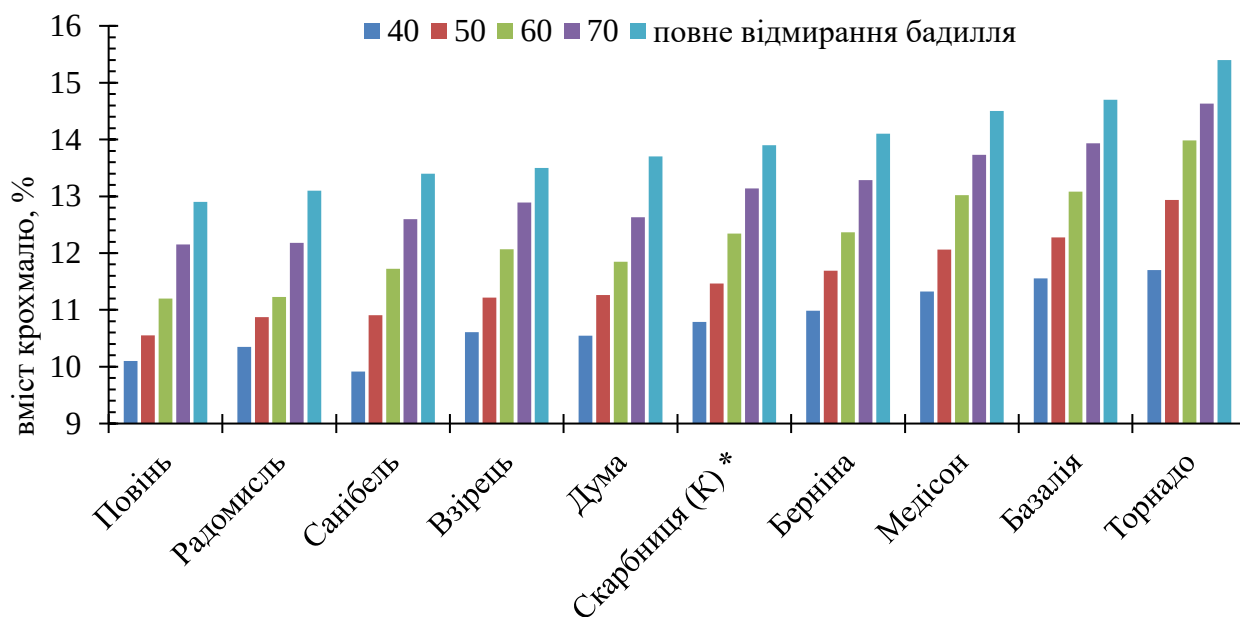


Примітка: * – контроль

Рис. 3.16 Динаміка накопичення сухої речовини в бульбах картоплі ранньої залежно від сорту і терміну вирощування (2018 – 2020)

Упродовж вегетації концентрація сухих речовин від 40 доби до повного відмирання бадилля збільшувалася на 2,0–2,8 %. Так, у фазу повного відмирання бадилля середньосортовий показник вмісту сухих речовин становив $21,7 \pm 1,2$ %. Неістотно більшою концентрацією сухої речовини відносно контролю характеризувалися сорти Дума і Базалія, де їх вміст був на рівні 23,4 і 23,7 %. Істотно меншим даний показник був у сортів Санібель (-2,2 %), Берніна (-2,4 %) і Торнадо (-2,8 %).

Дослідження показали, що в усіх досліджуваних сортів відмічено майже однаковий вміст крохмалю в бульбах на всіх етапах вегетації рослин і росту бульб. На 40 добу вміст крохмалю у середньому по сортах становив $10,8 \pm 0,57$ %. Істотно, на 0,8 і 0,9 % переважали контроль сорти Базалія і Торнадо; сорти Берніна і Медісон переважали неістотно; сорти Повінь, Радомисль, Санібель, Взірець мали менший вміст крохмалю на 0,2–0,9 % (рисунок 3.17).



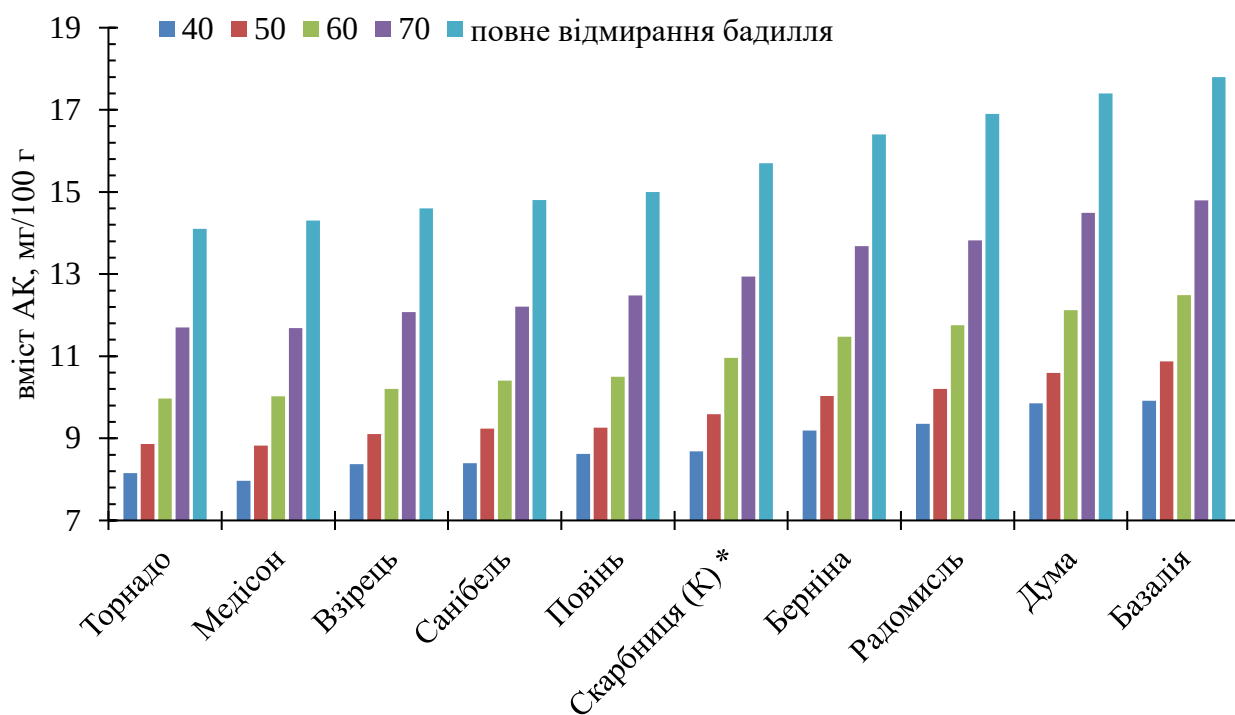
Примітка: * –контроль

Рис. 3.17 Динаміка накопичення крохмалю в бульбах картоплі ранньої залежно від сорту і терміну вирощування (2018 – 2020)

Упродовж усього періоду вегетації рослин спостерігалася така ж тенденція вмісту крохмалю по сортах. У середньому за роками вміст

крохмалю з 40 доби до відмирання бадилля збільшувався на 0,7 – 0,8 %. Найбільший вміст крохмалю відзначали після повного відмирання бадилля – $13,9 \pm 0,73$ % у середньому по сортах. Максимальним накопиченням крохмалю характеризувалися сорти Базалія, Торнадо і Медісон – 14,5–15,4 %, що вище від контролю на 0,6–1,5 %.

Дослідження вмісту аскорбінової кислоти показало, що її концентрація істотно зростала з початкових етапів до кінця вегетації рослин. Так, на 40 добу у середньому по сортах вміст АК становив $8,9 \pm 0,65$ мг/100 г. Найвищою концентрацією АК на 40 добу характеризувалися сорти Дума і Базалія – 9,8 мг/100 г, що вище від контролю на 1,2 мг. Сорти Берніна і Радомисль мали неістотно вищий вміст АК (+0,5–0,7 мг) проти контролю. Всі інші сорти мали неістотно нижчу концентрацію АК. На період повного відмирання бадилля істотно більшою була концентрація АК у сорту Базалія – 17,8 мг/100 г (+2,1 мг до контролю). Виявлено, що у середньому за роки концентрація АК збільшувалася на 1,0 – 3,0 мг/100 г упродовж вегетації рослин (з 40 доби до повного відмирання бадилля), (рисунк 3.18).

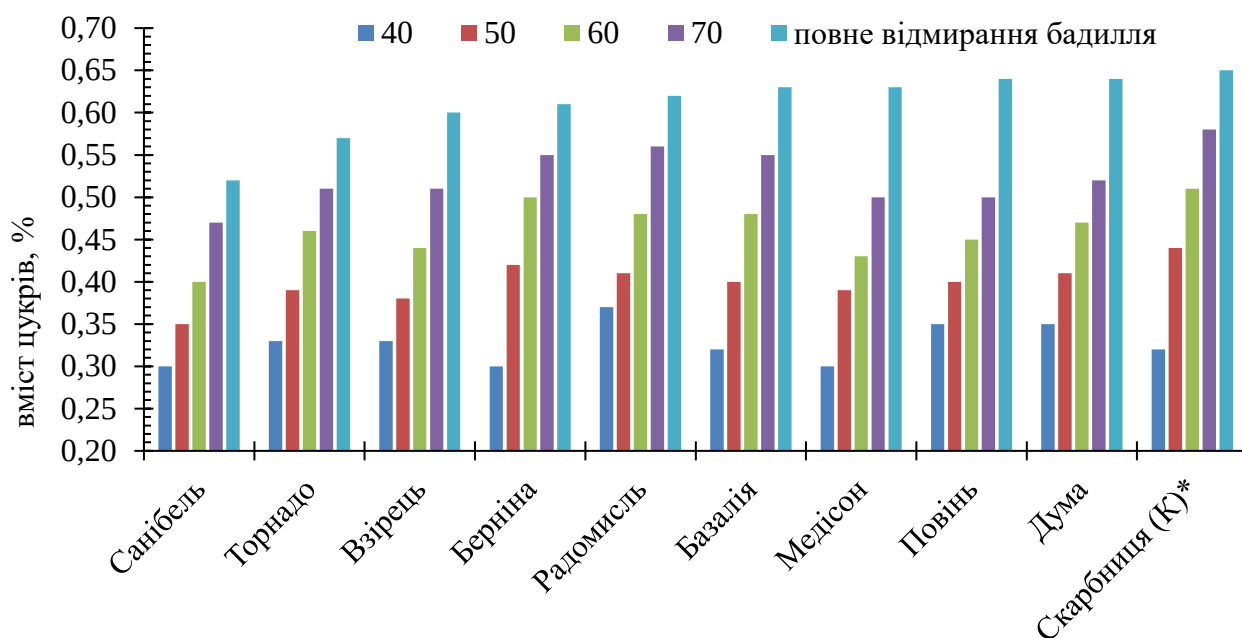


Примітка: * – контроль

Рис. 3.18 Динаміка накопичення аскорбінової кислоти в бульбах картоплі ранньої залежно від сорту і терміну вирощування (2018 – 2020)

Накопичення цукрів мало схожу динаміку до інших показників. Так, на 40 добу в середньому по сортах концентрація суми цукрів становила $0,33 \pm 0,02$ %. Встановлено, що різниця між варіантами досліду була неістотною, проте переважали контроль сорти Торнадо, Взірець, Радомисьль, Повінь, Дума.

У фазу повного відмирання бадилля усі досліджувані сорти мали неістотно менший вміст цукрів відносно контролю, а у середньому по сортах він становив $0,61 \pm 0,04$ %. У середньому за роки вміст цукрів з 40 доби до відмирання бадилля збільшувався на $0,072\text{--}0,086$ % (рисунк 3.19).

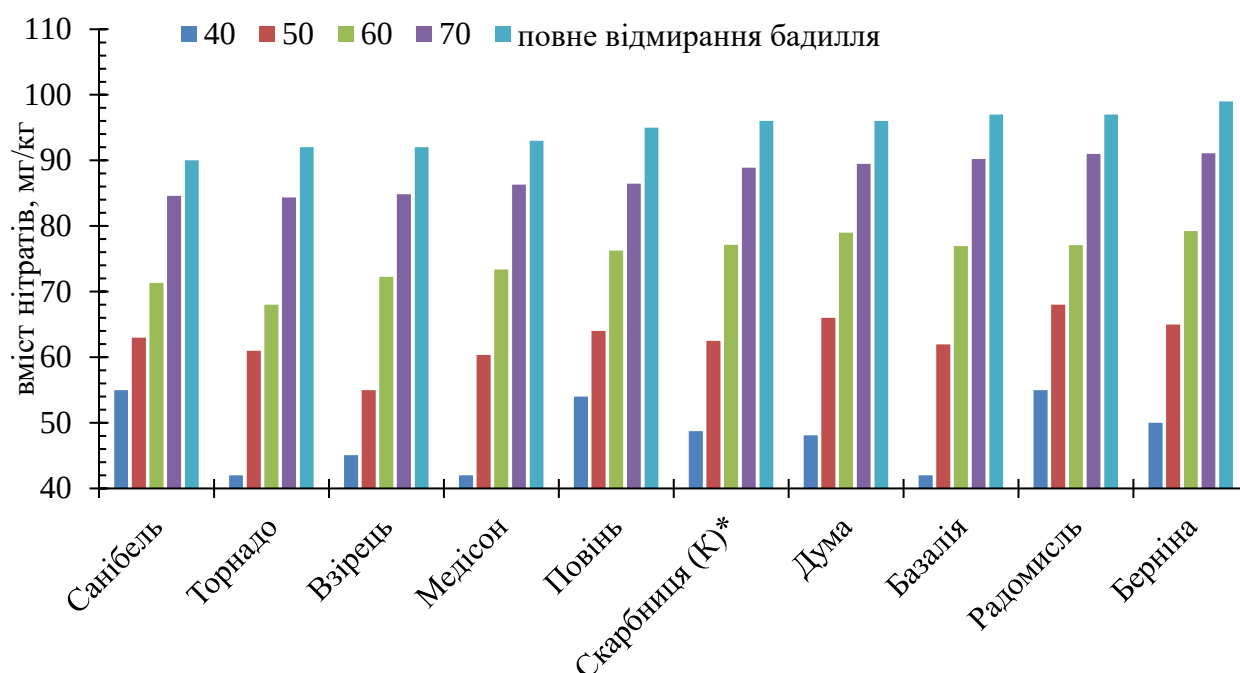


Примітка: * –контроль

Рис. 3.19 Динаміка накопичення цукрів у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту і терміну вирощування (2018 – 2020)

Вміст нітратів у бульбах картоплі на 40 добу перебував на рівні $48,2 \pm 5,0$ мг/кг. Найнижчими показниками вмісту нітратів володіли сорти Торнадо, Медісон і Базалія – 42,0 мг/кг. У фазу повного відмирання бадилля мінімальною концентрацією нітратів відзначалися сорти Санібель, Торнадо,

Візрець і Медісон, де їх вміст, хоч і не суттєво але був меншим від контролю на 3,0–6,0 мг/кг сирої маси (рисунок 3.20).



Примітка: * – контроль

Рис. 3.20 Динаміка накопичення нітратів в бульбах картоплі ранньої залежно від сорту і терміну вирощування (2018 – 2020)

За умов максимально допустимого рівня (МДР) нітратів у бульбах картоплі на рівні 250 мг/кг, бульби у досліді були екологічно безпечними і придатними для споживання. За накопиченням нітратів спостерігалася загальна тенденція: на початкових етапах росту їх концентрація мінімальна, а впродовж вегетації збільшується

Дослідження локалізації нітратів у бульбах на 40 добу показало, що їх концентрації поступово збільшується від серцевини до шкірочки. Мінімальне накопичення нітратів, на рівні 34–42 мг/кг відзначали у внутрішній серцевині бульби. У зовнішній серцевині концентрація нітратів збільшувалася до 40–48 мг/кг (+14,3 – 17,6 %). У кільці судинно-волокнистих пучків вміст нітратів становив 45–56 мг/кг (+12,5–16,7 %). Максимальне накопичення нітратів на рівні 55–68 мг/кг (21,4 – 22,2 %) у корі (рисунок 3.21).

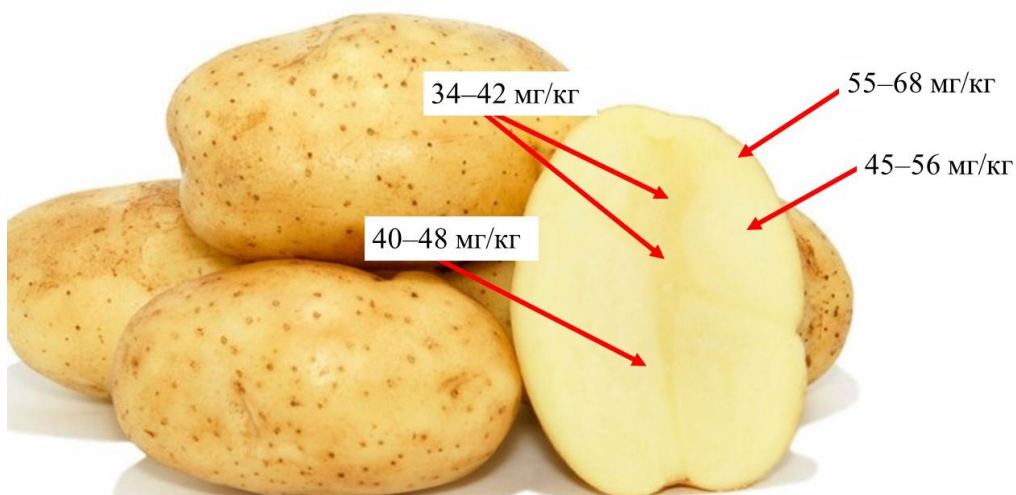


Рис. 3.21 Локалізація нітратів у бульбах картоплі ранньої на 40 залежно від сорту (2018–2020)

Наведені результати статистичного аналізу відображають не тільки залежність накопичення компонентів біохімічного складу від періоду вегетації, а додатково відображають рівень розсіювання (варіації) у конкретний період росту рослин. З графічного матеріалу **рисунку 3.22** можна зробити висновок, що на початкових етапах бульбоутворення та їх інтенсивного росту показники біохімічного складу у різних сортів досить близькі, а з наближенням періоду росту бульб і вегетації рослин загалом показники істотно розсіюються.

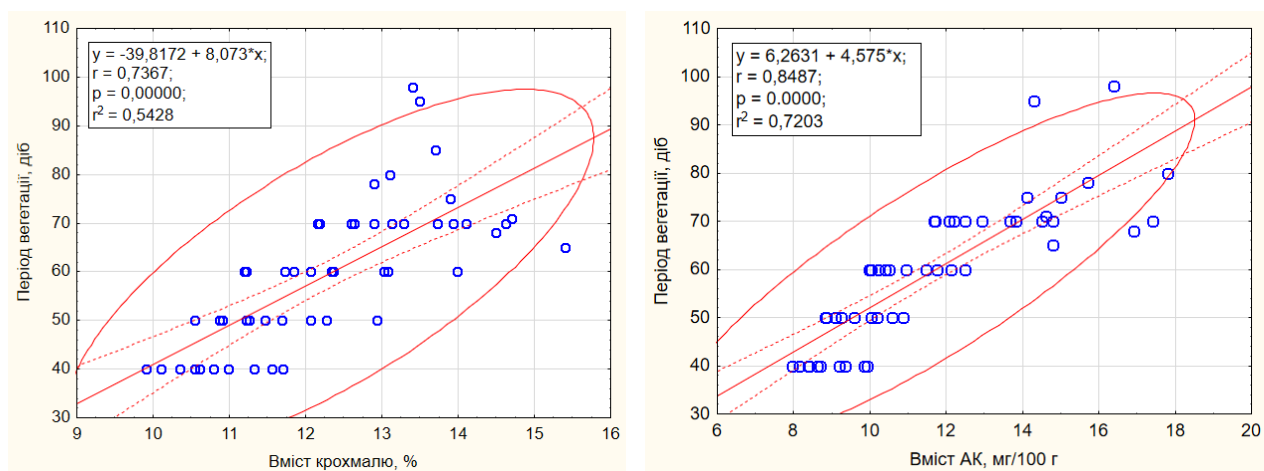
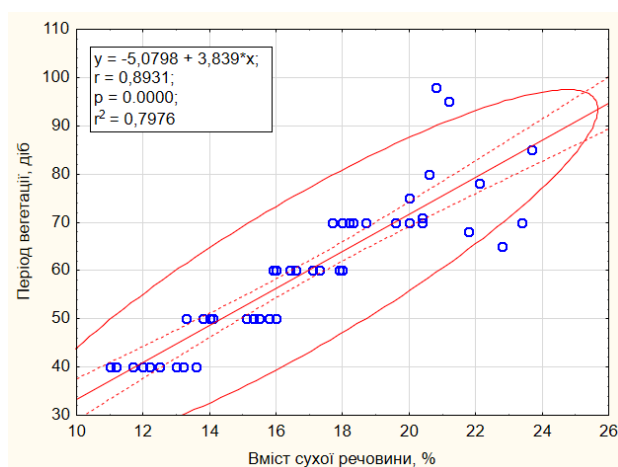
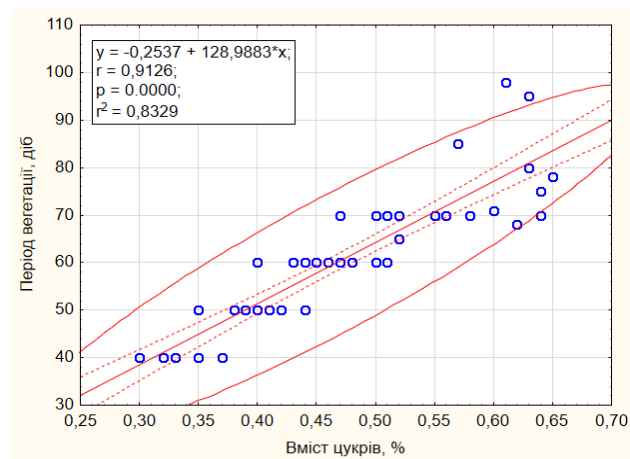
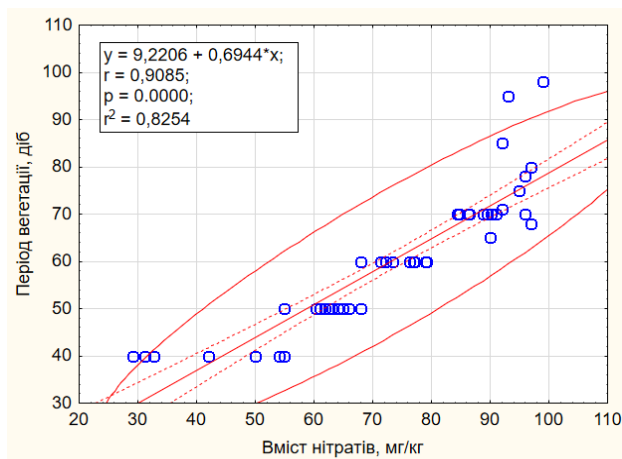


Рис. 3.22 Взаємозв'язок між якісними показниками бульб картоплі ранньої і терміном вирощування (періодом вегетації) (2018–2020)



Продовження рисунку 3.22 Взаємозв'язок між якісними показниками бульб картоплі ранньої і терміном вирощування (періодом вегетації) (2018–2020)

3.3. Модель сорту картоплі ранньостиглої для Лісостепу України для отримання ранньої продукції.

Перш ніж приступити до створення сорту, важливо врахувати один з етапів технології селекційного процесу – створення моделі сорту з урахуванням основних показників, що забезпечують його стійку врожайність і високу якість продукції. На думку дослідників [1–4], модель сорту – це теоретично досяжний (можливий) ідеальний тип рослини, генетичні можливості якого відповідають меті селекції [5–9].

Існує ціла низка положень, яких потрібно дотримуватися при створенні майбутнього сорту: сорт повинен гарантувати заданий рівень врожайності; сорт повинен бути пластичним, тобто пристосованим для культивування у досить широкому ареалі екологічних умов; сорт повинен бути технологічним, тобто з можливістю механізованого вирощування і збору врожаю; сорт повинен володіти досить високою якістю та бути імунним. Бажано, щоб перераховані вимоги реалізувалися у всьому їх комплексі, але створити сорт, який відповідав би всім цим вимогам, практично неможливо. Таким чином, безглуздо було б вимагати від майбутнього сорту усієї сукупності перерахованих ознак, які проявлялися б у максимальному ступені [10, 11].

У своїх дослідженнях ми розробляли модель сорту, створену з використанням ознак та індексів, які мають зв'язок з урожайністю та якістю, використовуючи методи кореляційного аналізу і множинної регресії. Для параметрів моделі сорту використовували середні значення ознак і параметрів продуктивності досліджуваних сортів.

Встановлено, що при розробці моделі сорту селекційна робота повинна бути направлена на зменшення терміну дозрівання (не більше 80 діб); збільшення висоти рослин на 11 %; збільшення облиственості рослин на 16 %; збільшення кількості стебел і бульб у кущі на 33 %; маси бульби на 5 %; врожайності ранньої продукції на 62 % а біологічної – на 46 %; вміст крохмалю на 1,4 %; сухої речовини не менше ніж на 0,4 %; концентрації АК не менше ніж на 0,6 %; цукрів – не менше ніж у прототипу.

Сорти картоплі ранньостиглої, які відповідають новій моделі (рисунки 3.23 і табл. 3.14) повинні характеризуватися високою адаптивною здатністю і широкою пластичністю до спектру агрокліматичних чинників, також володіти високою стійкістю до ураження фітопатогенами.

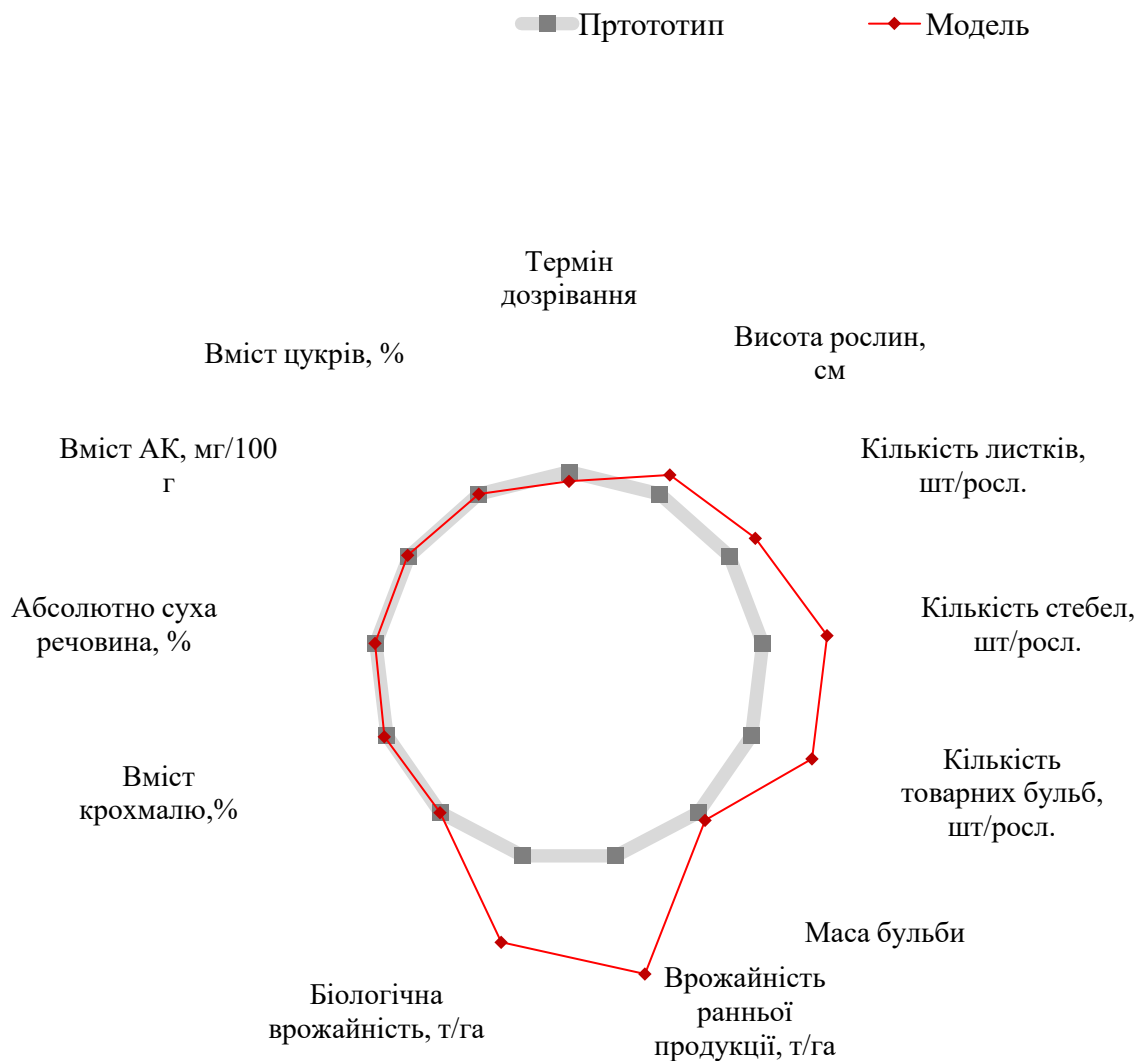


Рис. 3.23 Співвідношення ознак прототипу та створеної моделі сорту

$$Y_{x_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}} = 0,18x_1 + 0,27x_2 + 0,92x_3 + 1,10x_4 + 0,80x_5 + 1,18x_6 + 0,90x_7 + 0,30x_8 + 0,40x_9 + 0,42x_{10} + 0,51x_{11}$$

Рівняння математичної моделі сорту картоплі ранньостиглої, де:

X_1 – кількість стебел, шт/роsl.; X_2 – кількість бульб, шт/роsl.;
 X_3 – середня маса бульби, г; X_4 – біологічна урожайність, т/га;
 X_5 – період вегетації, діб; X_6 – висота рослини, см; X_7 – кількість листків, шт/роsl.; X_8 – вміст крохмалю, %; X_9 – сухих речовин, %; X_{10} – сума цукрів, %; X_{11} – вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г.

**Основні параметри перспективної моделі сорту картоплі ранньостиглої
придатного до поширення в Лісостепу України**

Параметри	Сорти прототипи		Модель
	Серпанок	Скарбниця	
Призначення	столове	столове	столове
Термін дозрівання	90	78	≥ 80
Форма куща	Напівпрямостояча	Напівпрямостояча	Напівпрямостояча
Забарвлення бульби	жовто-рожеве	жовте	рожеве/червоне
Забарвлення м'якоті	кремово-біле	світло-жовте	біле/світло жовте
Форма бульби	видовжено- овальна	овальна	овальна/видовжено- овальна
Вічка	дрібні	дрібні	дрібні
Висота рослин, см	41,0	67,0	$\leq 60,0$
Кількість листків, шт/роsl.	50,0	62,0	$\leq 65,0$
Кількість стебел, шт/роsl.	4,0	5,0	$\leq 6,0$
Кількість товарних бульб, шт/роsl.	9,0	9,0	$\leq 12,0$
Маса бульби	63	70	≤ 75
Врожайність ранньої продукції (на 50 добу), т/га	9,2	10,5	$\leq 15...20$
Біологічна врожайність, т/га	19,0	22,2	30,0
Смак	добрий	добрий	добрий
Вміст крохмалю, %	14,0	14,0	14,2
Абсолютно суха речовина, %	23,0	22,8	23,0
Вміст АК, мг/100 г	16,0	15,8	16,0
Вміст цукрів, %	0,75	0,65	0,70

На підставі досліджень вирощування та аналізу проведених випробувань сортів картоплі стало можливим спроектувати «Модель сорту» за характеристиками найбільш адаптовану до умов нестабільного клімату, зокрема, зволоження Лісостепу України.

Розроблена науково-обґрунтована модель дозволить скоротити тривалість і зменшить вартість досліджень, підвищить ефективність технології за рахунок якості інтерпретації результатів досліджень, надійності й достовірності висновків.

3.4. Дослідження адаптивно-продуктивного потенціалу перспективних гібридів помідора (2013–2017 рр.).

Вивчення особливостей розвитку та вимог культури помідора до чинників навколишнього середовища є визначальним на їх процеси росту. Слід зазначити, що не усі сорти помідора однаковою мірою відносяться до чинників навколишнього середовища. Сорти, виведені в зонах з тривалим днем, вимогливіші до світла і, навпаки, відселектовані в місцевості з коротким днем, менш вимогливі. Встановлено, що на стадії розсади перші три тижні світло є визначальним чинником росту і розвитку рослин. За їх даними, для нормального розвитку вегетативних і генеративних органів потрібна освітленість не менше 4–5 тис. лк, оптимальна – 20 тис лк [3].

Порівняно з іншими овочевими культурами помідор менш вимогливий до ґрунту і його можна вирощувати на різних за механічним складом ґрунтах. Оптимальна реакція середовища – рН 5,5–6,5. Задовільно росте як на слабо-кислих, так і на слабо-лужних ґрунтах [3].

3.4.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники перспективних гібридів помідора. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин помідора залежало від гібриду. У період вирощування гібридів помідора проводилися фенологічні спостереження, фіксувалися строки настання окремих фенофаз та їх тривалість. Сівбу на розсаду проводили у третій декаді березня, пікірування розсади – 1 квітня, рослини на постійне місце висаджували у третій декаді травня. Раніше починали плодоносити гібриди Незабудка F_1 і 31-13 F_1 . Плодоношення у гібриду Княжич F_1 розпочиналося найпізніше. Технологія вирощування помідора передбачає висаджування розсади на постійне місце у віці 55 діб, що дозволило отримати максимальну кількість врожаю та прискорити початок плодоношення. Період вегетації помідора від сівби у середньому становив 114–121 добу. Плодоношення тривало з липня по вересень. Раніше достигали плоди гібриду 31-13 F_1 і строки появи сходів, цвітіння та дозрівання помідора

залежали від умов вирощування і біологічних особливостей. Рослини починали плодоносити у другій декаді липня. Гібриди Незабудка F₁, 31-12 F₁ і 32-13 F₁ починали плодоношення на 7–11 добу раніше за контроль Княжич F₁, а гібрид 20-12 F₁ – лише на 6 добу.

Величину врожаю визначають такі показники як кількість квіток і плодів на китиці. Дані показники дають можливість, спрогнозувати майбутній врожай.

За роки досліджень 2013–2017 рр. найбільша кількість квіток утворювалась на рослинах гібриду 31-13 F₁ і становила 9,3 шт/китицю, меншу кількість мали рослини гібриду 31-12 F₁ – 9,2 шт/китицю, що істотно перевищувало гібрид Княжич F₁, показник якого становив 6,4 шт/китицю. Кількість квіток у інших гібридів помідора була однаковою і становила – 6,7 шт/китицю, що не істотно відрізнялось від контролю.

За кількістю плодів на китиці більші значення зафіксовано за роки досліджень у контролі і відмічено зменшення кількості плодів на китиці від 4,8 до 4,1 шт/китицю. У гібридів 31-12 F₁ і 31-13 F₁ кількість плодів істотно перевищувала контроль. У середньому за 2013–2017 рр. найбільша кількість плодів спостерігалась у гібридів 31-13 F₁ – 5,9 шт/китиці і 31-12 F₁ – 5,8 шт/китиці, що відповідно на 1,8 і 1,7 шт/китицю перевищувало контроль гібрид Княжич F₁. Кількість плодів на інших дослідних гібридах була у межах 4,5–4,6 шт/китицю і не мала істотної різниці з контролем.

Найбільшим потенційним плодоношенням відрізнялися рослини гібридів помідора 31-13 F₁ і 31-12 F₁, які мали вищу кількість квіток (9,2–9,3 шт/китицю) і плодів (5,8–5,9 штук на китицю).

Важливим показником для характеристики гібриду є маса плоду. Для досліджень були підібрані гібриди з майже однаковими плодами за масою і формою та які б користувалися попитом на ринку. Результати досліджень свідчать, що маса плоду помідора залежить в основному від гібриду (табл. 3.15). А також безпосередню участь у формуванні маси плоду приймали фактори навколишнього середовища.

Найбільшу масу мали плоди гібриду 31-13 F₁ – 160 г. Дещо меншою масою плодів відзначалися гібриди Незабудка F₁, 32-13 F₁ і 20-12 F₁, маса яких була у межах 129–139 г та істотно перевищувала контроль. Найменшою маса плодів відмічена у гібриду 31-12 F₁ – 119 г (рис. 3.24). Найбільш істотною, але середньою за шкалою оцінювання була мінливість ознаки «маса плоду» у гібридів 31-12 F₁ і 31-13 F₁, де коефіцієнт варіації становив 22 і 23 %, середньою у гібриду 32-13 F₁, слабкою у гібридів Княжич F₁ (st)*, Незабудка F₁ і 20-12 F₁ – 6–7 %.

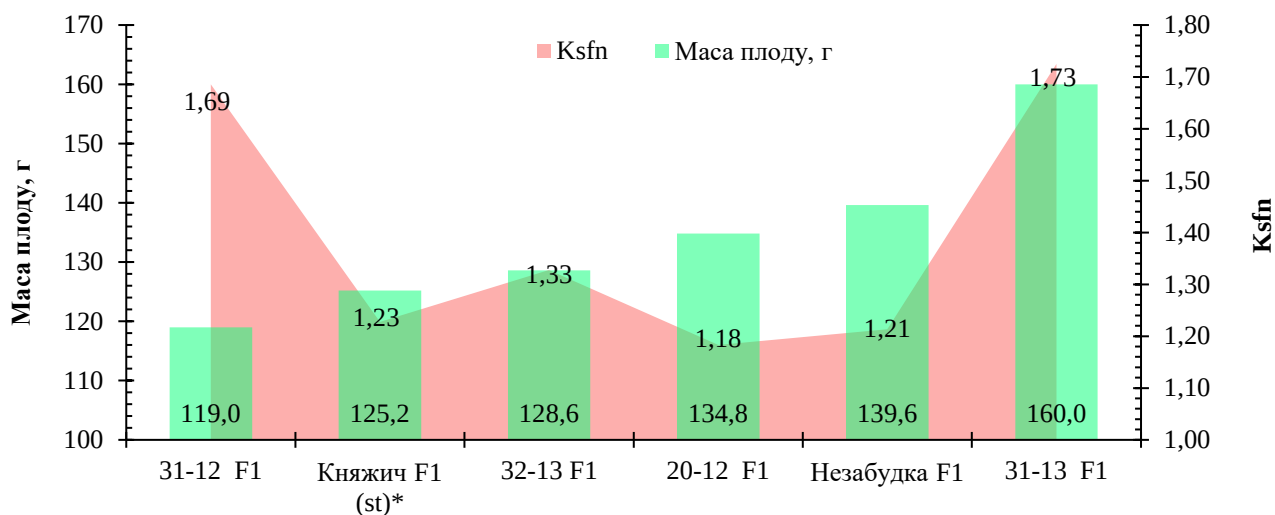
Таблиця 3.15

Маса плоду помідора залежно від гібриду, г

Гібрид	2013	2014	2015	2016	2017	SD	CV, %
Княжич F ₁ (st)*	131	135	110	120	130	9,06	7
Незабудка F ₁	148	145	122	138	145	9,39	7
31-12 F ₁	150	149	92	89	115	26,48	22
31-13 F ₁	207	202	132	120	139	36,87	23
32-13 F ₁	146	144	110	112	131	15,28	12
20-12 F ₁	142	141	132	120	139	8,18	6
HIP ₀₅	12,29	9,65	7,35	7,0	7,97	–	–
Xmed.	154,0	152,7	116,3	116,5	133,2	–	–
SD	24,49	22,47	14,11	14,58	9,60	–	–
CV, %	16	15	12	13	7	–	–

Примітка: * – стандарт

Фенотипово найбільш стабільними були гібриди Княжич F₁, 20-12 F₁ і Незабудка F₁, де коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив 1,23; 1,18 і 1,21. Найбільш мінливими за даною ознакою були гібриди 31-12 F₁, 31-13 F₁ і 32-13 F₁, де Ksfn становив 1,69; 1,73 і 1,33. Відмічено, що найбільша мінливість маси плоду спостерігається у гібридів з найменшою та найбільшою масою плоду, а гібриди котрі займають проміжну позицію є найбільш стабільними.



Примітка: * – стандарт

Рис. 3.24 Маса плоду помідора залежно від гібриду, г (2013–2017),
(SD = 13,2; CV = 10 %)

3.4.2. Урожайність та адаптивна здатність перспективних гібридів помідора. Урожайність культури – найважливіший показник, за яким визначається ефективність того чи іншого технологічного заходу чи нової технології. Результати досліджень свідчать, що помідор мав досить високу врожайність, чому сприяли створені оптимальні умови вирощування та догляд за культурою (табл. 3.16).

Надходження врожаю розпочиналось з середини липня з більшим врожаєм у гібридів 31-12 F₁, 31-13 F₁ і 20-12 F₁ – 19,3–26,9 т/га. За роки досліджень надходження врожаю було майже однаковим. На перше листопада врожай становив 39,1–48,8 т/га з найменшим значенням у гібриду Княжич F1. Врожай гібридів Незабудка F₁, 31-12 F₁ і 31-13 F₁ був найбільшим і перевищував контроль на 9,1–9,7 т/га (рис. 2).

Найменша урожайність спостерігалася у гібриду Княжич F₁ – 39,1 т/га. Урожайність гібриду 31-12 F₁ була найвищою – 48,8 т/га і перевищувала контроль на 9,7 т/га. У інших гібридів відмічено істотне перевищення урожайності у порівнянні з контролем.

Під час вибору гібриду виробники дотримуються того, щоб плоди

помідора мали гарний зовнішній вигляд і мінімум видимих дефектів. Гібрид помідора також повинен бути високоврожайним, стійким до хвороб, легким для збору і добре зберігати якість при транспортуванні. Поліпшення якості – основна мета виробника продукції.

Таблиця 3.16

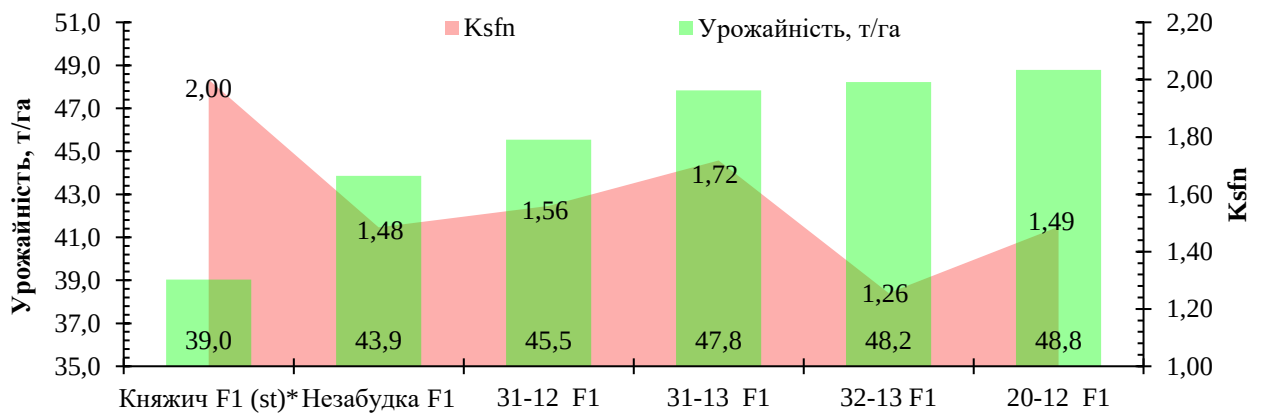
Урожайність помідора залежно від гібриду, т/га

Гібрид	2013	2014	2015	2016	2017	SD	CV, %	± до контролю	Товарність, %
Княжич F ₁ (st)*	53,8	42,0	26,9	38,8	33,7	8,97	23	0	95,5
Незабудка F ₁	58,2	58,4	34,0	43,4	45,2	9,35	20	+ 8,8	95,5
31-12 F ₁	58,4	58,6	39,4	45,7	41,8	8,19	17	+ 9,7	97,7
31-13 F ₁	48,9	49,0	33,0	47,4	41,0	6,17	14	+ 4,8	98,9
32-13 F ₁	45,2	56,3	36,1	45,2	44,9	6,41	14	+ 6,5	95,8
20-12 F ₁	56,4	46,5	46,1	47,2	44,9	4,16	9	+ 9,1	94,9
HIP ₀₅	2,45	3,96	2,16	2,66	2,23	—	—	—	—
Xmed.	53,5	51,8	35,9	44,6	41,9	—	—	—	—
SD	4,91	6,35	5,91	2,92	4,02	—	—	—	—
CV, %	9	12	16	7	10	—	—	—	—

Примітка: * – стандарт

За показником товарної врожайності слабо варіабельним був гібрид 20-12 F₁ – 9 %, середньою варіацією урожайності характеризувалися всі інші досліджувані гібриди, де показник коливався від 14 % і наближався до значної варіації – 23 %. За роками міжсортна варіація була також слабкою і середньою. Слабка варіація врожайності спостерігалася у 2013 та 2016 роках – 9 і 7 % (табл. 3.16).

За врожайністю фенотипово найбільш стабільними виявилися гібриди 32-13 F₁, Незабудка F₁ і 20-12 F₁, де K_{sfn} становив 1,26; 1,48 і 1,49. Гібрид-стандарт Княжич F₁, який володів найнижчою врожайністю був найбільш мінливим – K_{sfn} = 2 (рисунк 3.25).



Примітка: * – стандарт

Рис. 3.25 Урожайність гібридів помідора, т/га (2013 – 2017),
(SD = 3,4; CV = 7 %)

До показників якості відносять і вихід стандартної продукції у перерахунку до загальної кількості врожаю. За даним показником від гібридів отримано досить високий вихід стандартної продукції. Відмічено, що вихід стандартних плодів у гібридів Княжич F₁ і Незабудка F₁ був на рівні 95,5 %. У гібридів 32-13 F₁ і 20-12 F₁ даний показник був у межах 95,8–94,9 % відповідно. Найбільший показник мали плоди гібридів 31-12 F₁ і 31-13 F₁ – відповідно 97,7 і 98,9 %, що вище за контроль.

Останнім часом надається важливого значення одержанню екологічно чистої продукції, особливо в регіонах, які за своїми екологічними умовами не повністю відповідають встановленим вимогам. Тому, при проведенні досліджень ми надавали важливого значення хімічному складу плодів. Для цього під час збирання врожаю відбиралися з кожного варіанту стиглі, характерні для гібриду зразки плодів, які аналізувалися за біохімічним складом.

Характерною ознакою всіх овочевих культур є високий вміст води в органах, які використовуються у харчуванні людини. В більшості свіжозібраних овочевих культур вміст води становить 85–95 %. Решту їх вмісту складають сполуки, що входять до складу сухих речовин – це цукри,

пектинові речовини, білки, вітаміни, клітковина. Високий вміст сухих речовин в плодах помідорів вважається позитивною ознакою, що особливо ціниться при консервуванні.

Визначення параметрів адаптивної здатності показало, що всі досліджувані гібриди були більш адаптивним від контролю, найвищим показником коефіцієнту адаптивності характеризувалися гібриди 32-13 F₁ – 1,00; Незабудка F₁ – 1,05; 20-12 F₁ – 1,06 і 31-12 F₁ – 1,07 (табл. 3.17 і рисунок 3.26).

Таблиця 3.17

Коефіцієнт адаптивної здатності гібридів помідора за ознакою товарної врожайності (2013 – 2017)

Гібрид	Lim.	Xmed.	Коефіцієнт адаптивності				
			2013	2014	2015	2016	2017
Княжич F1 (st)*	26,9-53,8	39,0	1,0	0,8	0,7	0,9	0,8
Незабудка F ₁	34,0-58,6	47,8	1,1	1,1	0,9	1,0	1,1
31-12 F ₁	39,4-58,6	48,8	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
31-13 F ₁	33,0-49,0	43,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,0
32-13 F ₁	36,1-45,2	45,5	0,8	1,1	1,0	1,0	1,1
20-12 F ₁	44,9-56,4	48,2	1,1	0,9	1,3	1,1	1,1

Примітка: * – стандарт

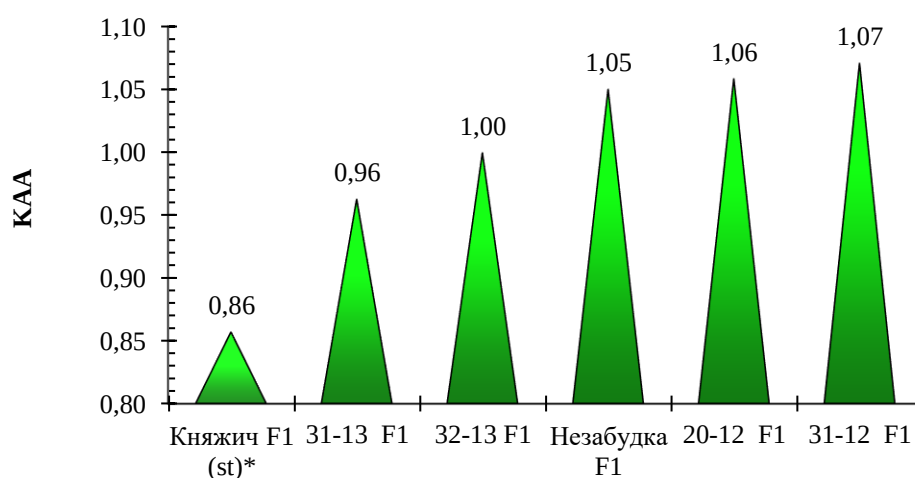


Рис. 3.26 Абсолютний коефіцієнт адаптивності (КАА) гібридів помідора за ознакою товарної врожайності (2013–2017)

Вивченням екологічної пластичності гібридів виявлено, що досліджувані гібриди відносяться до двох груп: I – пластичні, де $b_i = 0,42 - 0,88$ (20-12 F_1 , 32-13 F_1 і 31-13 F_1); II – інтенсивні, де $b_i = 1,23 - 1,41$ (31-12 F_1 , Княжич F_1 і Незабудка F_1), (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Параметри адаптивної здатності гібридів помідора за ознакою товарної врожайності (2013 – 2017)

Гібрид	Xmed.	b_i	H_{om}	S_c	КМ	ІЕП	СС	КС
Княжич F_1 (st)*	39,0	1,30	186,78	19,52	2,52	0,85	-26,9	40,4
Незабудка F_1	47,8	1,41	280,48	27,85	2,35	1,04	-24,4	46,2
31-12 F_1	48,8	1,23	291,61	32,80	2,15	1,07	-19,2	49,0
31-13 F_1	43,9	0,88	235,75	29,54	1,91	0,96	-16,0	41,0
32-13 F_1	45,5	0,76	254,16	29,20	1,76	1,00	-20,2	46,2
20-12 F_1	48,2	0,42	284,96	38,39	1,40	1,07	-11,5	50,7

Примітка: * – стандарт

За показником гомеостатичності всі досліджувані гібриди переважали контрольний. Найбільш істотно вищим показник гомеостатичності був у гібридів 31-12 F_1 , 20-12 F_1 і Незабудка F_1 – $H_{om} = 280,48 - 291,61$.

Найбільш високою селекційною цінністю відзначалися гібриди 31-12 F_1 і 20-12 F_1 – $S_c = 32,80$ і $38,39$. Загалом, всі досліджувані гібриди мали вищу селекційну цінність відносно контролю.

Проведені дослідження на хімічний склад плодів показали, що гібриди помідора та погодні умови їх вирощування суттєво впливали на якість одержаної продукції. За отриманими даними вміст сухої розчинної речовини у плодах досліджуваних гібридів помідора в середньому за роки досліджень був на рівні 5,5–5,9 %. Найменший вміст сухої розчинної речовини мали плоди помідорів гібриду Княжич F_1 (контроль) – 5,5 %. Найбільший вміст показника мали плоди гібридів 32-13 F_1 і 20-12 F_1 – 5,8–5,9 %.

Поживна цінність багатьох овочів визначається головним чином за вмістом у них цукрів. В дослідженнях визначали вміст редукуючих цукрів (глюкози і фруктози), оскільки вміст сахарози у помідорах досить незначний. Аналіз одержаних даних показав, що вміст цукрів у плодах знаходиться у прямій залежності від вмісту сухої речовини. За вмістом цукрів у плодах вирізнялися гібриди помідора 32-13 F₁ і 20-12 F₁, у яких вміст цукрів досягав найвищих показників і становив відповідно 3,22 і 2,91 %. Найменшим вмістом цукрів характеризувалися плоди гібриду Княжич F₁ – 2,61 %.

Важливим показником смакових якостей помідора є вміст титрованих кислот у перерахунку на яблучну. Серед досліджуваних гібридів найменшу кислотність мали плоди гібриду Княжич F₁ – 0,52 %. Інші сорти переважали за кислотністю плоди гібриду на 0,03–0,08 %. Найбільшу кислотність мали плоди гібриду Незабудка F₁ – 0,63 %.

Оскільки овочі є важливим джерелом вітамінів, і перш за все аскорбінової кислоти в досліджах ми визначали її вміст у свіжозібраних плодах. За цим показником найкращими були плоди у гібридів 32-13 F₁ і 20-12 F₁ – 27,9 мг/100 г.

3.5. Адаптивно-продуктивний потенціал поширених у Лісостепу сортів і гібридів помідора.

3.5.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники сортів і гібридів помідора. Проведення фенологічних та біометричних спостережень за ростом і розвитком рослин різних сортів помідора показало, що сортові особливості впливають на перебіг ростових процесів. У роки проведення досліджень за однакових строків сівби сходи з'являлися одночасно в усіх сортах. На швидкість проростання насіння більшою мірою впливають його посівні якості.

Вивчення характеру прояву сортових і гібридних особливостей помідора на настання основних фаз росту і розвитку підтвердило різний строк початку

цвітіння, незважаючи на те, що вони належать до однієї групи стиглості. Серед сортів найраніше цвітіння рослин зафіксовано у сорту Миролубівський – 27 травня, у сортів Оберіг, Хорів, Лагідний – 30 травня. Плоди в більшості сортів достигали в третій декаді липня, найраніше – у сорту Миролубівський – 24 липня, що раніше контролю. У сортів Оберіг і Хорів – 29 липня, що пізніше контролю сорту Лагідний, у якого плоди достигали 28 липня. Залежно від сорту бутонізація першої китиці відбувалась на 43–46 добу після появи сходів (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

**Скоростиглість сортів і гібридів помідора
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт/гібрид		Кількість діб від сходів, до:		Тривалість вегетаційного періоду, діб
		бутонізації першої китиці	початку цвітіння	
Сорти	Лагідний (контроль)	45	57	107
	Аніта	45	47	106
	Айсан	46	54	105
	Гейзер	46	55	104
	Любимий	45	55	103
	Миролубівський	43	54	102
	Оберіг	46	57	106
	Хорів	45	57	107
Гібриди	Вулкан	45	56	105
	Даруна	45	56	105
	Класік	46	57	105

Примітка: * – контроль

Різниця у швидкості настанні фази цвітіння між сортами і гібридами коливалася в межах трьох діб. Найкоротшим вегетаційним періодом вирізнялися сорти Любимий, Миролубівський – 102–103 діб, Аніта, Оберіг – 106, Хорів і Лагідний – 107 діб. Гібриди Вулкан, Даруна і Класік вегетували упродовж 105 діб.

Площа листків на рослині змінювалася залежно від площі листка і їхньої кількості.

У фазу розсади площа листків становила 21,9 тис. м²/га у сорту Миролюбівський, у сортів Оберіг – 24,3, Хорів – 25,4 тис. м²/га, тобто мала близькі значення з контролем (21,3 тис. м²/га). На період цвітіння цей показник збільшувався у сорту Оберіг до 52,8 тис. м²/га, у сорту Хорів – 52,4 тис. м²/га, що порівняно із сортом Лагідний було істотно вищим – 45,2 тис. м²/га. Найменшу площу листків мав сорт Любимий – 46,7 тис. м²/га.

На початку достигання плодів площа листків досягала у сортів Хорів – 127,3 тис. м²/га, Оберіг – 129,0 тис. м²/га. У сорту Миролюбівський цей показник становив 125,5 тис. м²/га, що менше порівняно з 127,2 тис. м²/га у контролі. У гібридів Даруна, Класік і Вулкан даний показник був істотно нижчим від сортів Миролюбівський, Оберіг і Хорів, проте між гібридами різниця була неістотною (рисунок. 3.27).

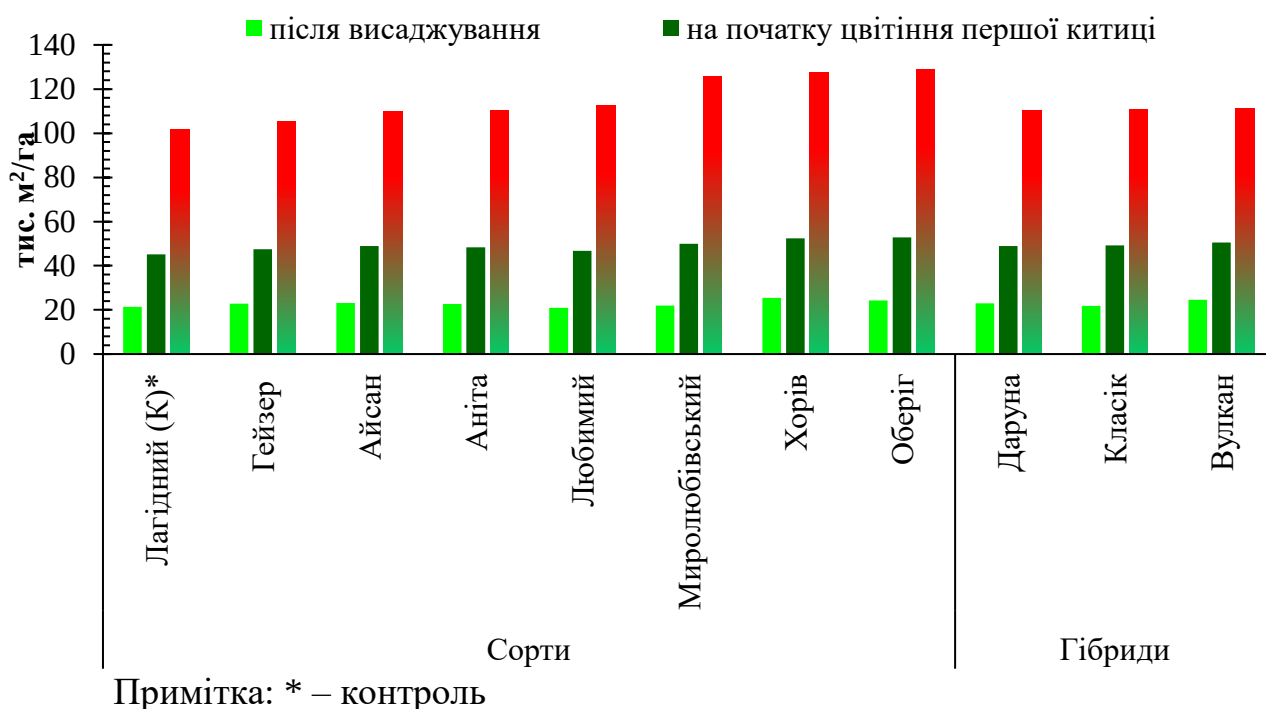


Рис. 3.27 Динаміка наростання загальної площі листків помідора залежно від сорту і гібриду, тис. м²/га (2018 – 2020),

Маса рослин у розсадному віці, є важливим, показником ростових процесів після висаджування на постійне місце, і в значній мірі впливає на

урожайність рослин. Проведені, дослідження з рослинами помідора свідчать, що показники як надземної частини, так і кореневої системи, залежали від біологічних особливостей досліджуваних сортів. Визначення даних показників проводили перед висаджуванням розсади на постійне місце

Маса надземної частини рослин у варіантах досліду з вирощування різних сортів і гібридів була у межах 56,9–63,2 г. Найбільшим даний показник був у сорту Оберіг – 63,2 г.

Залежно від сорту маса коренів перед висаджуванням у розсади була різною. Найбільшу сиру масу коренів на період висаджування відзначено у сортів Хорів та Оберіг – 10,7–11,3 г. Частка маси кореневої системи до маси наземної частини рослини у досліді знаходилась у межах 16,2–17,9 % (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Якісні показники розсади помідора перед висаджуванням залежно від сорту (середнє за 2018–2020 рр.)

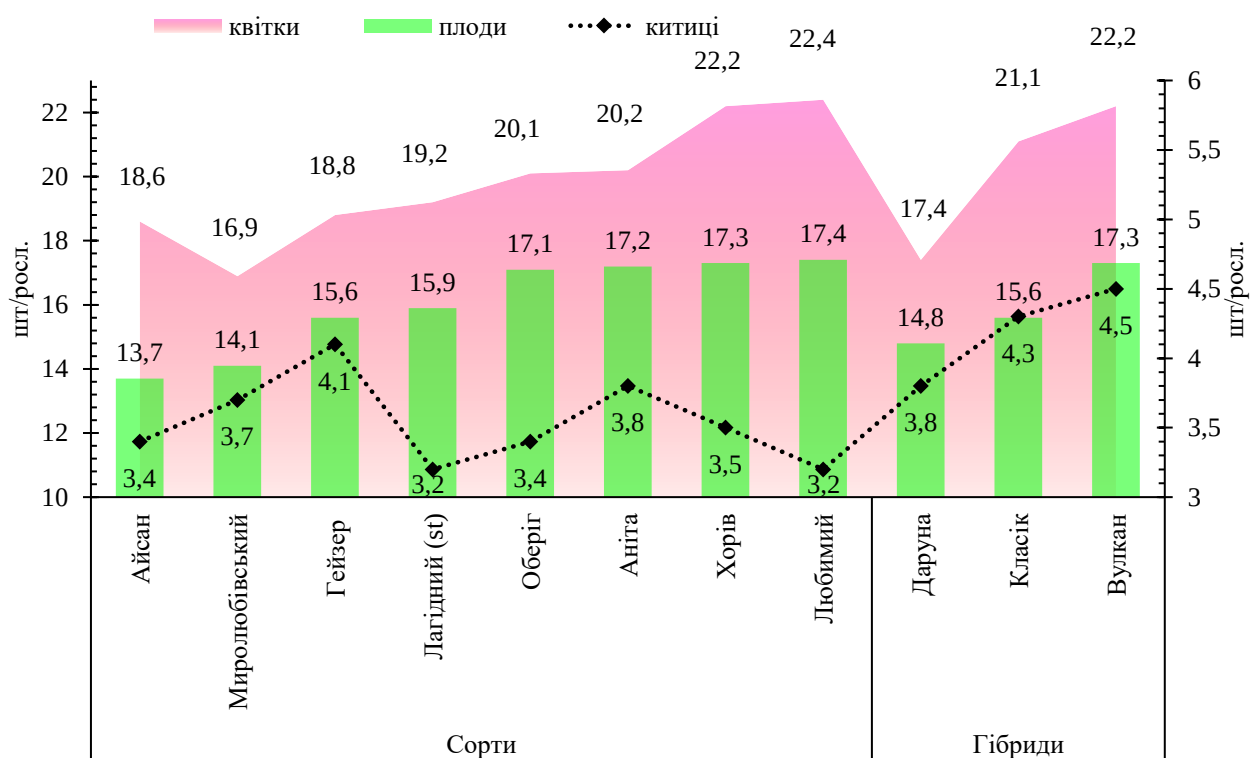
Сорт/гібрид		Сира маса, г		Частка коренів до надземної частини, %	Приживання розсади, %
		надземної частини	кореневої системи		
Сорти	Лагідний (контроль)	58,7	9,9	16,9	97,5
	Аніта	63,2	11,3	17,9	100
	Айсан	56,9	9,2	16,2	97,5
	Хорів	63,2	11,3	17,9	100
	Гейзер	58,7	9,9	16,9	97,5
	Любимий	61,8	10,7	17,3	100
	Миролюбівський	58,7	9,9	16,9	97,5
	Оберіг	63,2	11,3	17,9	100
	Xmed.	60,6	10,4	17,2	98,8
	SD	2,27	0,72	0,55	1,18
	CVg, %	4	7	3	1
Гібриди	Вулкан	61,8	10,7	17,3	100
	Даруна	63,2	11,3	17,9	100
	Класік	56,9	9,2	16,2	97,5
	Xmed.	60,6	10,4	17,1	99,2
	SD	2,7	0,9	0,7	1,2
	CVg, %	0,04	0,08	0,04	0,01

Примітка: * – контроль

Таким чином, вирощування розсади різних сортів впливає на біометричні показники рослин та загальну масу розсади, величину її органів, а також впливає на розмір частки кореневої системи до надземної частини рослини.

Найвищий відсоток приживання розсади у сортів Хорів та Оберіг – 100 %, що більше порівняно з контролем сортом Лагідний на 2,5 %. Тому, розсада з більшим відсотком співвідношення кореневої системи до надземної маси забезпечує кращий відсоток приживання рослин. Порівнюючи середнє значення приживання розсади різних сортів і гібридів, видно, що розсада гібридів приживалася неістотно краще.

Порівняння кількості генеративних органів рослин, які досліджувалися, показало, що сорт Хорів був найпродуктивнішим (рисунок 3.28). Упродовж періоду вегетації найбільша кількість плодів утворювалася на рослинах сорта Хорів – 23,1 шт/роsl., найменша на рослинах гібрида Лагідний – 20,8 шт/роsl.



Примітка: * – контроль

Рис. 3.28 Господарсько-біологічні показники сортів помідора, (середнє за 2018 – 2020 рр.)

Кількість квіток та плодів на рослинах одного сорту/гібриду була не пропорційною. Це можна пояснити ступенем зав'язування плодів. Так, за найбільшої кількості квіток у сорту Миролюбівський плодів утворювалося значно менше, що зумовлено найнижчим показником зав'язування – 74%. Найвищу кількість плодів відмічали у сорту Оберіг, ступінь зав'язування якого становив 85 %.

Дослідження кореляційних зв'язків між господарсько-біологічними показниками рослин помідора вказало на слабкий взаємозв'язок між кількістю китиць на рослині і кількістю плодів ($r = 0,34$; $R^2 = 0,11$), що підтверджується рівнянням регресії: $y = 1,7159 + 0,1319 \cdot x$, де x – це кількість плодів, y – кількість китиць шт/росл.; помірний зв'язок виявлено між кількістю китиць і кількістю квіток на рослині: $y = 1,3672 + 0,1219 \cdot x$, де x – це кількість квіток, y – кількість китиць шт/росл.; ($r = 0,49$; $R^2 = 0,24$); високий зв'язок встановлено між кількістю квіток і кількістю плодів на одній рослині: $y = 1,6551 + 1,3588 \cdot x$, де x – це кількість плодів, y – кількість квіток шт/росл., ($r = 0,87$; $R^2 = 0,76$). Оскільки отримані дані достовірні, для полегшення їх сприйняття модель залежності зображено графічно на рисунку 3.29.

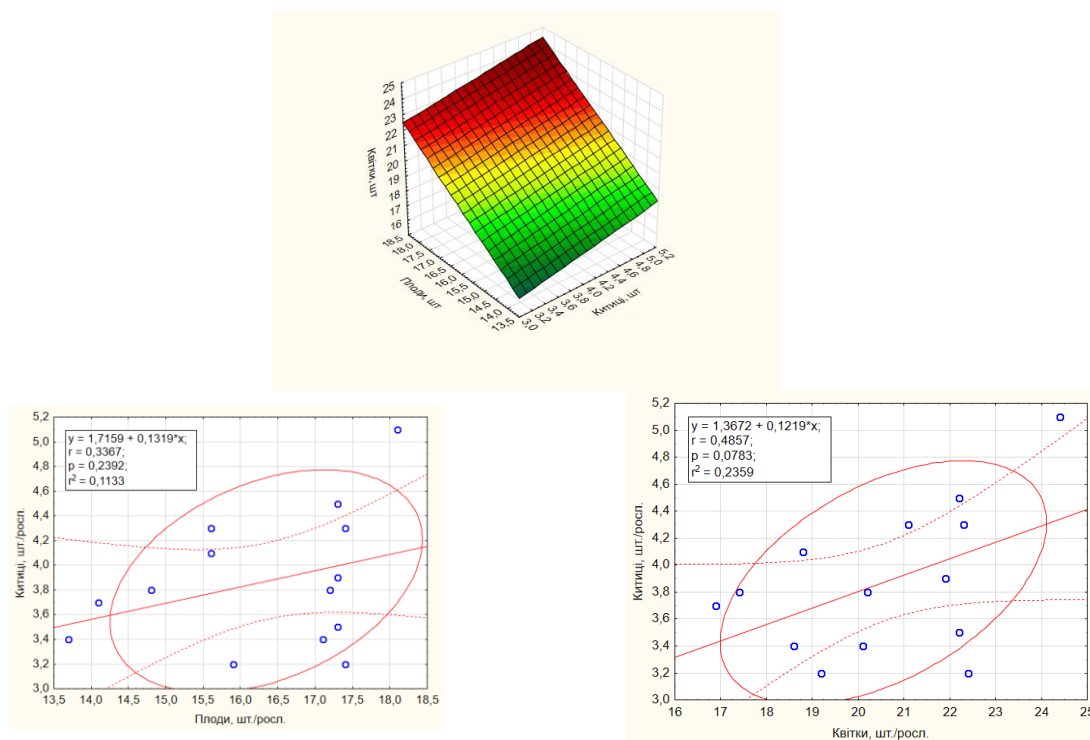
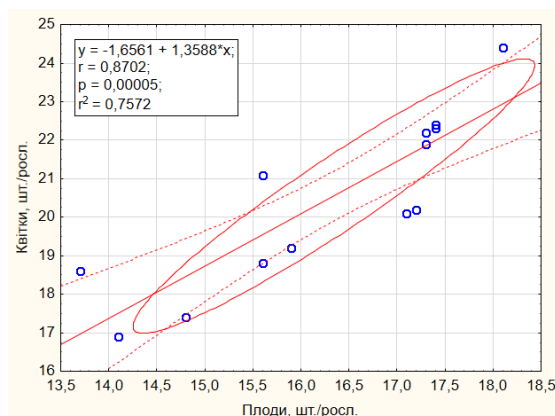


Рис. 3.29 Статистичні моделі взаємозв'язків між господарсько-біологічними ознаками сортів помідора



Продовження рис. 3.29 Статистичні моделі взаємоз'язків між господарсько-біологічними ознаками сортів помідора

За масою товарного плоду також виділявся сорт Хорів, найменшу мали сорти Аніта, Оберіг – 78–80 г. У сортів Айсан, Миролубівський маса плоду була в межах 83 г, але за рахунок меншої кількості плодів на китиці й рослині врожайність була нижчою. Вищою масою плоду відзначилися останні сорти помідора, у яких маса була у межах 85–94 г (рисунк 3.30).

Вихід товарної продукції в усіх сортів є високим 98,3–99,9 %. Плоди транспортабельні, менше пошкоджуються.

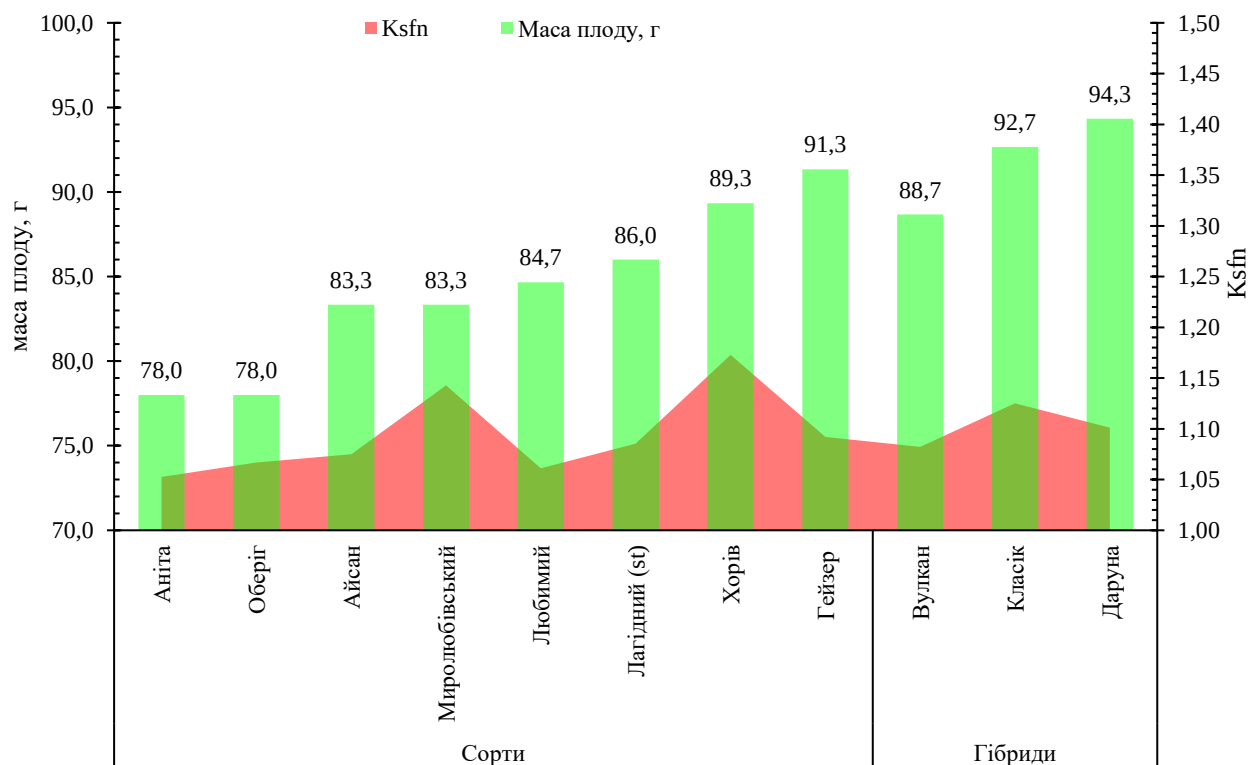


Рис. 3.30 Маса плоду помідора залежно від сорту/гібриду, г (2018–2020) ($SD = 5,2$; $CV = 6\%$)

3.5.2. Урожайність і адаптивна здатність сортів і гібридів помідора. Урожайність помідора зумовлена багатьма чинниками, серед яких одним з найважливіших є сорт/гібрид. У свою чергу, кожен сорт/гібрид характеризується певними морфологічними ознаками й біологічними особливостями, властивими лише йому.

Серед сортів помідора найвищу врожайність забезпечили сорти Вулкан і Хорів – 63,0 т/га і Чудо – 62,8 т/га, які істотно перевищували контроль (сорт Лагідний) – 56,0 т/га. Сорт Даруна наближався за цим показником до контролю сорту Лагідний і мав врожайність 56,9 т/га. У сортів Аніта і Оберіг врожайність була нижчою від контролю на 1,4–1,5 т/га, а у сортів Миролубівський і Айсан на 8,3–9,5 т/га відповідно (табл. 3.21).

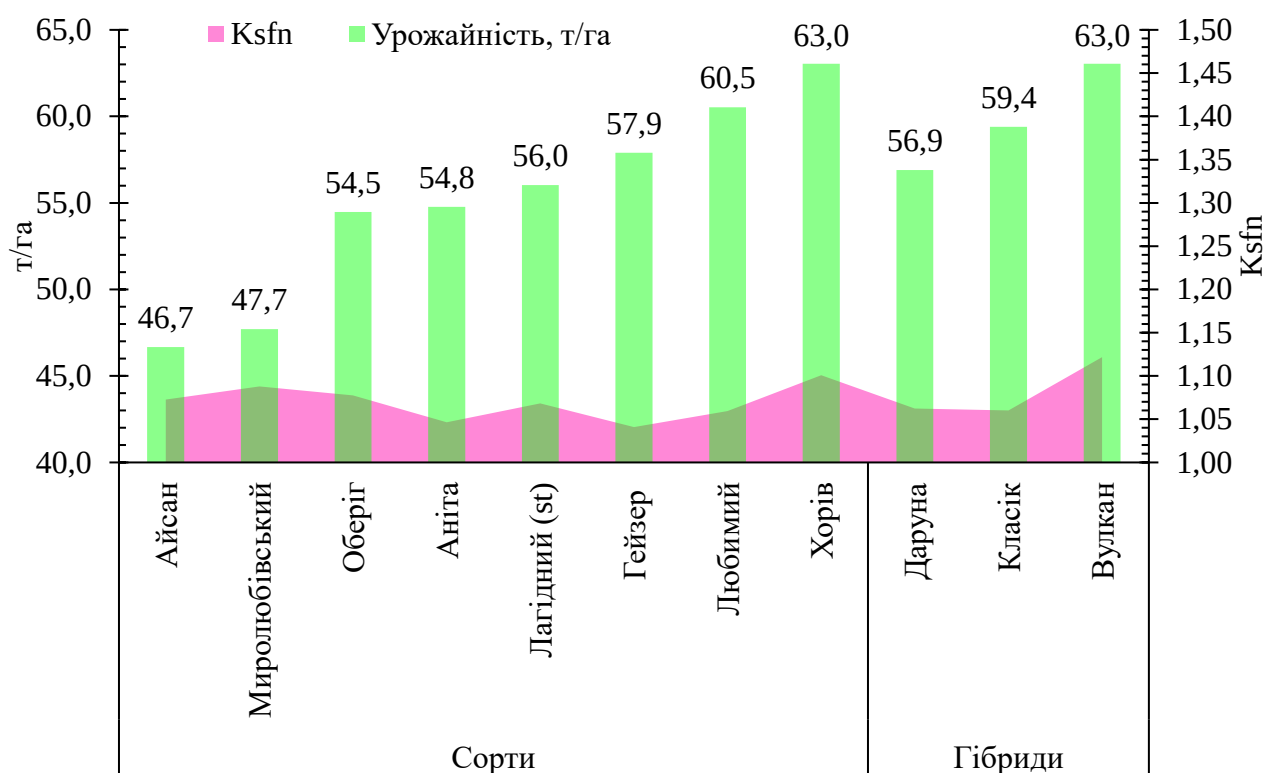
Таблиця 3.21

Урожайність помідора залежно від сорту/гібриду, т/га

Сорт/гібрид		2018	2019	2020	SD	CV, %
Сорти	Лагідний (К)	57,8	56,2	54,1	1,52	3
	Аніта	56,2	54,4	53,7	1,05	2
	Айсан	48,8	46,7	44,5	1,51	3
	Гейзер	59,7	57,6	56,4	1,06	2
	Любимий	62,6	59,9	59,1	1,50	2
	Миролубівський	50,8	46,7	45,6	2,24	5
	Оберіг	56,9	53,7	52,8	1,76	3
	Хорів	65,6	63,9	59,6	2,52	4
	HIP ₀₅	2,95	3,80	2,88	–	–
	Xmed.	55,8	54,3	55,3	–	–
	SD	5,7	6,0	5,0	–	–
	CV	10	11	9	–	–
Гібриди	Даруна	58,1	57,9	54,7	1,56	3
	Класік	63,6	57,9	56,7	3,01	5
	Вулкан	65,1	62,6	61,4	1,54	2
	HIP ₀₅	2,20	4,09	4,22	–	–
	Xmed.	59,1	60,3	59,9	–	–
	SD	2,5	3,4	3,8	–	–
	CV	4	6	6	–	–

Статистична обробка даних показала, що гібриди помідора були більш стабільними відносно сортів. Так, середньорічне значення варіювання врожайності сортів помідора було у межах 9–11 %, а гібридів – у межах 4–6 %. Варіювання врожайності за роками у сортів і гібридів було у межах 2–5 %.

За показником товарної врожайності сорти Гейзер, Любимий і Хорів переважали контрольна 3,3; 8,0 і 12,5 %. Сорти Айсан, Миролубівський, Оберіг, Аніта були менш врожайними відносно контролю на 2,3 – 16,7 %. Гібриди Даруна, Класік і Вулкан мали товарну врожайність вищу відносно сорти Лагідний на 1,5; 6,0 і 12,5 %. За фенотиповою стабільність виявлено певну динаміку. Так, сорти і гібриди, які мають високу і низьку врожайність, є найбільш нестабільними. Однак у дослідженні коефіцієнт фенотипової стабільності не був більшим 1,12 (рисунк 3.31).



Примітка: st – стандарт

Рис. 3.31 Урожайність товарних плодів помідора залежно від сорту, г (середнє за 2018–2020 рр.) ($SD = 5,2$; $CV = 9\%$)

У ході аналізу результатів трирічних досліджень встановлено, що серед

сортів помідора за всіма господарськими показниками перевагу мали сорти Вулкан і Хорів.

Дослідження кореляційних зв'язків між господарсько-біологічними показниками сортів і гібридів помідора вказало на помітний взаємозв'язок між масою плоду і кількістю плодів ($r = 0,37$; $R^2 = 0,19$), що підтверджується рівнянням регресії: $y = 7,8116 + 0,0993 \cdot x$, де x – маса плоду, y – кількість плодів шт/росл.; слабкий зв'язок виявлено між кількістю плодів і врожайністю: $y = 12,669 + 0,0711 \cdot x$, де x – це врожайність, y – кількість плодів, шт/росл.; ($r = 0,24$; $R^2 = 0,07$); високий зв'язок встановлено між врожайністю і масою плоду: $y = 1,6551 + 1,3588 \cdot x$, де x – це врожайність, y – маса плоду, г, ($r = 0,95$; $R^2 = 0,89$). Оскільки отримані дані достовірні, для полегшення їх сприйняття модель залежності зображено графічно на рисунку 3.32.

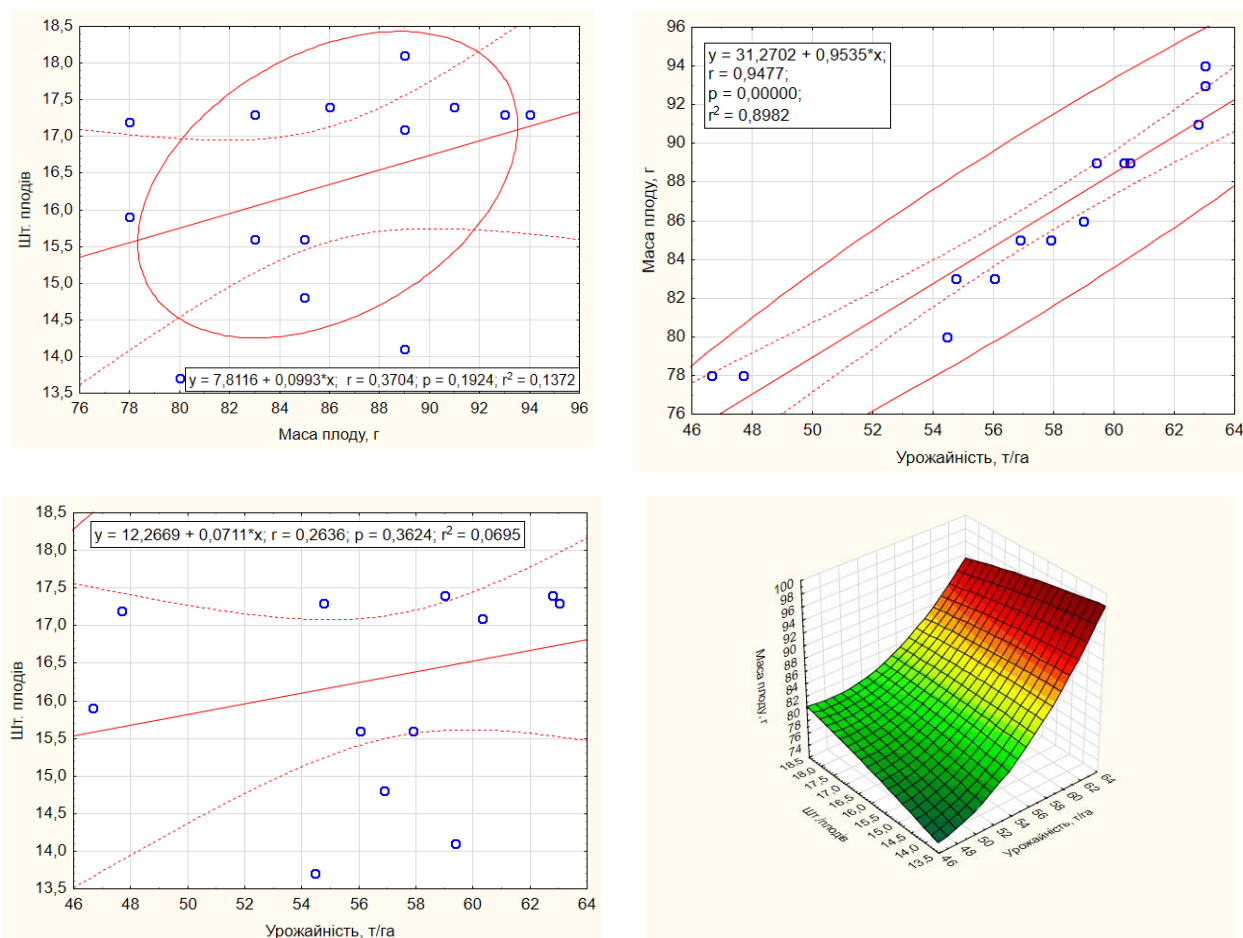


Рис. 3.32 Статистичні моделі взаємозв'язків між господарсько-біологічними ознаками і врожайністю сортів помідора

У результатів вивчення адаптивної здатності помідора, виявлено, що найбільш адаптивними є сорти Гейзер (КАА = 1,03), Любимий (КАА = 1,07), Хорів (КАА = 1,12). Серед гібридів найбільш адаптивним був Вулкан (КАА = 1,12), (табл. 3.22).

При вивченні екологічної пластичності сортів і гібридів помідора, виявлено, що абсолютна їх більшість належить до середньопластичної групи, де $bi = 0,95-1,04$ (сорти Лагідний, Аніта, Гейзер, Любимий, Оберіг та гібриди Даруна і Класік). До пластичного типу можна віднести сорти Айсан і Миροлюбівський, де $bi = 0,82-0,86$. До інтенсивного типу сорт Хорів $bi = 1,16$ і гібрид Вулкан $bi = 1,10$.

Таблиця 3.22

Коефіцієнт адаптивної здатності сортів помідора за ознакою товарної врожайності (2018 – 2020)

Сорт/гібрид		КА			КАА
		2018	2019	2020	
Сорти	Лагідний (контроль)	1,02	1,00	0,96	0,99
	Аніта	0,99	0,97	0,95	0,97
	Айсан	0,86	0,81	0,81	0,83
	Гейзер	1,03	1,01	1,04	1,03
	Любимий	1,04	1,07	1,11	1,07
	Миροлюбівський	0,82	0,81	0,90	0,85
	Оберіг	0,95	0,94	1,01	0,97
	Хорів	1,16	1,14	1,05	1,12
Гібриди	Даруна	1,02	1,03	0,97	1,01
	Класік	1,00	1,03	1,13	1,05
	Вулкан	1,10	1,16	1,09	1,12

Примітка: * – контроль

Високими значеннями гомеостатичності відзначалися сорти Гейзер (Ном = 611,18), Любимий (Ном = 668,04) і Хорів (Ном = 724,36). Серед гібридів найбільш гомеостатичними були Класік (Ном = 643,26) і Вулкан (Ном = 724,36). За селекційною цінністю генотипу усі сорти і гібриди були близькими. Однак, сорти Гейзер, Любимий і гібрид Вулкан відзначалися, як найбільш цінні - $Sc = 55,63 - 59,45$. До найменш цінних за показником Sc

можна віднести сорти Айсан і Миролубівський (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Параметри адаптивної здатності сортів помідора за ознакою товарної врожайності (2018–2020)

Сорт/гібрид		регресія (bi)	Hom	Sc	KM	ІЕП	СС	K3
Сорти	Лагідний (контроль)	0,89	572,41	52,45	1,90	0,99	-3,70	55,95
	Аніта	1,62	546,82	52,33	2,66	0,97	-2,50	54,95
	Айсан	3,51	397,03	43,51	5,24	0,83	-3,30	47,15
	Гейзер	3,21	611,18	55,63	4,12	1,03	-2,30	57,55
	Любимий	0,17	668,04	57,15	1,15	1,07	-3,50	60,85
	Миролубівський	3,07	414,81	42,82	4,63	0,85	-5,20	48,2
	Оберіг	2,45	540,85	50,54	3,54	0,97	-4,10	54,85
	Хорів	0,18	724,36	57,27	1,16	1,12	-6,00	62,6
Гібриди	Даруна	-0,97	590,26	53,57	0,03	1,01	-3,40	56,4
	Класік	0,86	643,26	52,96	1,81	1,05	-6,90	60,15
	Вулкан	-3,97	724,36	59,45	-2,55	1,12	-3,70	63,25

Примітка: * – контроль

Важливим показником якості плодів помідора незалежно від форми плоду є біохімічний склад тобто вміст сухої розчинної речовини, цукрів, кислот, вітаміну С.

Одержані результати свідчать, що найвищі біохімічні показники мав сорт Оберіг. Його плоди накопичували 6,2% сухої розчинної речовини проти контролю Лагідний 5,1%. Сорти Хорів і Миролубівський за цим показником наближалися до стандарту. За вмістом цукрів переважали сорти Оберіг і Миролубівський – 3,9 і 3,8% відповідно порівняно з 3,0% у Лагідного, сорт Хорів мав суму цукрів на рівні 3,4%.

За кількістю вітаміну С виділялися сорти Оберіг і Чудо, Хорів і Миролубівський. Серед гібридів помідора кращим біохімічним складом характеризувався Вулкан (табл. 3.24).

Біохімічний склад плодів помідора залежно від сорту

Сорт/гібрид		Вміст			
		сухої розчинної речовини, %	суми цукрів, %	титрованих кислот, %	вітаміну С, мг/100 г
Сорти	Лагідний (К)*	4,9	3,0	0,4	24
	Аніта	5,1	3,4	0,4	24
	Айсан	5,0	3,8	0,68	23,2
	Гейзер	5,3	3,8	0,68	23,2
	Любимий	5,5	3,0	0,4	24,0
	Миролюбівський	5,1	3,8	0,68	23,2
	Оберіг	6,2	3,9	0,41	25,4
	Хорів	5,0	3,4	0,61	25,3
	Xmed.	5,3	3,5	0,5	24,0
	SD	0,40	0,34	0,13	0,83
	CV, %	8	10	25	3
Гібриди	Вулкан	5,1	3,2	0,4	24
	Даруна	5,4	3	0,4	24
	Класік	5,1	3,8	0,68	23,2
	Xmed.	5,2	3,3	0,5	23,7
	SD	0,1	0,3	0,1	0,4
	CV, %	3	10	27	2

Примітка: * – контроль

3.6. Розробка моделей сортів і гібридів помідорів придатних для вирощування у Лісостепу України.

Сучасний рівень виробництва помідорів пред'являє найвищі вимоги до вирощуваних сортів і гібридів.

Сорт/гібрид найважливіший компонент науково-обґрунтованого землеробства, основна ланка будь-якої технології і чим вона інтенсивніша, чим більше закладається коштів у вирощування культури, тим більше значення вони мають.

Модель сорту - це гіпотетична рослина з генетично детермінованим співвідношенням морфологічних, біохімічних, технологічних і інших показників, яка ефективно реагує збільшенням продуктивності на поліпшення умов вирощування.

Модель сорту складається як із способів його створення, так і майбутніх умов вирощування. З цих причин вона включає в себе не тільки певний набір господарсько цінних ознак, але і умови реалізації генетичного потенціалу, охоплює мінливість умов вирощування, фізіолого-біохімічні передумови отримання стабільно високих врожаїв.

Ми вважаємо, що створення моделі сорту/гібриду є важливим етапом селекційного процесу, так як його можна розглядати як частину технологічного процесу, що відрізняється наявністю специфічних методів і мети. Виходячи з результатів наших досліджень і доступних джерел літератури зроблена спроба розробки моделі сорту/гібриду помідора для відкритого ґрунту в Лісостепу України.

При розробці моделі ми виходили з розуміння, що сорт/гібрид помідора, який селекціонер пропонує виробнику овочів, створюється 7–10 років. Так само відомо, що в сучасному овочівництві промислове вирощування одного гібриду триває не більше 5 років, після цього він застаріває і на його зміну приходить новий, більш продуктивний. Тому для створення сорту/гібриду, кращого, ніж існуючі (а це можливо, так як генетичної межі ще не досягнуто ні в однієї з культур), мало розробляти модель, ми максимально конкретизуємо цілі селекційної роботи, виділяючи на перший план всі основні вимоги виробників і споживачів овочів. З морфологічних, технологічних, абіотичних ознак нижче відзначимо тип росту, врожайність і якість плодів, генетичну стійкість рослин.

Тип росту. Урожайність не так залежить від маси плоду, скільки від кількості плодів на рослині. Маса плодів і врожайність знаходяться в тісному кореляційній зв'язку з камерністю. З іншого боку, рослини помідора в силу

конструктивних особливостей мають бути компактними, з укороченими міжвузлями і добре облиственими – детермінантні.

Скоростиглість. Скоростиглість – це складна ознака, яка залежить від біології сорту, віку рослин і строків висаджування розсади, а також умов вирощування. Скоростиглість нами визначалася за кількістю діб від сходів до початку дозрівання перших плодів (біологічна скоростиглість) або датою першого збору плодів (господарська скороспілість), а так само за часткою врожаю, що припадає на перші збори.

Інша ознака скоростиглості - «висота закладання першого суцвіття». Вона у виділених нами сортів/гібридів закладаються на рівні 7–8 листка, що носить індивідуальний характер, який залежить від типу росту сорту, а також умов вирощування. Дана ознака впливає на тривалість цвітіння першої китиці, а значить і визначає динаміку надходження плодів. За даним показником нами встановлено кореляційний залежність між ранньою врожайністю і цвітінням першого і наступних суцвіть.

Урожайність. Основною вимогою до нових сортів/гібридів придатним для вирощування в Лісостепу це врожайність, 60% якої рослина має зробити в перший місяць плодоношення. Урожай повинен бути високої якості: товарність 98%, плоди масою 85 грам у сортів і 135 г у гібридів, округлої, або плоско-округлої форми.

Технологічність – це індивідуальна сприйнятливність сорту/гібриду до застосовуваної технології вирощування, а також трудомісткість його вирощування. Особливість сорту/гібриду, призначеного для вирощування у відкритому ґрунті – це толерантність до понижених або високих температур повітря і ґрунту (наприклад, на початку вегетації), що перевищує оптимум високих температур в літні місяці. Високотехнологічний сорт/гібрид в той же час повинен характеризуватися сильною верхівкою головного стебла, бути стійким до навантажень. До ознак технологічності сорту/гібриду так само слід віднести сидяче суцвіття, що мають товсту вісь, що запобігає

зламуванню китиць, вирівняність плодів, що виключає сортування плодів, і, безумовно, стійкість до найбільш шкідливих хвороб.

Якість плодів слід розглядати за комплексом ознак, таких як стійкість до розтріскування, вирівняність плодів, рівномірність забарвлення, гармонійність смаку і інше.

Розтріскуваність - один з найбільш значущих дефектів плодів помідора, що виявляється у вигляді розриву кутикулярного шару і бічних стінок плоду. Успадкування стійкості до розтріскування має рецесивний характер, зумовлений одним або кількома генами, до радіального розтріскування може визначатися одним рецесивним геном «rl», а до концентричного – геном «gc».

Форма плоду. Найчисленніша група досліджених сортів і гібридів представлена зразками з округлою або плоско-округлою формою, що найбільш відповідає великоплідного помідору. Індексу форми плоду надають велике споживче значення. Жученко А.А. (1973) встановлено, що форма плодів помідора домінує в гібридних комбінаціях в певній послідовності: плоска, кругла, овальна.

Забарвлення плода - важлива комерційна і селекційна характеристика. Вона вибирається з урахуванням призначення та напрямку селекційної роботи. Вивчена нами колекція за колірною гамою була різною і включала в себе червоно-плодові сорти і гібриди різних відтінків.

Генетична стійкість. У зв'язку із нестабільністю клімату у Лісостепу, активно розвиваються фітопатогенні інфекції, тому у сортів і гібридів помідора обов'язкова наявність генетичної стійкості до кладоспоріозу (*Fulvia fulva*) Ff: AE, вертіциллезного в'янення (*Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae*) V, Va: 0, Vd: 0, до вірусу мозаїки (*Tomato mosaic tobamovirus*) TMV: 0, ToMV: 0–2, фузаріозного в'янення, викликане грибами роду *Fusarium oxysporum f.sp. Lucopersici* Fol: 0–1, до нематоди (*Meloidogyne arenaria*, *M. Ingognita*, *M. Javanica*) M., вірусу жовтого скручування листків (TYLCV), вірусу бронзовості помідора *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).

Розробка власної моделі сортів і гібридів та її втілення в реально існуючі селекційні програми - не просте наслідування моді, а нагальна потреба в докладно розроблених програмах, що охоплюють безліч чинників. Пропоновані нами моделі сорту і гібриду помідора для Лісостепу України побудовані із застосуванням рівнянь регресій, які розраховані при визначенні коефіцієнтів кореляції (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

**Моделі сорту і гібриду помідора придатного до поширення у
Лісостепу України**

Показник/ознака	Сорт		Гібрид	
	Прототип	Модель	Прототип	Модель
Довжина міжвузлів, см	5-6	вкорочене 5	6	вкорочене 6-7
Висота рослини, см	150	135-150	155	140-150
Висота закладання 1-ї китиці, шт листіків	низьке 6	7-8	низьке 6	7-8
Кількість китиць, шт/роsl.	3	4	4	5
Кількість плодів, шт/китицю	4	5	4	4
Кількість плодів, шт/роsl.	13	16	14	15
Загальна врожайність, т/га	40	55	45,5	60
Вихід стандартної продукції, %	90-94	98	95	98
Середня маса плоду, г	80	85	125	135
Кількість камер, шт	2	3	5	6
Забарвлення плоду	Яскраво червоне			
Однорідність забарвлення	Висока, без плям			
Однорідність плодів	Не менше 70 % плодів масою 80–100 г		Не менше 80 % плодів масою 120–140 г	

Розрахунок похідних проводили за базовим основним, у якості якого використовували висоту головного стебла. Вона складала для рослин детермінантного типу росту 140–150 см. Використовуючи рівняння регресії висоти головного стебла і довжини міжвузлів, $y = 0,014x + 4,0$ розраховували середню довжину міжвузля у детермінантного помідора 5 – 6 см. Для розрахунку кількості листків, використовували рівняння регресії висоти головного стебла і кількості листків $y = 0,116x + 8,2$ і отримали для детермінантних сортів/гібридів 22–25 шт/роsl. Для розрахунку кількості суцвіть на рослині застосовували рівняння регресії кількості листків і

кількості суцвіть на рослині $y = 0,46x - 0,58$, при цьому отримали кількість суцвіть на рослині детермінантного типу 10 – 11 шт.

Таким чином, нами запропоновано дві моделі детермінантного типу росту великоплідних гібриду і сорту помідора для умов Лісостепу України.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У результаті проведених досліджень з оцінки сортів картоплі ранньої і помідора та їхнього детального аналізу встановлено, що:

1. Раніше за інші сорти поява сходів спостерігалася у сортів Санібель – на 13 добу, Радомисль, Дума і Взірець на 14–15 добу; Кіммерія, Лабадія та Серпанок на 16–18 добу; Скарбниця – на 16 і Медісон – на 17-18 добу.

2. Більшу площу листків у період цвітіння відмічено у сорту Ред фентезі та Щедрик – 38,2 і 38,7 тис.м²/га відповідно, що у порівнянні до контролю дозволило отримати суттєву надбавку 8,9 і 9,4 тис.м²/га відповідно. У середньому за роки досліджень більшу площу листків у період цвітіння відмічено у сорту Торнадо і Медісон – 57,5 і 59,8 44,6 тис.м²/га відповідно, що у порівнянні до контролю дозволило отримати суттєву надбавку 17,0 і 19,1 тис.м²/га відповідно. У середньому за роки досліджень більшу площу листків у період цвітіння відмічено у сорту Радомисль та Дума – 44,6 і 45,4 тис.м²/га відповідно, що у порівнянні до контролю дозволило отримати суттєву надбавку 10,9 і 11,7 тис.м²/га відповідно.

3. Меншим показник кількості стебел на 1 га відмічено у контрольного сорту Серпанок – 153,7 тис. шт Тоді як у сортів Ред фентезі і Щедрик даний показник становив 251,6 і 255,7 тис.шт/га відповідно та істотно переважав контроль на 97,9–102,0 тис.шт/га. Рослини сорту Берніна утворили – 271,3 тис. шт/га стебел, що перевищувало контроль на 71,3 тис.шт/га. Тоді як у сортів Базалія, Торнадо і Медісон даний показник становив 289,7; 306,0 і 328,4 тис.шт/га відповідно та істотно переважали контроль на 89,7–128,4 тис.шт/га.

4. При збиранні врожаю бульб картоплі ранньої на 40 добу від сходів найбільшу врожайність сформували рослини сортів Торнадо – 19,4 т/га, Дума – 18,5 т/га, Медісон – 15,8 т/га і Базалія – 14,7 т/га. Дещо нижчою врожайністю характеризувався сорт Радомисль – 14,5 т/га.

5. Аналізуючи одержані дані за роки досліджень слід зазначити, що вищий рівень урожайності відмічено у сорту Медісон 44,3 т/га і у порівнянні до контролю сорту Скарбниця, урожайність якого становила 22,1 т/га, отримано надвишок врожаю 22,2 т/га або 100,9 %. Досить високою урожайністю відзначився сорт картоплі Торнадо, урожайність якого досягала рівня 41,3 т/га, що перевищувало контроль на 19,2 т/га. Вищий рівень урожайності відмічено у сорту Щедрик 37,5 т/га і у порівнянні до контролю сорту Серпанок, урожайність якого становила 19,0 т/га, отримано надвишок врожаю 18,5 т/га або 97,4 %.

6. В результаті проведених досліджень доведено високу продуктивність нових гібридів помідора, які рекомендуються для впровадження в Лісостепу України. Гібриди 32-12 F₁, 32-13 F₁ і 20-12 F₁ були більш продуктивними у порівнянні з гібридом Княжич F₁ і переважали його за врожайністю на 9,1–9,7 т/га. Нові перспективні гібриди мали високу врожайність, товарність і їх плоди придатні для консервування та користуються широким попитом на споживчому ринку. За якісними показниками кращими були гібриди помідора 32-13 F₁ і 20-12 F₁, які вирізняються високим вмістом аскорбінової кислоти і цукрів та характеризуються найнижчою кислотністю плодів.

7. На підставі одержаних експериментальних даних пропонуємо у Правобережному Лісостепу України вирощувати сорти помідора Гейзер, Любимий і Хорів та гібрид Вулкан

8. Плоди сорту Оберіг накопичували 6,2% сухої розчинної речовини проти контролю Лагідний 5,1%. Сорти Хорів і Миролюбівський за цим показником наближалися до стандарту. За вмістом цукрів переважали сорти Оберіг і Миролюбівський – 3,9 і 3,8% відповідно

порівняно з 3,0% у Лагідного, сорт Хорів мав суму цукрів на рівні 3,4%.

9. За кількістю вітаміну С виділялися сорти Оберіг і Чудо, у яких виявлено найвищий цукрово-кислотний коефіцієнт – 9,4 порівняно з контролем (7,5). У сортів Хорів і Миролюбівський він був на рівні 5,6 і 5,8 відповідно. Отже, серед сортів помідора кращим біохімічним складом характеризувалися сорти Вулкан, Оберіг, Чудо.

Опубліковані результати за матеріалами розділу

1. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Адаптивна здатність і ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. №2. С. 31–36 (80 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

2. Воробйова Н.В. Адаптивність та урожайність сортів помідора до умов Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань, 2021. № 98. С. 111–125

3. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Ковтунюк З.І., Яценко В.В. Виробничо-біологічна оцінка та ефективність вирощування гібридів помідора. *Вісник Уманського НУС*. 2021 №2. С. 111–125 (50 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

4. Воробйова Н.В. Адаптивність до умов Лісостепу України та врожайність сортів помідора. Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТВОРИ, 2021. Вип. 69. С. 79–88.

Список використаної літератури до розділу 3

1. Литвиненко Ф. П. Некоторые актуальные вопросы создания сортов-популяций. Белая Церковь, 1983. С. 57–59.

2. Сечняк Л. К., Хангильдин В. В. Вопросы теории селекции растений. Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. Одесса, 1980. С. 3–9.
3. Гурьев Б. П., Литун П. П., Бондаренко Л. В. К разработке генетической модели сортов сельскохозяйственных культур. Применение физиологических методов при оценке селекционного материала и моделирования новых сортов сельскохозяйственных культур. Москва., 1983. С. 16–19.
4. Скорина В. В. Селекция овощных и пряно-вкусовых культур на продуктивность, экологическую стабильность и качество: автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук. Горки, 2008. 43 с.
5. Кобизева Л. Н., Вус Н. О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. Селекція і насінництво. 2016. № 110. С.67–82.
6. Звягінцева А. М., Петренкова В. П., Васько Н. І. Характеристика зразків ячменю ярого за стійкістю до комплексу шкідливих організмів при різних методах оцінки. Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 47–55.
7. Becker H. C. Correlation among some statistical measures of phenotypic stability. Euphytica. 1981. V. 30. P. 835–840.
8. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in plant breeding programmer. Austral. J. Agric. Res. 1983. V. 14, N 6. P. 747–756.
9. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. Научн.-техн. Бюл. ВСГИ. Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–14.
10. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Гео, 2009. 427 с.
11. Кукенов В.Г., Карамышев Р.М. О моделировании селекционного процесса. Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1978. С. 10–15.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ ТА ПОМІДОРА ЧЕРРІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ

4.1. Вплив біопрепаратів на формування продуктивності сортів картоплі ранньої

Умови вирощування рослин з незалежних від людини причин складаються не такими, які потрібні для живих рослинних організмів, і тому вчені і фахівці-практики запропонували багато прийомів, які допомагають створити умови максимально наближені до оптимальних: вибір сорту, застосування органічних і мінеральних добрив, регуляторів росту рослин, збалансовані швидкорозчинні органічно-мінеральні добрива, біопрепарати, штучне прискорення дозрівання тощо.

Отримання ранньої продукції картоплі молоді сприяє не тільки прискоренню споживання, а і подовженню строку споживання, підвищенню прибутків від високих цін на ранні овочі.

Проаналізувавши дані літератури, дійшли висновку, що найбільш ефективними заходами, які сприяють отриманню раннього врожаю і тим самим розширюють період споживання є вибір сорту, застосування біопрепаратів, що для картоплі ранньої вивчено недостатньо. Тому, метою наших досліджень було уточнення технології вирощування та вивчення умов одержання високої врожайності картоплі ранньої за застосування нових біопрепаратів.

4.1.1. Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин картоплі ранньої за застосування біопрепаратів. Проведені дослідження встановили, що застосування для картоплі ранньої біопрепаратів позитивно вплинуло на швидкість появи масових сходів. Отримані дані свідчать про те, що проростання бульб, бутонізація, цвітіння та інші фази розвитку картоплі регулюються гормональною системою

рослини або рівнем та співвідношенням ендогенних ростових речовин. Важливе значення у цьому відіграють температурні умови, кількість та розподіл атмосферних опадів упродовж періоду вегетації, забезпечення ґрунту поживними речовинами та ін.

У польових умовах бульби починають інтенсивно проростати, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 7–10 °С. Відомо, що поява сходів і ріст молодих рослин спостерігається лише після формування кореневої системи. Таке явище пов'язане з тим, що у кореневій системі відбувається синтез цитокінінів з наступним пересуванням їх до точок росту пагонів.

Встановлено, що чим коротший період від висаджування до появи сходів, тим коротша загальна тривалість вегетаційного періоду. У досліді також відмічено позитивний вплив біопрепаратів на появу сходів. У сорту Забава сходи з'явилися на 14–17 добу після висаджування. У контролі у сорту Забава, де бульби обробляли чистою водою, сходи з'явилися на 17 добу, а у виробничому контролі з використанням препарату Потейтін – на 14 добу. Застосування розчинів препаратів Фітоцид-р, Органік баланс, Хелпрост овочевий, Фітохелп і Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло з'явленню сходів на 16 добу. За застосування біопрепарату Азотофіт-р сходи з'явилися на 14 добу (табл. 4.1).

У картоплі ранньої сорту Беллароза ситуація була дещо іншою. Так, за застосування біопрепаратів сходи з'явилися на 13–15 добу залежно від препарату. Тобто, вплив біопрепарату на сорт картоплі ранньої виявлявся неоднаковим.

Бутонізація у картоплі ранньої залежно від дії біопрепарату проходила через 26–29 діб у сорту Забава та переважали контроль на 1 добу. У сорту Беллароза бутонізація наставала через 22–26 діб, у сорту Тирас – через 22–24 доби. У сорту Беллароза коротшим даний період спостерігався за застосування розчинів Азотофіт-р і Потейтін – 22 доби, дещо довшим – за застосування біопрепаратів Фітоцид-р, Органік баланс, Фітохелп, Хелпрост овочевий та Хелпрост овочевий + Фітохелп – 24–26 діб.

Таблиця 4.1

**Кількість діб від появи сходів до настання окремих фенологічних фаз
росту і розвитку картоплі ранньої залежно від дії біопрепаратів
(середнє за 2016–2020 рр.)**

Препарат (фактор В)	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Відмирання бадилля	Тривалість вегетаційного періоду
Забава (сорт – фактор А)					
Вода (контроль)	17	30	9	27	83
Потейтін (вир. контроль)	14	26	5	31	76
Азотофіт-р	14	26	5	30	75
Фітоцид-р	16	28	7	33	84
Органік баланс	16	29	7	30	82
Хелпрост овочевий	16	28	6	32	82
Фітохелп	16	28	7	33	84
Хелпрост овочевий + Фітохелп	16	28	8	33	85
Беллароза					
Вода	16	28	10	31	85
Потейтін	14	22	7	36	79
Азотофіт-р	13	22	6	37	78
Фітоцид-р	14	25	8	36	83
Органік баланс	14	24	7	39	84
Хелпрост овочевий	15	24	7	39	85
Фітохелп	15	25	8	38	86
Хелпрост овочевий + Фітохелп	15	26	9	38	88
Тирас					
Вода	17	25	8	30	79
Потейтін	13	23	5	28	69
Азотофіт-р	13	22	5	29	69
Фітоцид-р	16	23	7	28	74
Органік баланс	15	22	7	32	76
Хелпрост овочевий	15	22	7	32	76
Фітохелп	16	23	7	29	75
Хелпрост овочевий + Фітохелп	16	24	7	30	77

Найкоротшу тривалість періоду від цвітіння до відмирання бадилля відмічено за вирощування сорту Тирас із застосуванням препаратів Потейтін

і Фітоцид-р – 28 діб, що на 2 доби коротше, ніж у варіанті де відбувалась обробка бульб і обприскування рослин водою.

Сорт Беллароза має найбільшу тривалість даного періоду і також найдовше формує урожай картоплі – 31–39 діб. За використання розчинів Органік баланс і Хелпрост овочевий період від цвітіння до відмирання бадилля був найдовший 39 діб.

Застосування розчинів препаратів Потейтін і Азотофіт-р сприяло прискоренню настання усіх фаз росту та розвитку рослин картоплі ранньої у порівнянні до чистого контролю незалежно від сорту. Якщо проаналізувати вплив сорту на тривалість вегетаційного періоду, слід відзначити, що найбільш ранньостиглим був сорт Тирас. Вегетаційний період даного сорту становив 69–79 діб, сорту Забава – 75–83, Беллароза – 78–85 доби.

В наших дослідках застосування біопрепаратів позитивно впливало на ростові процеси рослин картоплі ранньої і під їх впливом покращувались умови росту і розвитку рослин, відмічена тенденція до збільшення висоти рослин.

Так, на 40 добу від появи сходів висота рослин сорту Забава знаходилася у межах 37,3–50,0 см, що склало розмах варіювання (CV) даної ознаки 8 %. Найбільш істотний приріст даного показника відносно контролю відзначали у варіантах з використанням біопрепаратів Фітоцид-р – 6,8 см (18,2 %); Азотофіт-р – 8,0 см (21,4 %); Органік баланс – 11,1 (29,8 %); Хелпрост овочевий + Фітохелп – 12,7 см (34,0 %). Застосування біопрепаратів Фітохелп, Потейтін і Хелпрост овочевий сприяло неістотному збільшенню висоти рослин на 0,8–6,8 %. У сорту Беллароза прослідковувалася така ж динаміка. На 40 добу застосування біопрепаратів Фітоцид-р, Азотофіт-р, Органік баланс і Хелпрост овочевий+ Фітохелп сприяло збільшенню висоти рослин на 12,3–23,0 % (8,3 – 15,5 см). Використання біопрепаратів Хелпрост овочевий, Потейтін і Фітохелп сприяло менш значному приросту висоти рослин – на 1,5–7,6 % (1,0–5,1 %). Сорт Тирас за застосування препаратів Фітоцид-р, Азотофіт-р, Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп

збільшував висоту рослин на 11,9–24,6 % (7,2–14,9 %); Хелпрост овочевий, Потейтін і Фітохелп – на 3,6–8,1 % (2,2–4,9 см), що було неістотно (рис. 4.2).

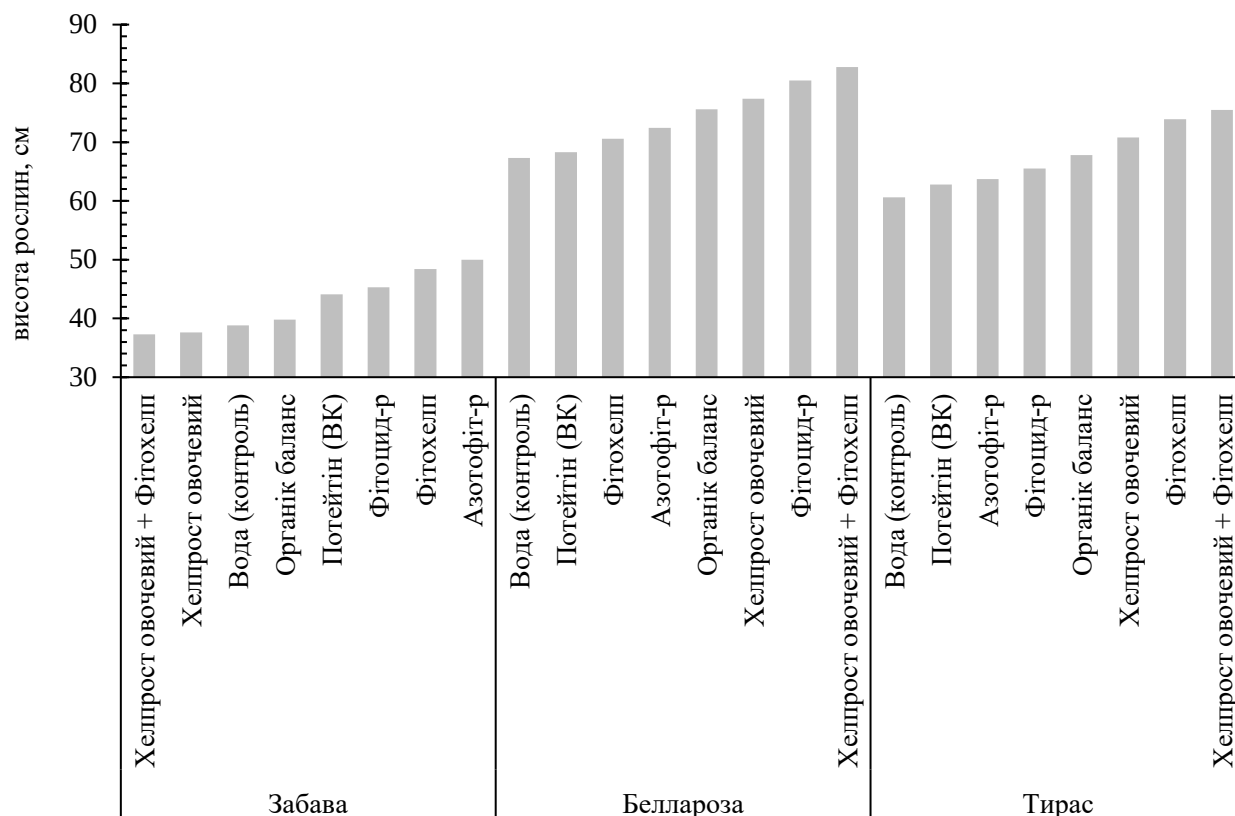


Рис. 4.1 Висота рослин картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та впливу біопрепаратів, (2016–2020), ($SD = 14,52$; $CV = 24$)

Відповідно до висоти рослин змінювалась і кількість листків на рослині. У середньому за роки досліджень облиствленість рослин картоплі ранньої на період повного цвітіння була більшою за застосування суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп і залежно від сорту змінювалась у межах 45,9–66,3 шт/роsl., що переважало на 15,5–21,1 % контроль і на 5,0–6,9 % виробничий контроль (рисунки 4.2).

Також позитивну дію на збільшення кількості листків відмічено за використання біопрепарату Органік баланс. Так, в середньому за роки досліджень вона становила 44,7 шт/роsl. у сорту Забава, 58,5 шт/роsl. у сорту Беллароза, 65,1 шт/роsl. у сорту Тирас, що вище за варіант де рослини оброблялись водою на 17,9, 16,3 і 13,4 % відповідно. За застосування Потейтіну (виробничий контроль) цей показник був меншим і становив 40,5, 52,8 і 61,3 шт/роsl. відповідно до досліджуваного сорту.

Облиствленість рослин більшою була у сорту Тирас – 57,4 – 66,3 шт/роsl. Меншою кількістю листків була у рослин сорту Забава 37,9– 45,9 шт/роsl.

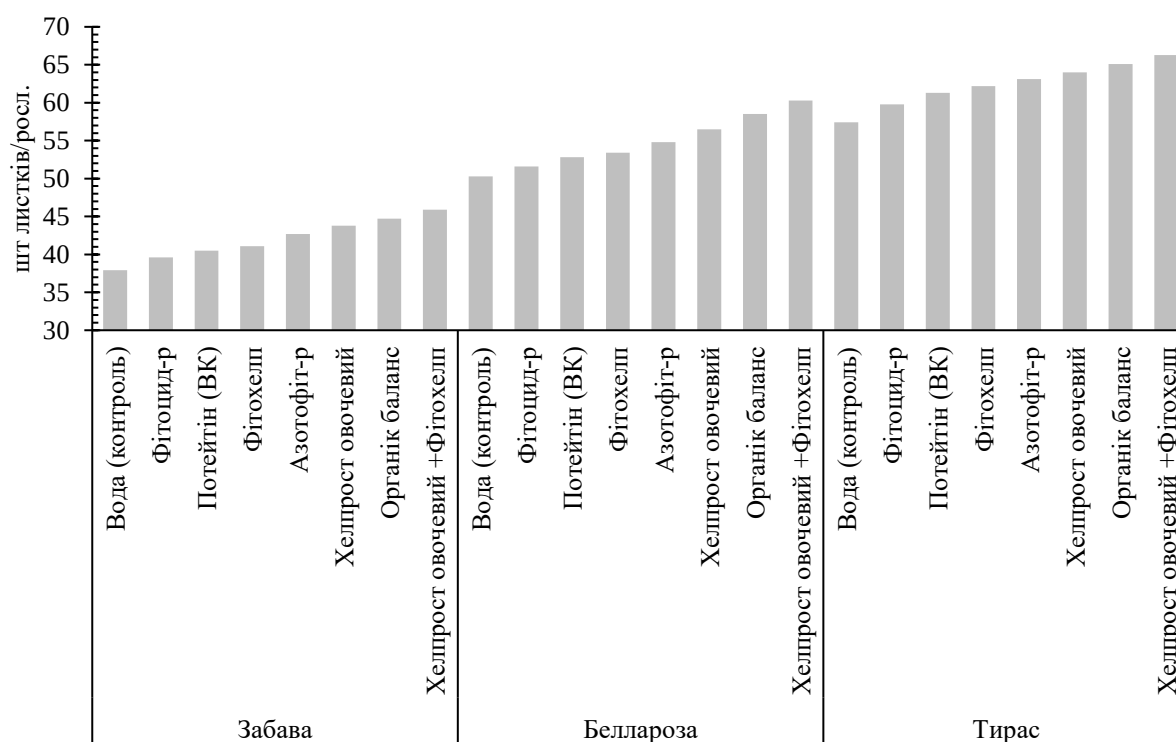


Рис. 4.2 Кількість листків на рослинах картоплі залежно від сорту та впливу біопрепарату, шт/роsl., (2016–2020), ($SD = 8,87$; $CV = 17$)

Формування листкової площі рослин у середньому за роки було середньоваріабельним, $CV = 12\%$. Так, у сорту Забава максимальне збільшення листкової площі відзначали у варіанті з використанням біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп – $33,5\%$ (9 тис. $m^2/га$), дещо нижчим приростом характеризувалися варіанти з біопрепаратами Фітоцид-р – $18,6\%$ (5,0 тис. $m^2/га$), Азотофіт-р – $15,6\%$ (4,2 тис. $m^2/га$) і Органік баланс – $11,9\%$ (3,2 тис. $m^2/га$). Неістотно збільшувалася площа листків у варіантах з Потейтіном, Фітохелпом і Хелпрост овочевий – $5,2$ – $7,4\%$ (1,4–2,0 тис. $m^2/га$). Коефіцієнт варіації при цьому складав 8% . У сорту Беллароза найбільш істотно зростав даний показник за використання біопрепаратів Фітоцид-р і Хелпрост овочевий + Фітохелп – $36,4$ і $37,5\%$ (10,3 і 10,6 тис. $m^2/га$). Обприскування рослин розчинами біопрепаратів Органік баланс і Хелпрост

овочевий сприяло збільшенню листкової площі на 28,6 і 32,5 % (8,1 і 9,2 тис. м²/га) (рисунк 4.3). Варіювання даних складало 11 %.

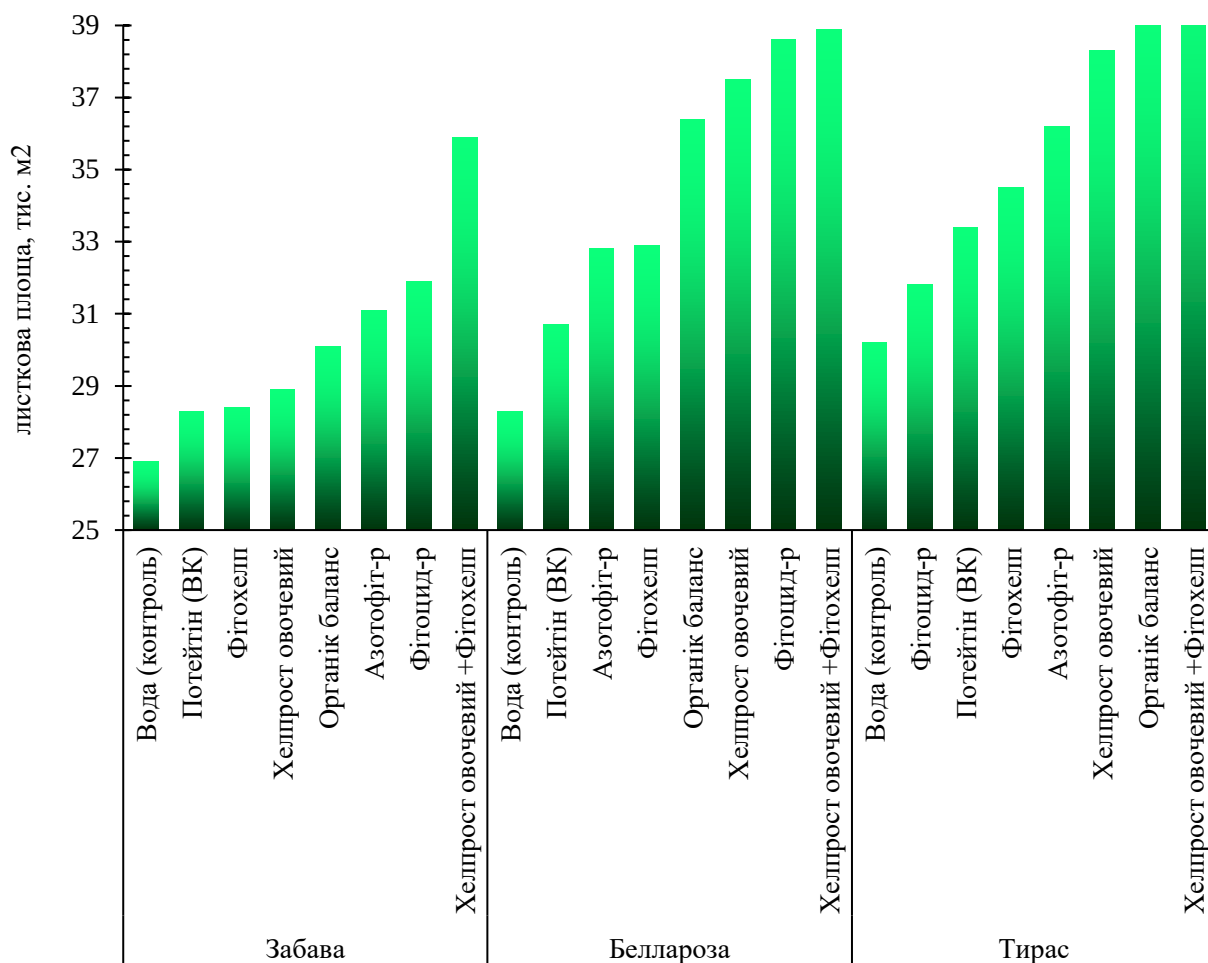


Рис. 4.3 Площа листків картоплі залежно від сорту та біопрепарату, тис. м²/га, (2016–2020), (*SD* = 4,02; *CV* = 12)

Обприскування біопрепаратами насаджень картоплі сорту Тирас сприяло формуванню листкової площі більшої від контролю на 5,3–36,4 %. Максимальне значення приросту листкової площі було у варіантах з Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп – 31,5 і 36,4 % (9,5 і 11,0 тис. м²/га). Варіювання листкової площі у варіантах даного сорту складало також 11 %.

Загалом по досліді застосування біопрепаратів сприяло формуванню оптимальному формуванню асиміляційної площі насаджень за рахунок зниження впливу фітопатогенних чинників.

Однією із складових формування врожаю картоплі є кількість стебел на один кущ, за більшого їх числа зростає кількість бульб, підвищується

продуктивність рослин. Вивчення формування оптимальної густоти насаджень показало, що бульби формують кущі з різною кількістю стебел – від одного до п’яти-семи і більше, тому фотосинтезуюча поверхня залежить не стільки від кількості кущів, скільки від кількості стебел на одиниці площі та їх облиствленості. Максимальний урожай формується в інтервалі 5–7 стебел на кущ (рисунк 4.4).

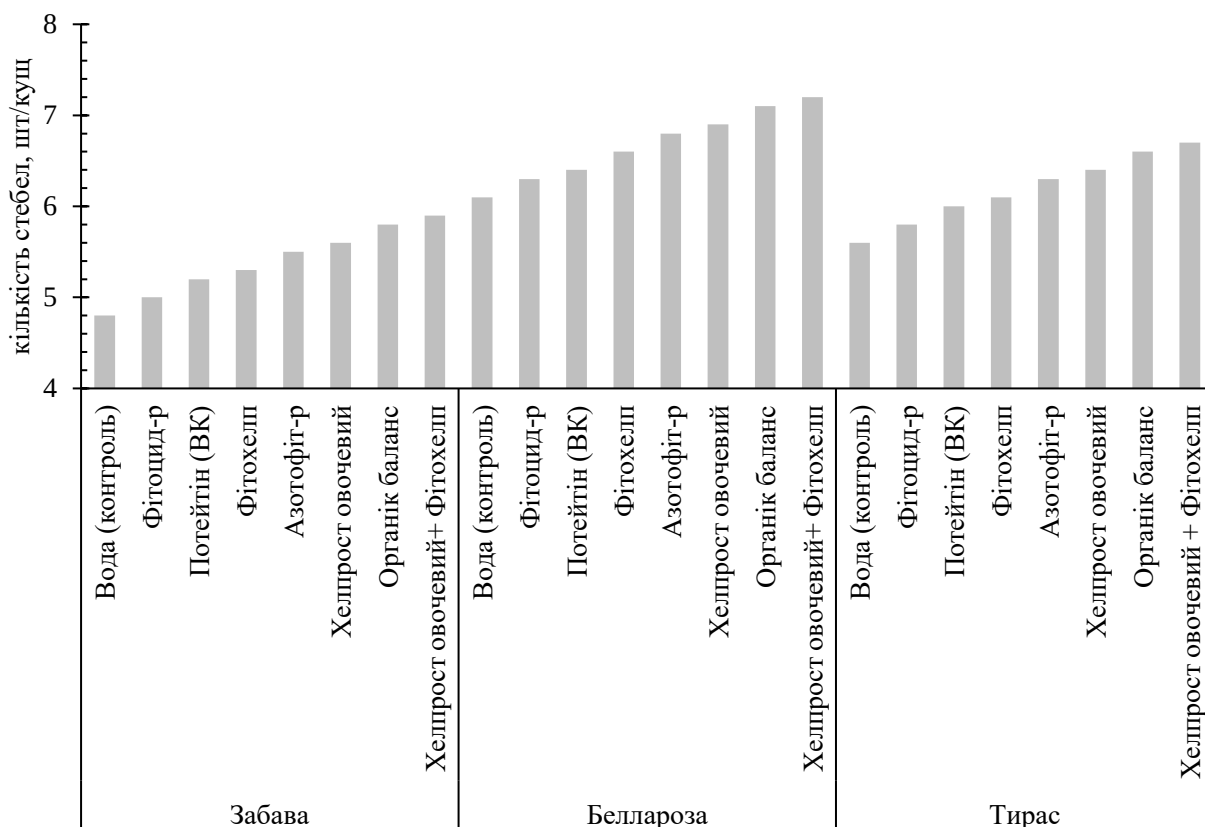


Рис. 4.4 Кількість стебел у картоплі залежно від сорту та біопрепарату, шт/роsl., (2016–2020), ($SD = 0,64$; $CV = 11$)

Встановлено, що біологічні особливості сорту та дія біопрепарату впливають на кількість стебел у кущі картоплі ранньої і, відповідно, на урожайність. Так, найбільшу кількість стебел у кущі в середньому за роки досліджень спостерігалася у сорту Беллароза за застосування Азотофит-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс, Хелпрост овочевий + Фітохелп – 6,8–7,2 шт/роsl., що вище чистого контролю на 2,0–2,4 шт/роsl. та виробничого – на 1,6–2,0 шт/роsl. Меншу кількість пагонів утворювали рослини сорту Забава – від 4,8 шт/роsl. у контрольному варіанті до

5,9 шт/роsl. у варіанті із застосуванням суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп.

Дослідивши вплив біопрепаратів на стеблоутворювальну здатність сортів картоплі ранньої, можна зробити висновки, що найбільший позитивний вплив мала суміш Хелпрост овочевий + Фітохелп, застосування якої сприяло збільшенню кількості стебел, у порівнянні з контролем, у сорту Забава на 22,9 %, у сорту Беллароза на 18,0 % та у сорту Тирас на 19,6 %.

Поряд зі зміною кількості стебел у кущі картоплі ранньої змінювалася і кількість стебел на одиниці площі на період повного цвітіння

Так, застосування біопрепаратів сприяло збільшенню стеблостою на одиниці площі у середньому за сортами на 3,6–27,1 % (8,3 – 49,1 тис. шт/га). Найбільшої густоти стеблостою досягнуто за використання біопрепаратів Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп, де збільшення даного показника становило 24,6 і 27,1 % у сорту Забава; 20,8 і 24,3 % у сорту Беллароза; 19,4 і 21,6 % у сорту Тирас. (рисунок 4.5).

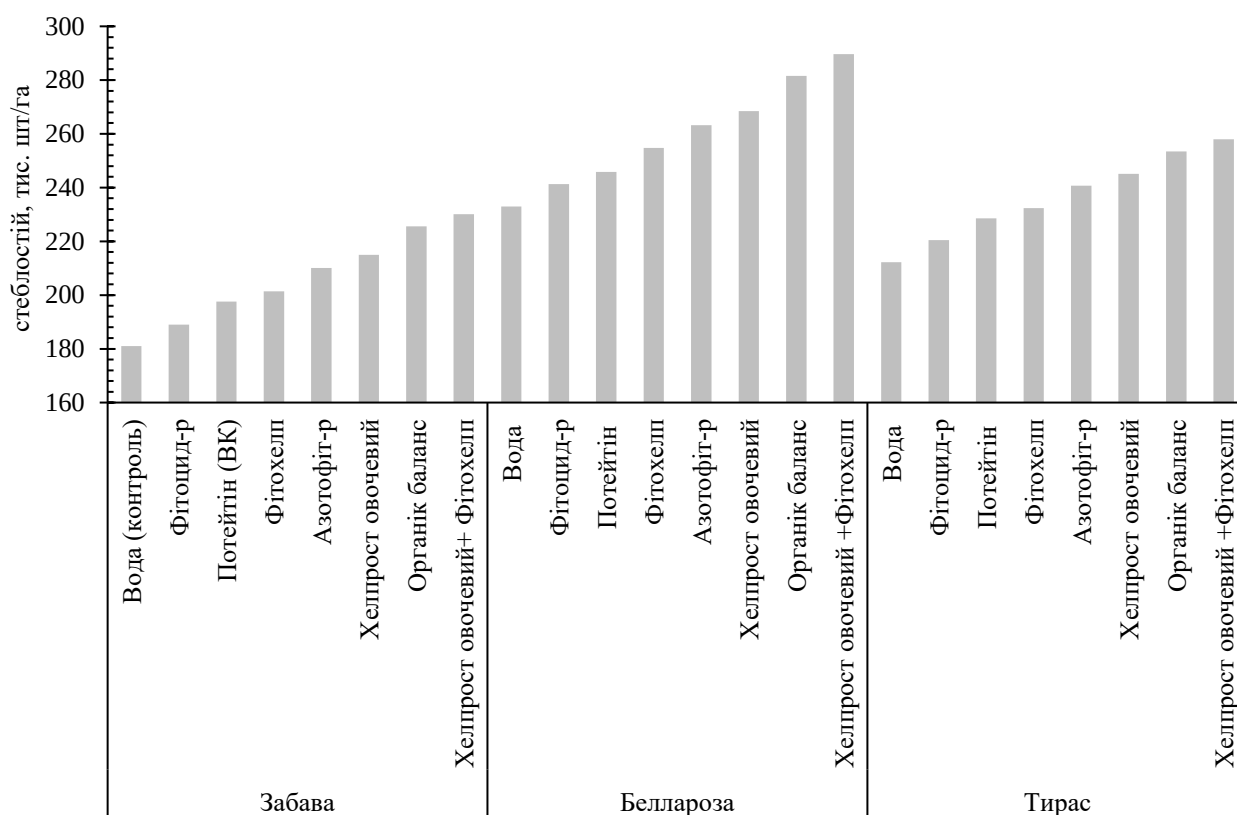


Рис. 4.5 Густота стеблостою у картоплі на період повного цвітіння залежно від сорту та біопрепарату, тис. шт/га, (2016–2020), ($SD = 27,14$; $CV = 12$)

Дещо нижчою ефективністю володіли біопрепарати Азотофіт-р, Хелпрост і Фітохелп, приріст від яких був на рівні 11,3 – 18,8 % у сорту Забава; 9,4 – 15,2 % у сорту Беллароза; у сорту Тирас 9,5 – 15,5 %, що було істотно відносно варіанту з обприскуванням водою

4.1.2. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та дії біопрепарату. Застосування біопрепаратів позитивно впливало на схожість бульб. Так, у контролі в середньому за роки досліджень, у сорту Забава за висаджування на 1 га 40,8 тис. шт бульб з'явилося сходів 37,7 тис. шт або 92,4 %, а зрідженість склала 7,6 % (рисунок 4.6).

За обробки бульб розчином Потейтіну зрідженість у рослин сорту Забава (виробничий контроль) була 7 %, у сорту Беллароза – 5,8 % та у сорту Тирас – 6,7 %. За обробки садивних бульб біопрепаратами Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп зрідженість насаджень знизилася до 4,1 – 5,8 % залежно від сорту.

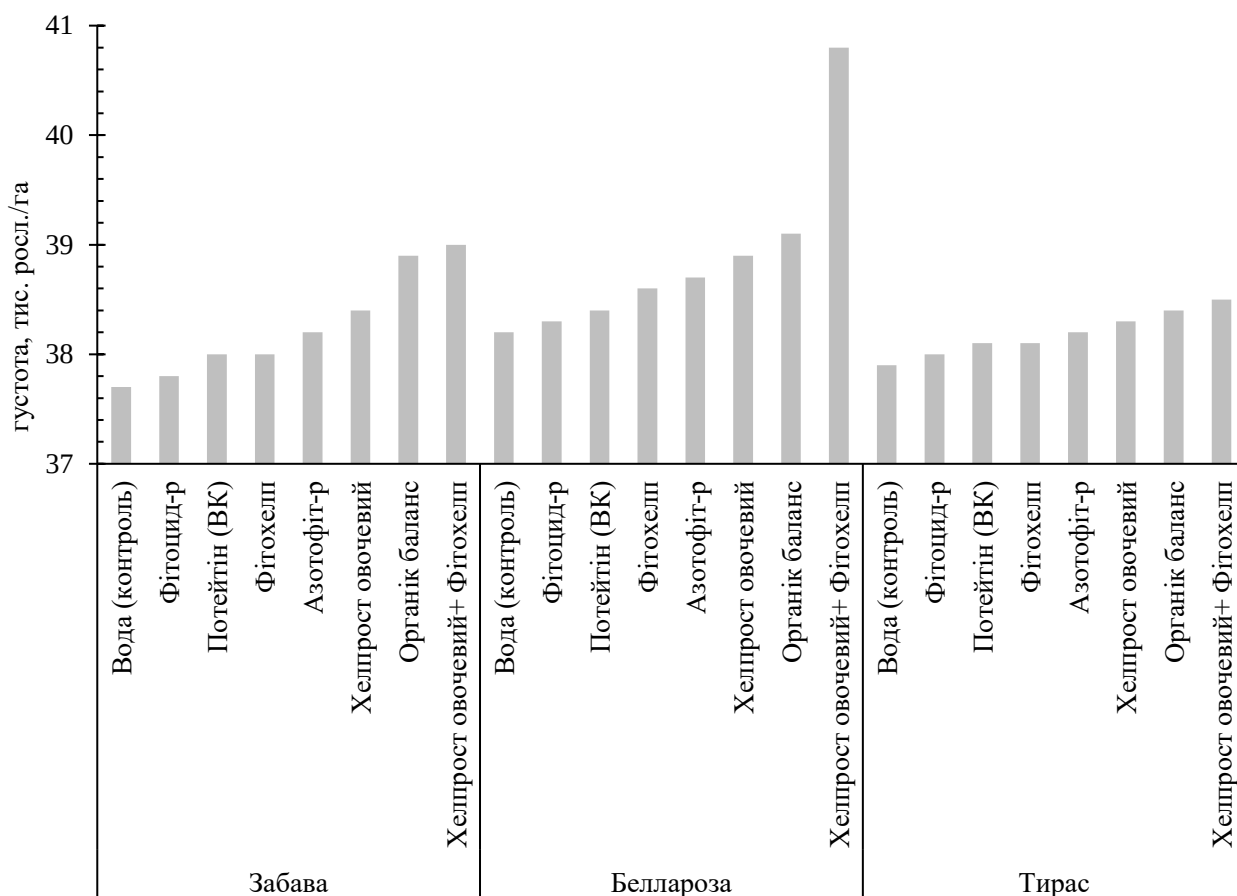


Рис. 4.6 Густина рослин картоплі ранньої залежно від сорту та біопрепарату, тис. шт/га, (2016–2020), ($SD = 0,62$; $CV = 2$)

Доведено, що рослини досить активно реагують на зовнішні чинники, зокрема на обробку бульб та рослин під час вегетації біологічно-активними речовинами природного походження, які застосовували у досліді. Однією з важливих умов отримання високої урожайності бульб картоплі ранньої є правильний підбір біопрепарату, який відповідає вимогам рослини та місцевим екологічним умовам.

Дослідження показали, що за рахунок впливу біопрепаратів на формування рослин картоплі ранньої значно збільшується кількість бульб у кущі залежно від сорту. Менш ефективним виявився регулятор росту рослин Потейтін (виробничий контроль), де кількість бульб у кущі становила у сорту Забава – 8,9 шт/кущ, що на 6,0 % переважало чистий контроль і мало менший вплив на підвищення кількості бульб у кущі та відповідно і урожайності. Високоєфективними були біопрепарати Азотофіт-р, Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп, де кількість бульб у кущі збільшувалася на 15,5; 19,0; 20,2 % відносно чистого контролю та на 9,0; 12,4; 13,5 % відносно виробничого контролю. Застосування біопрепаратів Фітохелп і Фітоцид-р сприяло збільшенню кількості бульб на 8,3 і 2,; % відносно контролю і на 2,2 і -3,4 % відносно виробничого контролю. У сорту Беллароза застосування біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс і Хелпрост + Фітохелп було менш ефективним відносно контролю. Так, кількість бульб у кущі збільшилася на 7,4; 8,3; 10,2 і 11,1 % відповідно до препарату. Відносно виробничого контролю різниця була ще менш істотною – 2,7; 3,5; 5,3 і 6,2 %.

Застосування біопрепаратів Фітохелп і Фітоцид-р у посівах картоплі сорту Беллароза показало істотне збільшення кількості бульб у кущі (+1,9 і 5,6 %) відносно чистого контролю, неістотне збільшення у варіанті з Фітохелпом та істотне зменшення відносно виробничого контролю у варіанті з Фітоцид-ром. Сорт Тирас підтверджував загальну динаміку за попередніми двома сортами. Біопрепарати Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс

і Хелпрост овочевий + Фітохелп проявили себе, як найбільш ефективні. Так, використання вище згадуваних препаратів сприяло зростанню даного показника на 9,0; 11,2; 14,6 і 15,7 % відносно чистого контролю та на 4,3; 6,5; 9,7 і 10,8 % відносно виробничого контролю (рисунок 4.7).

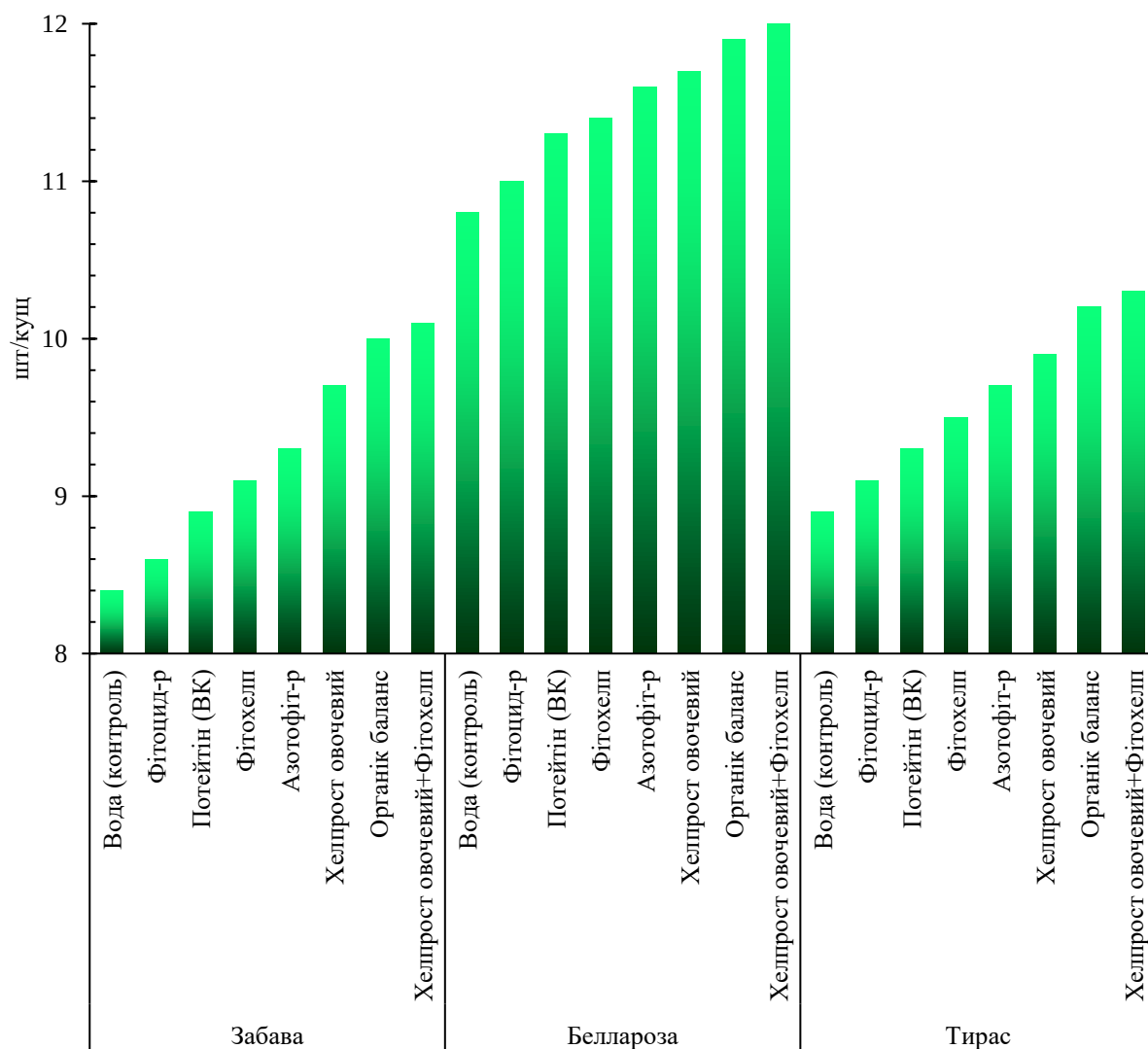


Рис.4.7 Кількість бур'янів залежно від сорту та біопрепарату, шт/кущ, (2016–2020), ($SD = 1,08$; $CV = 11$)

Біопрепарати Фітохелп і Фітоцид-р були істотно менш ефективні відносно попередніх, проте збільшували кількість бур'янів у кущі відносно контролю на 6,7 і 2,2 %, але були неефективні відносно виробничого контролю.

Урожайність культури є найважливішим показником, який визначає ефективність її вирощування. Включення до інтенсивної технології вирощування картоплі ранньої біопрепаратів – як елементу біологізації виробництва, сприяло істотному збільшенню виходу товарного врожаю з одиниці площі, що пояснюється поліпшенням поживного режиму та зниженням впливу фітопатогенних чинників. Так, на 50 добу істотно більшу врожайність картоплі ранньої відносно чистого контролю отримано у сортів Забава (+3,6 – 5,2 т/га) та Тирас (+4,4 – 7,1 т/га) у варіантах з використанням біопрепаратів Фітохелп, Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп. Сорт Беллароза реагував дещо слабше на застосування біопрепаратів. Істотне підвищення врожайності у даного сорту відзначали у варіантах з біопрепаратами Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп (+2,7 – 4,2 т/га). Загалом по досліді рання врожайність картоплі за дії біопрепаратів збільшувалася від 26,9 до 45,2 % відносно чистого контролю та на 2,6–16,3 % відносно виробничого контролю. Упродовж вегетації динаміка врожайності між варіантами досліді змінювалася істотно, що можна пояснити пролонгованою дією окремих біопрепаратів та їх сумішей.

На період повного відмирання бадилля кількість високоефективних біопрепаратів дещо скоротилася. Нижчу ефективність відносно попередніх періодів показав біопрепарат Фітохелп. Використання біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло збільшенню виходу товарної продукції на 4,1 – 5,9 т/га (18,3 – 26,3 %) у сорту Забава; 4,5 – 6,7 т/га (16,0 – 23,8 %) у сорту Беллароза; 4,0 – 6,6 т/га (15,8 – 26,1 %) у сорту Тирас.

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що є сортові особливості реакції на біопрепарати, що в свою чергу впливає на строк очікування і тривалість дії біопрепарату (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування біопрепарату, т/га (середнє за 2016–2020 рр.)

Препарат (фактор В)	Урожайність картоплі на період:				повного відмирання бадилля
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	
Забава (сорт – фактор А)					
Вода (контроль)	13,4	16,2	19,4	21,3	22,4
Потейтін (вир. контроль)	14,7	17,6	20,5	22,4	23,5
Азотофіт-р	16,5	18,5	21,4	–	23,7
Фітоцид-р	17,0	19,7	22,6	23,9	24,6
Органік баланс	17,5	21,2	24,3	–	26,5
Хелпрост овочевий	18,1	21,5	24,6	26,8	27,1
Фітохелп	18,4	21,8	24,9	27,2	27,6
Хелпрост овочевий +Фітохелп	18,6	22,7	25,1	27,4	28,3
Беллароза					
Вода	17,6	21,1	24,6	27	28,2
Потейтін	18,4	22,1	25,8	29	29,4
Азотофіт-р	19,1	22,8	26,8	–	30,5
Фітоцид-р	19,6	23,5	27,4	30,1	31,3
Органік баланс	20,3	24,5	28,9	–	32,7
Хелпрост овочевий	20,9	25,1	29,2	32,1	33,4
Фітохелп	21,4	25,7	30,1	33,8	34,3
Хелпрост овочевий +Фітохелп	21,8	26,2	30,6	33,7	34,9
Тирас					
Вода	15,7	19,1	22,4	–	25,3
Потейтін	18,9	22,7	25,3	–	26,5
Азотофіт-р	19,6	23,4	–	–	27,1
Фітоцид-р	20,1	24,2	26,9	–	28,2
Органік баланс	20,9	25,1	–	–	29,3
Хелпрост овочевий	21,7	26,1	29,1	–	30,4
Фітохелп	22,5	26,9	29,9	–	31,5
Хелпрост овочевий +Фітохелп	22,8	27,4	30,3	–	31,9
SD	2,37	2,93	3,25	3,92	3,39
CV,%	13%	13%	13%	14%	12%

Результати статистичного аналізу вказали на посилення тісноти кореляційних зв'язків між господарсько цінними ознаками і врожайністю картоплі ранньої за використання у технології вирощування біопрепаратів, що вказує на покращення умов вирощування і дотриманні гомеостазу рослин картоплі. Рівняння регресії ($y = 0,7428 + 0,5881 \cdot x$, де x – кількість бульб., y –

кількість стебел, шт/кущ.) вказує на тісний зв'язок між кількістю стебел і кількістю бульб у кущі ($r = 0,89$; $R^2 = 0,79$). Тісний зв'язок ($r = 0,91$; $R^2 = 0,83$) між кількістю бульб у кущі та врожайністю виражено рівнянням регресії $y = 1,7562 + 0,2912 \cdot x$, де x – врожайність, т/га, y – кількість бульб, шт/кущ. Ще більш тісний зв'язок, майже прямий, виявлено між кількістю стебел у кущі та врожайністю ($r = 0,98$; $R^2 = 0,97$), де рівняння регресії виражено наступним чином $y = 0,7237 + 0,1868 \cdot x$, де x – врожайність, т/га, y – кількість стебел, шт/кущ.

Виходячи з достовірних результатів аналізу, моделі залежностей між вищезгаданими параметрами, зображено графічно на рисунку 4.8.

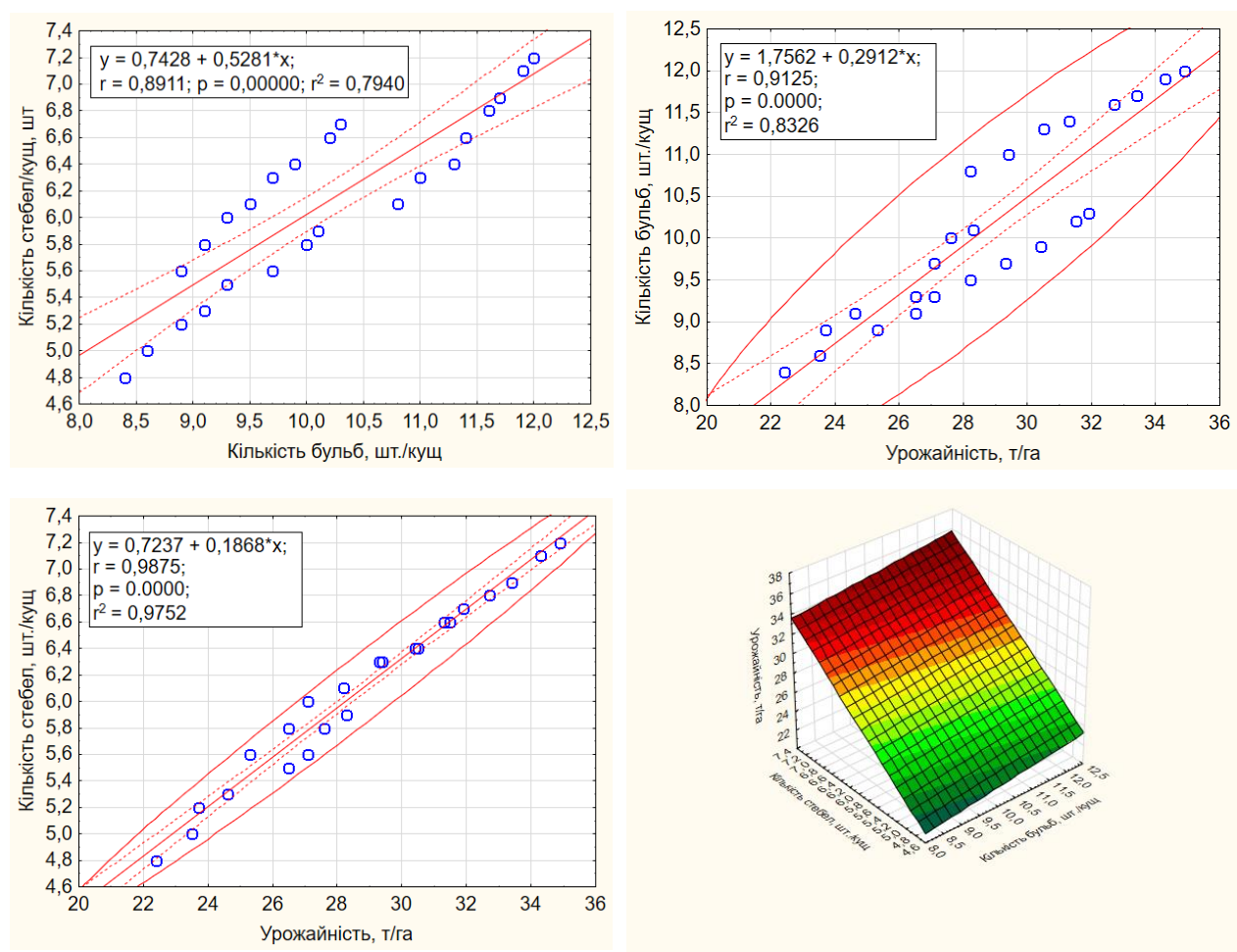


Рис. 4.8 Статистичні моделі залежності між кількістю стебел і бульб у кущі та врожайністю картоплі ранньої залежно від застосування біопрепаратів

4.1.3. Якість картоплі ранньої залежно від сорту та біопрепарату

Для детальної характеристики сортів картоплі ранньостиглої важливе значення має вивчення біохімічного складу бульб (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Біохімічні показники картоплі ранньої залежно від застосування біопрепарату (середнє за 2016–2020 рр.)

Препарат (фактор В)	Вміст крохмалю, %	Вміст цукрів, %	Вміст АК мг/100 г	Вміст нітратів, мг/кг*
Забава (сорт – фактор А)				
Вода (контроль)	14,0	0,31	19,1	92
Фітоцид-р	14,2	0,33	19,3	94
Потейтін (ВК)	15,0	0,37	22,3	99
Фітохелп	14,3	0,34	20,0	94
Азотофіт-р	14,2	0,32	20,0	98
Хелпрост овочевий	14,5	0,34	21,1	92
Органік баланс	14,8	0,36	21,7	92
Хелпрост овочевий +Фітохелп	14,8	0,36	22,2	90
Беллароза				
Вода (контроль)	15,4	0,52	23,8	94
Фітоцид-р	15,5	0,52	24,0	95
Потейтін (ВК)	16,4	0,59	26,1	102
Фітохелп	15,5	0,54	24,6	95
Азотофіт-р	15,5	0,53	24,0	99
Хелпрост овочевий	15,7	0,54	24,4	94
Органік баланс	16,0	0,56	25,2	91
Хелпрост овочевий +Фітохелп	16,2	0,6	25,8	91
Тирас				
Вода (контроль)	15,7	0,27	19,4	97
Фітоцид-р	15,7	0,27	19,4	98
Потейтін (ВК)	17,2	0,33	20,8	105
Фітохелп	15,8	0,29	19,6	98
Азотофіт-р	15,9	0,28	19,4	102
Хелпрост овочевий	16,4	0,31	20,1	97
Органік баланс	16,8	0,31	20,1	95
Хелпрост овочевий +Фітохелп	17,2	0,32	20,8	93
<i>SD</i>	0,9	0,1	2,3	3,8
<i>CV,%</i>	6	28	10	4

Примітка: * - МДР – 250 мг/кг

Особливо важливим показником для картоплі є вміст крохмалю у бульбах. Дослідження показали, що високим вмістом крохмалю виділявся сорт картоплі ранньої Тирас, який містив крохмалю 15,7% без застосування біопрепарату, тоді як у сорту Забава даний показник становив 14,0 %. За застосування Фітоциду-р і Азотофіту-р відмічено однаковий вміст крохмалю в бульбах усіх сортів, на рівні 14,2–15,7 %. Максимальне збільшення концентрації крохмалю було у виробничому контролі – 15,0 – 17,2 %. Близькими, деколи, рівнозначними за даним показником до виробничого контролю були варіанти з біопрепаратами Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп.

Масова частка цукрів у бульбах картоплі не є дуже важливим показником і у досліджуваних сортів залежно від дії препарату знаходилася на рівні 0,27–0,59 %. Застосування біопрепаратів Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло найбільш значному збільшенню концентрації цукрів (+0,6 – 1,5 % залежно від сорту і біопрепарату). Підвищеним вмістом цукрів у досліді характеризувався сорт Беллароза.

За вмістом вітаміну С у бульбах виділився також сорт Беллароза – 23,8–26,1 мг/100 г. Застосування біопрепаратів Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло істотному збільшенню вмісту аскорбінової кислоти. Так, у сорту Забава концентрація АК збільшилася на 2,6 і 3,1 мг/100 г; у сорту Беллароза – 1,4 і 2,0 мг/100 г; у сорту Тирас – 0,7 і 1,4 мг/100 г.

Застосування Потейтіну сприяло найбільш істотному підвищенню всіх біохімічних показників, значення яких було вищим від біопрепаратів або рівнозначне їм.

Неістотне зниження концентрації нітратів відзначали лише у варіантах із застосуванням біопрепаратів Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп – 2,0 – 4,0 мг/кг. Істотне збільшення вмісту нітратів було у варіантах з Потейтіном та Азотофітом-р – 5,0 – 6,0 та 7,0 – 8,0 мг/кг.

4.2. Формування продуктивності помідорів черрі за дії біопрепаратів.

Значення біопрепаратів у біологізованому землеробстві важливе, оскільки за умов недостатньої освітленості їх застосування підвищує продуктивність рослин. Прискорення досягання плодів, які вирощені у теплицях, дозволяє збільшити вихід ранньої, більш прибуткової продукції і підвищити, таким чином, рентабельність виробництва.

Дослідженнями багатьох вчених доведено, що амінокислоти прямо або побічно впливають на фізіологічну активність рослин у процесі росту та розвитку. Крім того, амінокислоти добре відомі як регулятори росту, які позитивно впливають на ріст рослин, врожайність, значно поліпшують стійкість до абіотичних факторів

Окремі дослідження нових препаратів підтверджують їх високу ефективність, однак багаторічних комплексних досліджень регуляторів росту нового покоління, вивчення їх впливу на рослини нових генотипів помідора на різних етапах життєдіяльності, на їх продуктивність та якість плодів в умовах закритого ґрунту не проводилось. У зв'язку з цим виникла необхідність більш глибокого та детального вивчення впливу регуляторів росту на рослини помідора в умовах закритого ґрунту. Тому використання регуляторів росту, визначення напрямку їх дії на конкретні гібриди для підвищення продуктивності рослин помідора при вирощуванні у теплицях є сучасним і актуальним завданням в овочівництві.

4.2.1. Посівні якості насіння та фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин помідора черрі. За використання біопрепаратів перші сходи були відмічені у гібриду Люсі Плюс F₁ у варіантах з Фітоцид-ром та Агромар F та в гібриду Саммер Сан F₁ у варіанті з Агромар F на 4–5 день. У всіх інших варіантах, включаючи і контроль, появу масових сходів відмічали на 9–10 день (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Посівні якості насіння помідора черрі за використання біопрепаратів
(середнє за 2017–2019 рр.)**

Біопрепарат	Енергія проростання, % (день після сівби)		Схожість насіння, %
	10-ий	12-ий	
Саммер Сан F ₁			
Вода (К)*	87	91	96
Агромар F	90	94	99
Псевдобактерін- 2 (Респекта)	89	92	97
Фітоцид-р	89	94	99
Люсі Плюс F ₁			
Вода	88	91	96
Агромар F	92	97	100
Псевдобактерін- 2 (Респекта)	89	93	98
Фітоцид-р	90	95	99
<i>SD</i>	1,4	1,9	1,4
<i>CV,%</i>	2	2	1

Примітка: *(К) – контроль

Середня кількість схожого насіння на кінець досліду у варіанті з використанням розчину Агромар F досягала 99 % у гібриду Саммер Сан F₁, а у гібриду Люсі Плюс F₁. Показники схожості перевищували контрольні на 3–4 % відповідно.

В середньому за 2017–2019 рр. залежно від гібриду та біопрепарату бутонізація першої китиці відбувалась на 40–47 добу після появи сходів. Як

показали спостереження, це зумовило вступ рослин у фазу цвітіння, через 48–57 діб після з’явлення сходів (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Скоростиглість гібридів помідора черрі залежно від дії біопрепаратів
(середнє за 2017–2019 р.)**

Біопрепарат	Кількість діб від сходів, до:		Кількість квіток на першій китиці, шт	Висота закладання першої китиці, см
	бутонізації першої китиці	цвітіння		
Саммер Сан F ₁				
Вода (К)*	47	54	11	32,1
Агромар F	40	48	15	34,5
Псевдобактерін-2 (Респекта)	44	54	11	32,7
Фітоцид-р	43	52	13	33,6
Люсі Плюс F ₁				
Вода	49	58	8	34,2
Агромар F	43	52	11	36,4
Псевдобактерін-2 (Респекта)	49	57	8	34,9
Фітоцид-р	45	55	10	35,8
SD	2,9	2,9	2,2	1,4
CV,%	7	5	20	4

Примітка: *(К) – контроль

Найшвидше зацвітали рослини у гібрида Саммер Сан F₁ за застосування розчину Агромар F на 48 добу. Рослини у контрольному варіанті зацвітали на 6 діб пізніше. Різниця у ході настання фази цвітіння між досліджуваними гібридами коливалися в межах десяти діб, а між біопрепаратами в межах одного гібриду 5–6 діб.

Найбільша кількість квіток на першій китиці була відмічена у гібриду Саммер Сан F₁ за вирощування розсади із використанням біопрепарату Агромар F, що на 4 більше у порівнянні із контролем. При аналізі показника «висота залягання першої китиці», можна зробити висновок, що найбільшим він був у всіх досліджуваних гібридів, розсада яких вирощувалась із обробкою Агромар F – і становив 34,5 і 36,4 см.

Досліджувані біопрепарати мали також значний вплив на ріст розсади помідорів черрі (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Біометричні показники розсади помідорів залежно від гібриду і дії біопрепаратів (середнє за 2017–2019 рр.)

Біопрепарат	Товщина стебла, см	Кількість листків, шт	Площа листків, дм ² /рослину
Саммер Сан F ₁			
Вода (К)*	0,64	7,9	11,2
Агромар F	0,74	8,6	12,0
Псевдобактерін-2 (Респекта)	0,67	8,0	11,5
Фітоцид-р	0,73	8,4	11,8
Люсі Плюс F ₁			
Вода	0,72	8,4	12,4
Агромар F	0,80	9,2	13,1
Псевдобактерін-2 (Респекта)	0,74	8,5	12,4
Фітоцид-р	0,78	8,8	12,9
SD	0,05	0,39	0,62
CV,%	7	5	5

Примітка: *(К) – контроль

Так, гібрид Люсі Плюс F₁ переважав досліджуваний гібрид Саммер Сан F₁ за основними морфологічними показниками, що можна пояснити

генетичними властивостями. Порівнюючи із контролем товщина стебла збільшувалась на 0,08 см, площа листя зростала на 1,2 дм² на рослину.

Маса рослин у 45-ти денному віці є важливим показником ростових процесів. І після висаджування на постійне місце в значній мірі впливає на врожайність рослин. Дослідження які були проведені з рослинами помідора черрі свідчать, що показники надземної частини і кореневої системи, залежали в значній мірі від дії різних біопрепаратів. Встановлення даних показників проводили безпосередньо перед висаджуванням розсади у відкритий ґрунт (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Якісні показники розсади помідора черрі залежно від гібриду і дії біопрепаратів (середнє за 2017–2019 рр.)

Біопрепарат	Сира маса, г		Частка коренів до надземної частини, %	Прижи- вання розсади, %
	надземної частини	кореневої системи		
Саммер Сан F ₁				
Вода	60,6	12,7	20,9	92,5
Агромар F	68,1	15,2	22,1	100,0
Псевдобактерін- 2 (Респекта)	63,6	13,8	21,7	97,5
Фітоцид-р	66,7	14,6	21,9	97,5
Люсі Плюс F ₁				
Вода	74,1	14,2	19,2	95,0
Агромар F	83,3	17,7	21,1	100,0
Псевдобактерін- 2 (Респекта)	77,5	15,4	19,9	97,5
Фітоцид-р	81,9	17,1	20,9	97,5
SD	7,9	1,6	0,9	2,3
CV,%	11	10	4	2

Примітка: *(К) – контроль

Найбільшою маса надземної частини розсади спостерігалась у варіанті із застосуванням Агромар F – 68,1–83,3 г залежно від гібриду. Меншим даний

показник був у рослин, які оброблялись розчином Фітоциду-р – 66,7–81,9 г та Псевдобактерін-2 (Респекта) – 63,6–77,5 г.

Залежно від дії біопрепаратів маса коренів перед висаджуванням у розсади різнилася, також на величину даного показника було відмічено вплив досліджуваних гібридів Саммер Сан F₁ та Люсі Плюс F₁. Найбільшу масу коренів, на період висаджування, було відмічено у розсади, яка оброблялась Агромар F – 15,2–17,7 г, а у контролі на 2,5–5,0 г менше. Найбільшу частку коренів до маси сирої наземної частини відмічено у варіантах з використанням біопрепаратів Агромар F та Фітоцид-р – 21,1–22,1 %, у варіанті з Псевдобактерін-2 (Респекта) даний показник становив 19,9 і 21,7 % залежно від гібриду.

Отже, застосування розчинів біопрепаратів для вирощування розсади має істотний вплив на біометричні показники рослин, загальну масу розсади, а також впливає на взаємовідношення частки кореневої системи до надземної частини рослини.

Так, дослідженнями було встановлено, що відсоток приживання розсади, яка вирощувалася із застосуванням Псевдобактерін-2 (Респекта) у та Фітоциду-р становив 97,5 %.

Найвищий показник приживання розсади помідора відобразив варіант із обприскуванням рослин розчином Агромар F – 100 %, що більше порівняно з контролем на 7,5 %. Отже, розсада з кращим співвідношенням кореневої системи до надземної маси забезпечує вищий процент приживання рослин.

Вимірювання висоти рослин помідора у фазу восьмої китиці показало, що, незалежно від року досліджень, більш високими були рослини за використання біопрепарату Агромар F. , в середньому за роки досліджень, їх висота у гібриду Саммер Сан F₁ становила 114,1 см та переважала контроль (101,7 см) на 12,4 см, та у гібрида Люсі Плюс F₁ – 126,9 см, що переважала контроль на 25,3 см. Дещо нижчими були рослини у даних гібридів за використання біопрепарату Фітоцид-р – 111,4–125,2 см, що також істотно переважало контроль на 9,8–23,5 см (рис. 4.9).

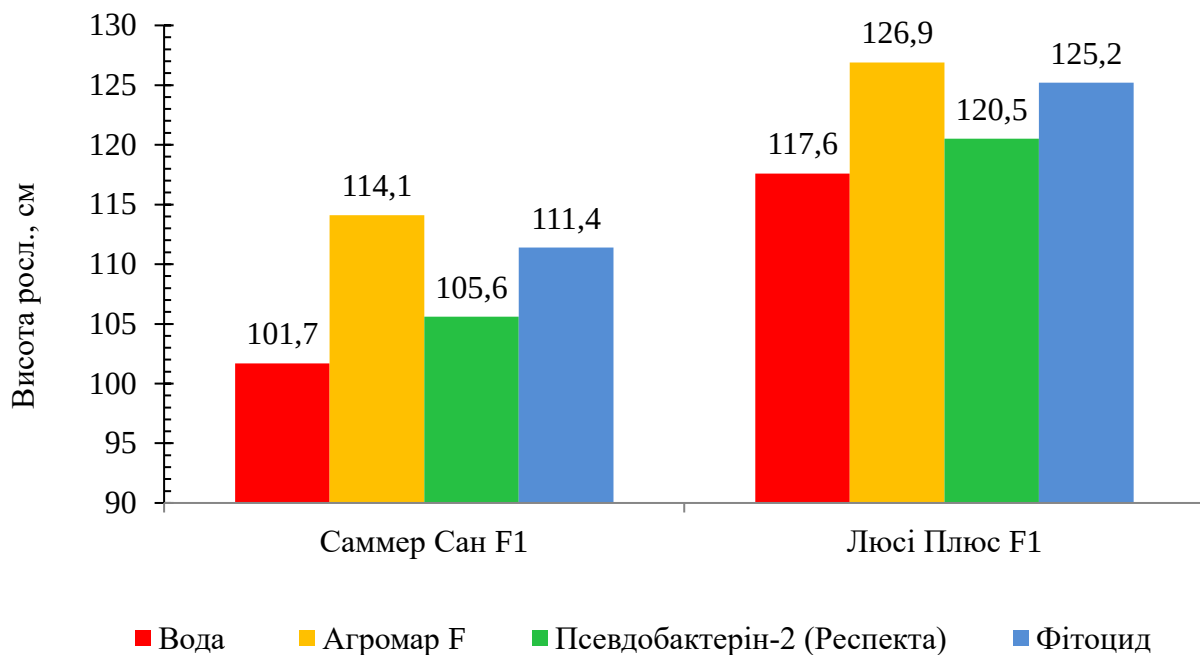


Рис. 4.9 Висота рослин помідора черрі гібридів Саммер Сан F₁ та Люсі Плюс F₁ залежно від дії біопрепаратів, см (середнє за 2017–2019 рр.) (*SD* = 8,4; *CV* = 7 %)

В період вегетації рослин були проведені спостереження за темпами наростання площі листкової поверхні у рослин залежно від дії біопрепаратів (табл. 4.8).

Застосування біопрепаратів сприяє збільшенню площі листків помідора. У середньому за 2017–2019 рр. у період цвітіння вищих значень вона набула за застосування біопрепаратів Фітоцид-р та Агромар F і становила у гібриду Саммер Сан F₁ 9,8 і 10,1 тис. м²/га відповідно та переважала контроль (8,8 тис м²/га) на 1,0 і 1,3 тис м²/га. Нижчий результат було отримано за застосування біопрепарату Псевдобактреін-2 (Респекта) – 9,4 тис м²/га. В період плодоношення першої китиці у рослин, які були оброблені біопрепаратами наростання площі листкової поверхні проходило дещо швидшими темпами у порівнянні з рослинами, що оброблялись водою. У період плодоношення восьмої китиці найбільш швидке наростання площі листкової поверхні відмічено у рослин, які оброблялись розчином Агромар F:

у гібриду Саммер Сан F₁ – 66,0 тис м²/га, у Люсі Плюс F₁ – 65,7 тис м²/га, що на 2,8 та 2,5 тис м²/га більше у порівнянні з контрольним варіантом.

Таблиця 4.8

Формування листкової поверхні помідора черрі залежно від гібриду та впливу біопрепаратів, тис м²/га

Біопрепарат	Фаза росту і розвитку		
	цвітіння	плодоношення	
		першої китиці	восьмої китиці
Саммер Сан F ₁			
Вода (К)*	8,8	35,7	63,2
Агромар F	10,1	36,7	66,0
Псевдобактерін-2 (Респекта)	9,4	35,9	64,1
Фітоцид-р	9,8	36,4	65,7
Люсі Плюс F ₁			
Вода	10,8	40,6	63,1
Агромар F	12,0	42,5	65,7
Псевдобактерін-2 (Респекта)	11,3	41,1	64,9
Фітоцид-р	11,7	41,8	65,2
SD	1,0	2,7	1,1
CV,%	10	7	2

Примітка: *(К) – контроль

Інтенсивність росту гібридів та їх облиствленість суттєво впливали на урожайність та на середню масу плоду (табл. 4.9).

За роки досліджень кількість плодів у середньому на рослині змінювалась залежно від властивостей гібриду та біопрепарату. Вищим даний показник відмічено у гібриду Саммер Сан F₁ за обприскування рослин

біопрепаратом Агромар F – 58,3 шт/роsl., що на 6,4 шт/роsl вище у порівнянні з контролем.

Таблиця 4.9

Господарсько-біологічні ознаки плодів помідора за використання біопрепаратів

Біопрепарат	Кількість плодів, шт/роsl.				Середня маса плоду, г			
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє за роки	2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє за роки
Саммер Сан F₁								
Вода (К)*	46,3	57,5	51,9	51,9	16,4	17,0	16,8	16,7
Агромар F	51,4	65,0	58,4	58,3	17,2	17,9	17,6	17,6
Псевдобактерін-2 (Респекта)	48,2	61,1	54,5	54,6	16,9	17,5	17,3	17,2
Фітоцид-р	49,5	62,7	56,2	56,1	17,0	17,7	17,5	17,4
Люсі Плюс F₁								
Вода (К)*	50,2	59,8	54,1	54,7	21,8	23,7	22,6	22,7
Агромар F	55,2	67,0	60,1	60,7	22,9	24,8	23,7	23,8
Псевдобактерін-2 (Респекта)	52,1	63,9	56,8	57,6	22,5	24,4	23,3	23,4
Фітоцид-р	53,3	65,1	57,9	58,7	22,7	24,6	23,5	23,6
<i>НІР фактор А</i>	1,23	1,07	1,16		0,59	0,31	0,44	
<i>фактор В</i>	1,95	1,70	1,84	-	0,93	0,49	0,70	-
<i>взаємодія АВ</i>	2,76	2,41	2,60		1,32	0,70	0,99	
<i>SD</i>	2,6	2,9	2,5	2,6	2,8	3,5	3,0	3,1
<i>CV,%</i>	5	5	4	5	14	16	15	15

Примітка: *(К) – контроль

У досліджуваних гібридів середня маса плоду не значно змінювалась залежно від дії біопрепаратів і знаходилась в межах: у гібриду Саммер Сан F₁ 16,7–17,4 г та у гібриду Люсі Плюс F₁ – 22,7–23,8 г.

4.2.2. Урожайність помідора черрі залежно від гібриду та впливу біопрепаратів. Урожайність помідора черрі є головним показником і залежить значною мірою від маси та кількості плодів на рослині (табл. 4.10).

Даний показник у 2017 р. був на рівні 31,0–51,6 т/га. Вищий рівень урожайності у цьому році відмічено у гібриду Люсі Плюс F₁ за застосування біопрепаратів Агромар F та Фітоцид-р, яка досягала величини 51,6 і 49,4 т/га відповідно та істотно переважала контроль без застосування біопрепаратів (44,6 т/га).

Найвищий рівень урожайності отримано у 2018 році. Вищу врожайність відмічено у гібриду Люсі Плюс F₁ із застосуванням розчинів Агромар F та Фітоцид-р – 67,8 та 65,4 т/га відповідно, що істотно переважало контроль на 10,0 та 7,6 т/га відповідно (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

**Урожайність помідора черрі залежно від гібриду та впливу
біопрепаратів, т/га**

Біопрепарат	Урожайність, т/га				± до контролю, т/га
	2017	2018	2019	середнє	
Саммер Сан F ₁					
Вода (К)*	31,0	39,9	35,6	35,5	0
Агромар F	36,1	47,5	41,9	41,8	6,3
Псевдобактерін-2 (Респекта)	33,2	43,6	38,5	38,4	2,9
Фітоцид-р	34,3	45,3	40,1	39,9	4,4
Люсі Плюс F ₁					
Вода	44,6	57,8	49,9	50,8	0
Агромар F	51,6	67,8	58,1	59,2	8,4
Псевдобактерін-2 (Респекта)	47,8	63,6	54,0	55,2	4,4
Фітоцид-р	49,4	65,4	55,5	56,7	5,9
<i>HIP₀₅фактор А</i>	0,91	1,05	0,90		
<i>фактор В</i>	1,44	1,67	1,42	—	—
<i>взаємодія АВ</i>	2,03	2,36	2,01		
<i>SD</i>	7,7	10,3	8,1	8,7	—
<i>CV,%</i>	19	19	17	18	—

Примітка: *(К) – контроль

У середньому за роки досліджень більш ефектим було застосування біопрепарату Агромар F, де надбавка врожаю складала 6,3 та 8,4 т/га відповідно до гібриду Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁.

Для детальної характеристики гібридів помідора черрі важливе значення має вивчення біохімічного складу плодів (табл. 4.11).

Особливо важливим показником для помідора є вміст сухої речовини. Дослідження показали, що досліджувані гібриди виділялися з високим вмістом сухої речовини, навіть без застосування біопрепаратів 5,3–5,4 %, тоді як застосування розчинів Агрома-р F та Фітоцид-р підвищувало даний показник від 0,2 до 0,6 %.

Таблиця 4.11

Вплив біопрепаратів на основні біохімічні показники плодів помідора (середнє за 2017–2019 рр.)

Біопрепарат	Вміст			
	сухої речовини, %	цукрів (сума), %	АК, мг/100г	N-NO ₃ , мг/кг сирової маси
Саммер Сан F1				
Вода (К)*	5,4	3,17	10,3	14,4
Агрома-р F	5,8	3,25	11,2	13,1
Псевдобактерін-2 (Респекта)	5,6	3,12	11,5	13,3
Фітоцид-р	5,7	3,16	10,4	13,9
Люсі Плюс F1				
Вода	5,3	2,93	11,2	16,4
Агрома-р F	5,9	3,28	11,7	16,3
Псевдобактерін-2 (Респекта)	5,6	3,17	11,4	14,5
Фітоцид-р	5,9	3,25	10,8	15,5
SD	0,21	0,10	0,48	1,19
CV,%	4	3	4	8

Примітка: *(К) – контроль

Масова частка цукрів є надзвичайно важливим показником для смаку плодів і залежно від дії регулятора росту знаходилася на рівні 3,12–3,28 %, що дозволило забезпечити високі смакові якості плодів.

За вмістом вітаміну С у плодах виділився біопрепарат Псевдобактерін-2 (Респекта) на гібриді Люсі Плюс F₁ – 11,7 мг/100 г. Дещо нижчим вмістом аскорбінової кислоти відзначились варіанти із застосуванням розчину

Агромар F – 11,4 мг/100 г у гібрида Люсі Плюс F₁ та 11,52 мг/100 г у гібрида Саммер Сан F₁.

Кількість нітратів за застосування біопрепаратів на досліджуваних гібридах різнилася та виявилася нищою проти контрольного варіанту. Проте і контроль не перевищував ГДК.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Виявлено позитивний вплив біопрепаратів на появу сходів. Застосування розчинів препаратів Потейтін і Азотофіт-р сприяло прискоренню настання усіх фаз росту та розвитку рослин картоплі ранньої у порівнянні до чистого контролю незалежно від сорту. Якщо проаналізувати вплив сорту на тривалість вегетаційного періоду, слід відзначити, що найбільш ранньостиглим був сорт Тирас. Вегетаційний період даного сорту становив 69–79 діб, сорту Забава – 75–83, Беллароза – 78–85 доби.

2. Істотне збільшення висоти рослин відзначали у варіантах з використанням біопрепаратів Фітоцид-р, Азотофіт-р, Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп. Застосування біопрепаратів Фітохелп, Потейтін і Хелпрост овочевий сприяло неістотному збільшенню висоти рослин.

3. Максимальне збільшення асиміляційної площі відзначали у варіанті з використанням біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп, Фітоцид-р, Азотофіт-р і Органік баланс.

4. Найбільшу кількість стебел у кущі в середньому за роки досліджень спостерігалася за застосування біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс, Хелпрост овочевий + Фітохелп, відповідно максимальну густоту стеблостою формували посіви оброблені вищезгаданими препаратами.

5. Дослідження показали, що за рахунок впливу біопрепаратів на формування рослин картоплі ранньої значно збільшується кількість бульб у кущі залежно від сорту. Високоєфективними були біопрепарати Азотофіт-р,

Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп, де кількість бульб у кущі збільшувалася на 15,5 – 20,2 %.

6. Рання врожайність (на 50 добу) істотно збільшувалася відносно чистого контролю отримано у сортів Забава (+3,6 – 5,2 т/га) та Тирас (+4,4 – 7,1 т/га) у варіантах з використанням біопрепаратів Фітохелп, Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп. На період повного відмирання бадилля використання біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло збільшенню виходу товарної продукції на 4,1 – 5,9 т/га (18,3 – 26,3 %) у сорту Забава; 4,5 – 6,7 т/га (16,0 – 23,8 %) у сорту Беллароза; 4,0 – 6,6 т/га (15,8 – 26,1 %) у сорту Тирас.

7. Проведення статистичного аналізу вказали на посилення тісноти кореляційних зв'язків між господарсько цінними ознаками і врожайністю картоплі ранньої за використання у технології вирощування біопрепаратів, що вказує на покращення умов вирощування і дотриманні гомеостазу рослин.

8. Застосування передпосівної обробки насіння помідора біопрепаратами сприяло підвищенню схожості насіння на 3 – 4 %, очевидно за рахунок зниження впливу збудників фітопатогенів.

9. Найбільший вихід стандартної високоякісної розсади отримано за використання Агромар F і Фітоцид-р.

10. Застосування біопрепаратів сприяло істотному збільшенню кількості плодів (2,7 – 6,4 шт) та їх маси (0,5 – 1,1 г).

11. Дослідженнями встановлено, що застосування біопрепарату Агромар F, сприяло збільшенню врожаю на 6,3 та 8,4 т/га відповідно до гібриду Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁.

Основні результати досліджень викладено у друкованих працях:

1. Улянич Е. И., Воробйова Н. В., Наумчук В. Н. Ранний урожай картофеля в Лесостепи Украины. *Научные статьи Государственного аграрного университета Молдовы*. Вып. 42. Кишинев, 2015. С. 270–273.
2. Улянич О.І., Воробйова Н.В., Наумчук В.М. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та застосування біопрепаратів. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2015. Агрономія №19. С. 48–55.
3. Воробйова Н.В. Вплив біопрепаратів та регуляторів росту рослин на продуктивність картоплі в Правобережному Лісостепу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і багтанництво*. Мерефа, 2017. Вип. 63. С. 39–44.

РОЗДІЛ 5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ УКРИВНИХ ТА АБСОРБУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАДРАННЬОГО ВРОЖАЮ КАРТОПЛІ

5.1. Ефективність використання укриттів для отримання раннього врожаю картоплі.

Отримання ранньої продукції картоплі залежить від створення умов для прискорення росту, раннього розвитку рослини, утворення бульб, скорочення строку споживання, підвищенню прибутків від високих цін на ранню продукцію [1–10].

Умови Лісостепу України є досить нестабільними, а в деяких випадках – екстремальними для отримання надраннього врожаю картоплі ранньої. У весняний період є загрози заморозків та різкі перепади температури повітря, але у зв'язку з глобальними змінами клімату та просування зони Степу на північ, створюються умови для промислового вирощування надраннього врожаю картоплі, що до цього було можливим лише на Півдні України.

Найбільш ефективними заходами, що сприяють отриманню раннього врожаю і тим самим розширюють період споживання є вибір сорту і застосування агротканини, що для картоплі ранньої вивчено недостатньо [11–16].

Тому, метою наших досліджень було уточнення технології вирощування та обґрунтування умов одержання ранньої, високої врожайності картоплі за застосування агротканини.

5.1.1 Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин картоплі ранньої за застосування агротканини різної щільності

Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування для вирощування картоплі ранньої агротканини, незважаючи на питому масу, позитивно вплинуло на швидкість з'явлення сходів. Отримані дані свідчать, що проростання бульб, бутонізація та цвітіння картоплі регулюються гормональною системою рослини або рівнем та співвідношенням ендогенних ростових речовин. Важливе значення у цьому відіграють температурні умови, кількість та розподіл атмосферних опадів упродовж періоду вегетації, забезпечення ґрунту поживними речовинами тощо.

У польових умовах бульби починають інтенсивно проростати, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 7–10°C. Відомо, що поява сходів і ріст молодих рослин спостерігається лише після формування кореневої системи, яка потребує оптимальних умов.

Встановлено, що чим коротший період від висаджування бульб до з'явлення сходів, тим коротша загальна тривалість вегетаційного періоду. У досліді відмічено позитивний вплив агротканини на з'явлення поодиноких і масових сходів. У сорту Загадка сходи з'явилися на 12–18 добу після висаджування. У варіанті з укриттям поліетиленовою плівкою – 15 діб. У контролі у сорту Загадка, де картопля вирощувалася без застосування агротканини, сходи з'явилися на 24 добу. Застосування щільної агротканини (40 г/м²) сприяло більш ранньому з'явленню сходів (на 12 добу). (табл. 5.1).

У картоплі ранньої сорту Рів'єра спостерігалася подібна динаміка. Так, за застосування агротканини з питомою масою 30 г/м² сходи з'явилися на 16 добу. Тобто, вплив щільності агротканини на сорти картоплі ранньої виявлявся дещо неоднаково.

Виявлено, що раніша поява сходів спостерігалася у сортів Загадка і Рів'єра за застосування агротканини – через 12–18 діб. Довшою тривалістю фази відрізнялися варіанти із застосуванням агротканини з щільністю

30 г/м² – 16–18 діб. Найпізніше з’являлися сходи у сорту Загадка та у сорту Рів’єра без накриття – через 22–24 діб.

Бутонізація у картоплі ранньої незалежно від дії агротканини проходила через 18–24 діб у сортів Загадка у контролі та у сорту Рів’єра без накриття.

Послідуюча фаза від цвітіння наставала у рослин картоплі через 5 – 8 діб, залежно від щільності укриттєвого матеріалу.

Таблиця 5.1

Кількість діб від висаджування до настання окремих фенологічних фаз росту і розвитку картоплі ранньої залежно від сорту та укриттєвого матеріалу (середнє за 2018–2020 рр.)

Агротканина (щільність) (фактор В)	Сходи	Бутонізація	Цвітіння
Рів’єра (сорт – фактор А)			
Контроль (без накриття)	22	25	8
Поліетиленова плівка (100 мк) ВК	14	21	6
Агротканина (30 г/м ²)	16	24	7
Агротканина (40 г/м ²)	14	22	6
Агротканина (50 г/м ²)	12	21	5
Загадка			
Без накриття	24	28	9
Поліетиленова плівка (100 мк) ВК	15	19	8
Агротканина (30 г/м ²)	18	22	8
Агротканина (40 г/м ²)	16	20	6
Агротканина (50 г/м ²)	12	18	6

Застосування агротканини з питомою масою 40 і 50 г/м² сприяло прискоренню настання усіх фаз росту та розвитку рослин картоплі ранньої у порівнянні до контролю незалежно від сорту.

В наших дослідях застосування агротканини з питомою масою 40 і 50 г/м² позитивно впливало на ростові процеси сортів картоплі ранньої і під

їх впливом покращувались умови росту і розвитку рослин та відмічено тенденцію до збільшення висоти рослин.

Висота рослин за використання агротканини досягнула 41–49,3 см у сорту Загадка та 70,3 – 77,0 см у сорту Рів'єра, що на 13,9 – 37,0 % та 20,6 – 32,0 % см вище за контрольні варіанти та 3,2 – 5,0 % відносно варіантів з поліетиленовою плівкою. Виключенням стали варіанти обох сортів з щільністю агротканини 30 г/м² – де висота рослин зменшувалася на 4,1 % у сорту Рів'єра та 12,8 % у сорту Загадка (рис. 5.1).

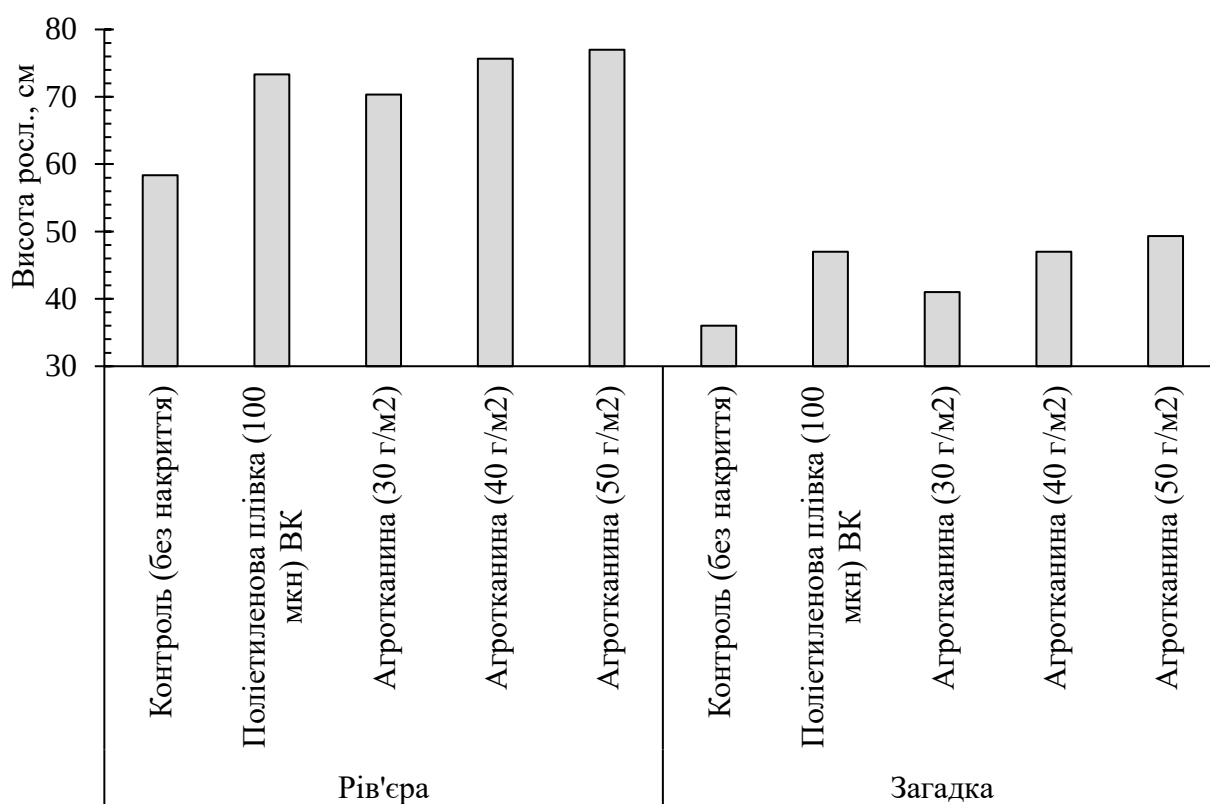


Рис. 5.1 Висота рослин залежно від сорту та укривного матеріалу
(середнє за 2018–2020 рр.) ($SD = 14,7$; $CV = 25\%$)

Відповідно до висоти рослин змінювалась і кількість листків на рослині (рис. 5.2). У 2018 році кількість листків була дещо вищою у порівнянні з іншими досліджуваними роками і становила у сорту Рів'єра 60,1–66,1 шт/росл. у сорту Загадка 41,6–48,7 шт/росл.

У середньому за роки досліджень облиствленість рослин картоплі ранньої на період збору врожаю за застосування агротканини була більшою

на 2,2–9,6 % у сорту Рів'єра та на 6,1–12,3 % у сорту Загадка. Використання поліетиленової плівки сприяло збільшенню даного показника на 4,8 та 6,6 % у сортів Рів'єра та Загадка.

Застосування агротканини з щільністю 30 г/м² забезпечувало формування даного показника нижче варіанту з плівкою на 2,5 та 0,5 % у сортів Рів'єра та Загадка. Використання агротканини з щільністю 40 і 50 г/м² забезпечило формування кількості листків на рослині більше від варіантів з поліетиленовою плівкою на 0,2–4,5% та 5,4–8,4 % у сортів Рів'єра та Загадка.

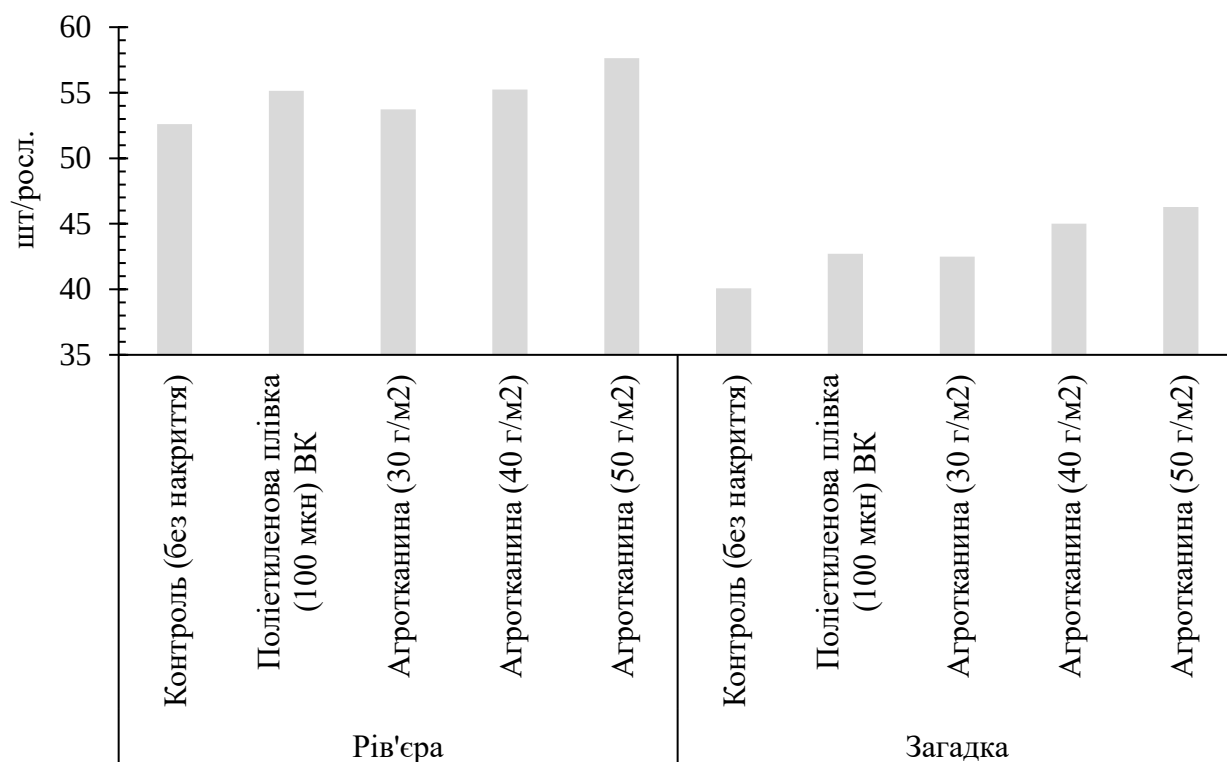


Рис. 5.2 Кількість листків на рослинах картоплі залежно від сорту та укривного матеріалу, шт/роsl., (2018–2020 рр.) ($SD = 6,1$; $CV = 12\%$)

Застосування агротканини сприяє також збільшенню площі листків у картоплі. У сорту Загадка у контролі площа листків склала 22,2 тис м²/га, у сорту Рів'єра без застосування агротканини – 34,0 тис м²/га. Вищих значень загальна площа листків набула за застосування агротканини з питомою масою 30 г/м² і становила у сорту Загадка 24,2 тис. м²/га, у сорту Рів'єра

38,4 тис. м²/га відповідно, що істотно переважало контроль. Агротканина з питомою масою 40 г/м² показала дещо вищий результат – 25,0 та 40,4 тис м²/га відповідно (рис. 5.3).

Вищі показники отримано за застосування агротканини з питомою масою 50 г/м² і у сорту Загадка показник досягнув 25,0 тис м²/га, у сорту Рів'єра – 40,4 тис м²/га.

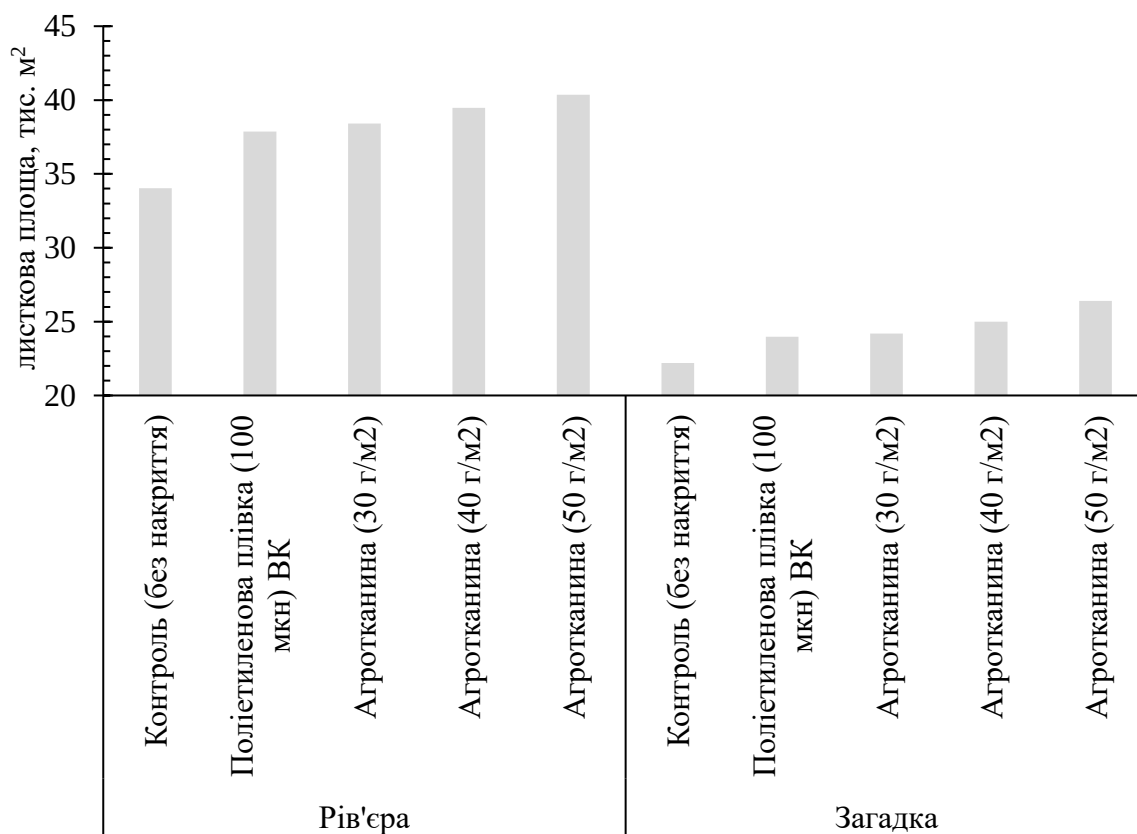


Рис. 5.3 Площа листків картоплі залежно від сорту та укривного матеріалу, тис. м²/га, (2018–2020 рр.) (*SD* = 7,1; *CV* = 23 %)

Однією із складових формування врожаю картоплі є кількість стебел на один кущ або на одну рослину. За більшого їх числа зростає кількість бульб і підвищується продуктивність рослин. Вивчення формування оптимальної густоти насаджень показало, що бульби формують кущі з різною кількістю стебел – від одного до п'яти-семи і більше, тому фотосинтезуюча поверхня залежить не стільки від кількості кущів, скільки

від кількості стебел на одиниці площі та їх облиствленості. Максимальний урожай формується в інтервалі 150–300 тисяч стебел на 1 га.

Встановлено, що біологічні особливості сорту та дія агротканини впливали на кількість стебел у кущі картоплі ранньої і, відповідно, на урожайність. Так, найбільша кількість стебел у кущі в середньому за роки досліджень спостерігалася у сорту Рів'єра за застосування агротканини з питомою масою 50 г/м² – 6,4 шт/росл., що вище контролю на 14,3 %. Меншу кількість пагонів відмічено у сорту Загадка за використання агротканини – 4,4–4,9 шт/росл., різниця до контролю склала 15,4–26,5 %. Застосування агротканини з щільністю 40 та 50 г/м² сприяло формуванню даного показника вище від варіантів з поліетиленовою плівкою на 3,3–4,3 та 2,9–6,5 % відповідно до сорту Рів'єра та Загадка. (рис. 5.4).

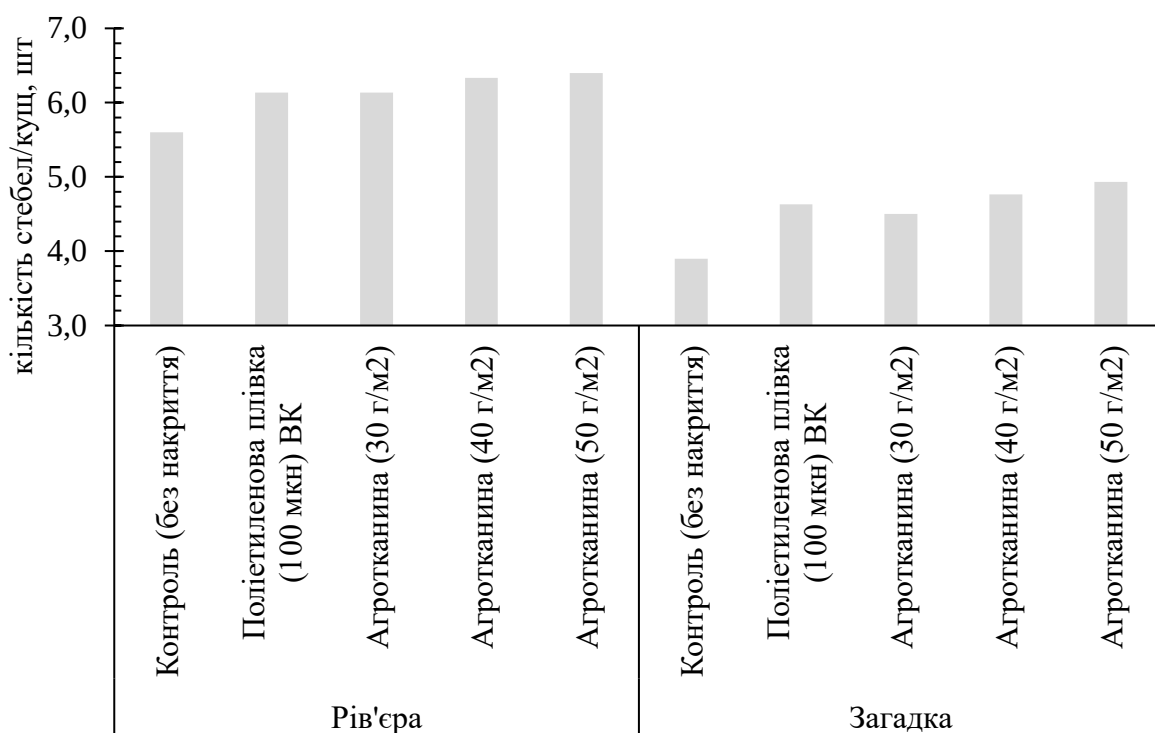


Рис. 5.4 Кількість стебел у картоплі залежно від сорту та укривного матеріалу, шт/росл., (2018–2020 рр.) ($SD = 0,8$; $CV = 16 \%$)

Поряд зі зміною кількості стебел у кущі картоплі змінювалася і кількість стебел на одиниці площі на період збору врожаю.

На період збору врожаю кількість стебел на одному гектарі у сорту Загадка за застосування агротканини становила 182,7–200,3 тис. шт/га, що на

24,4–42,0 тис. шт/га більше за контроль. На цей же період у сорту Рів'єра за застосування агротканини даний показник становив 249,0–259,8 тис. шт/га, що на 21,7–32,5 тис. шт/га істотно більше за контроль.

Вищу кількість стебел на площі один гектар отримано за використання агротканини з питомою масою 50 г/м² – 200,3 і 259,8 тис. шт/га відповідно сорту. Використання агротканини з щільністю 40 і 50 г/м² збільшувало густоту стеблостою відносно виробничого контролю на 3,3–4,3 % у сорту Рів'єра та на 2,9–6,5 % у сорту Загадка. Агротканина з щільністю 30 г/м² сприяла формуванню густоти стеблостою вищою від контрольних варіантів, але рівною або нижчою варіанту з поліетиленовою плівкою. Так у сорту Рів'єра даний показник дорівнював виробничому контролю, а у сорту Загадка – меншим 2,9 % (рис. 5.5).

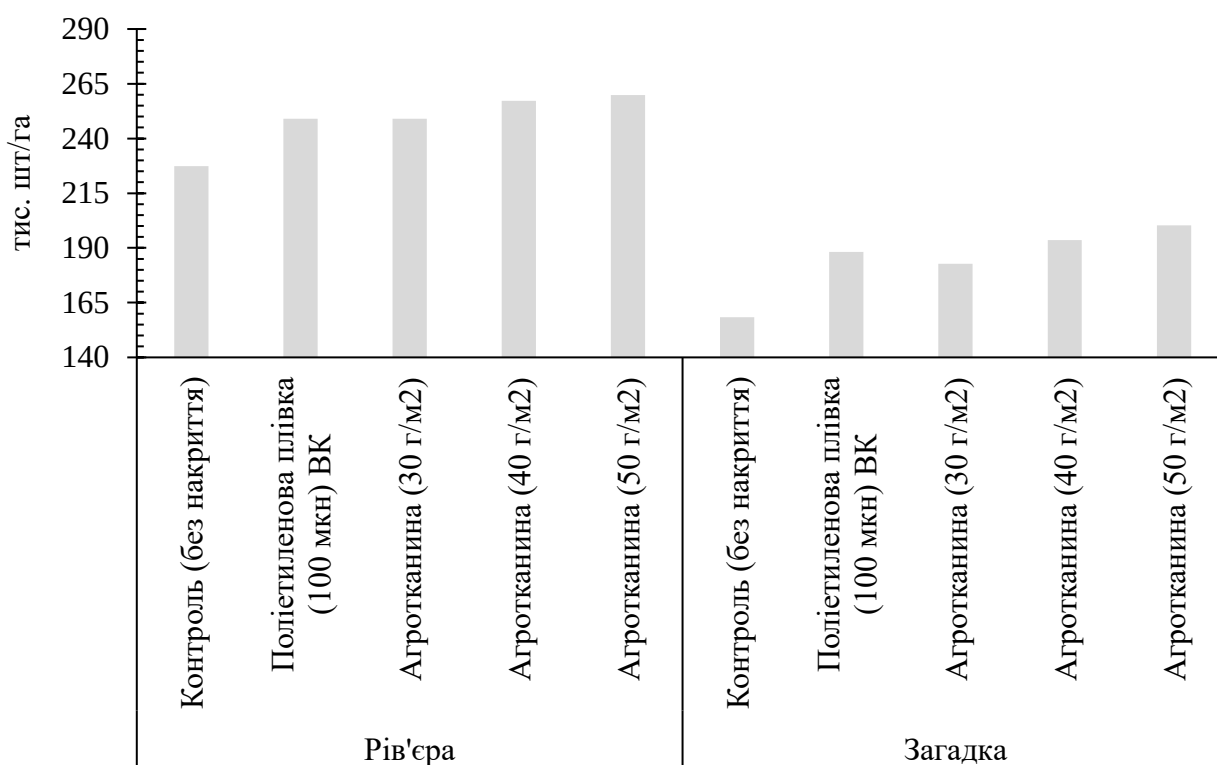


Рис. 5.5 Кількість стебел у картоплі 40 добу (перед збором врожаю) залежно від сорту та укритивного матеріалу, тис. шт/га, (2018–2020 рр.) ($SD = 34,5$; $CV = 16\%$)

Відомо, що існує пряма залежність між кількістю вічок, паростків на материнських бульбах і кількістю стебел у кущі, яка підтверджена нашими дослідженнями ($r = 0,88$). Перш за все слід відмітити, що це сортова ознака.

За отриманими даними найбільшу стеблоутворюючу здатність мав сорт Рів'єра.

5.1.2 Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та щільності агротканини

В результаті вивчення чинників впливу на урожайність картоплі ранньої встановлено вплив агротканини та її щільності. Доведено, що рослини досить активно реагують на зовнішні чинники, зокрема на укриття рослин під час несприятливих умов вегетації агротканиною, яку застосовували у досліді. Однією з важливих умов отримання високої урожайності бульб картоплі ранньої є правильний підбір агротканини, який відповідає вимогам рослини та місцевим екологічним умовам.

Дослідження показали, що за рахунок впливу агротканини на формування рослин картоплі ранньої значно збільшується кількість бульб у кущі залежно від сорту. Менш ефективним виявилася агротканина з питомою масою 30 г/м², де кількість бульб у кущі становила у сорту Загадка – 6,8 шт/кущ, що на 0,6 шт/кущ переважало контроль і мало найменший істотний вплив на підвищення кількості бульб у кущі та відповідно і урожайності (рис. 5.6).

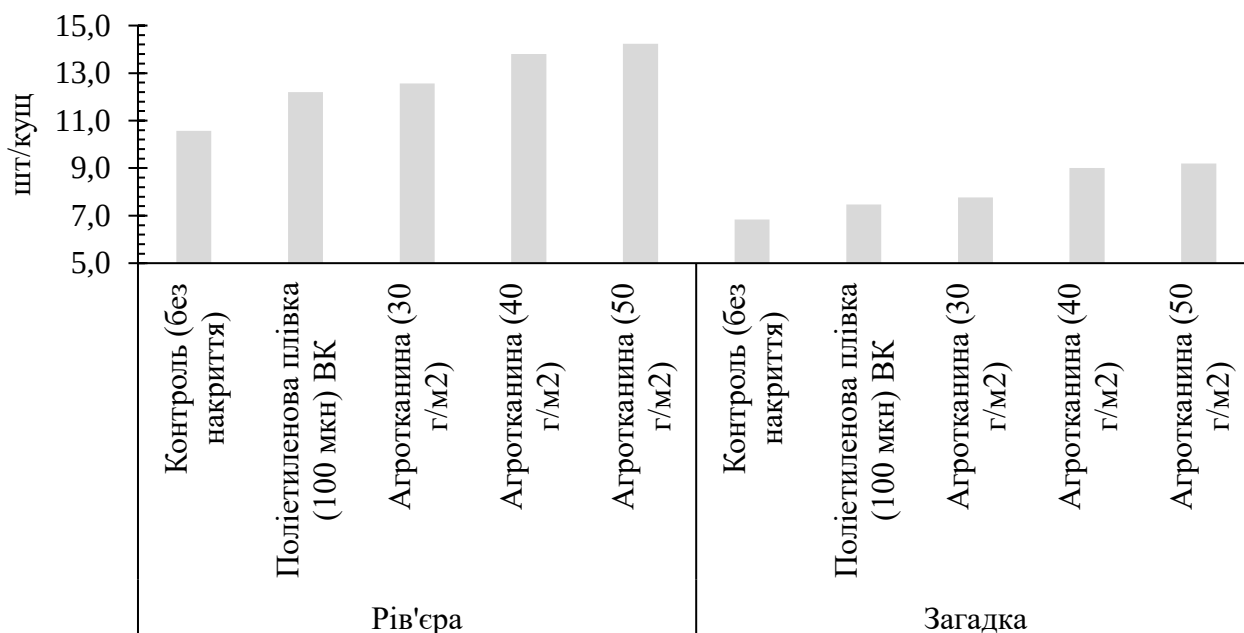


Рис. 5.6 Кількість бульб у кущі залежно від сорту та укриттєвого матеріалу, шт/кущ, (2018–2020 рр.) ($SD = 2,6$; $CV = 25\%$)

Найбільш ефективними виявилося застосування агротканини з питомою масою 50 г/м², за якої кількість бульб в кущі у сорту Загадка в середньому за роки досліджень була на рівні 9,2 шт/кущ, що істотно вище за контроль на 2,4 шт/кущ. У сорту Рів'єра в середньому за роки досліджень кількість бульб у кущі була найбільшою – 10,6–14,2 шт/кущ, що істотно вище за контроль на 2,0–3,7 шт/кущ.

Збирання врожаю бульб картоплі на 40 добу від сходів в середньому за роки досліджень свідчить про те, що найбільшу товарну врожайність сформували рослини сортів Загадка і Рів'єра за застосування агротканини з питомою масою 40 і 50 г/м² – 9,0 і 9,2 та 13,8 і т/га відповідно. Дещо меншою була урожайність за застосування агротканини щільністю 30 г/м², де даний показник у сорту Загадка був на рівні 9,1 т/га та переважав контроль на 0,7 т/га (рис. 5.7).

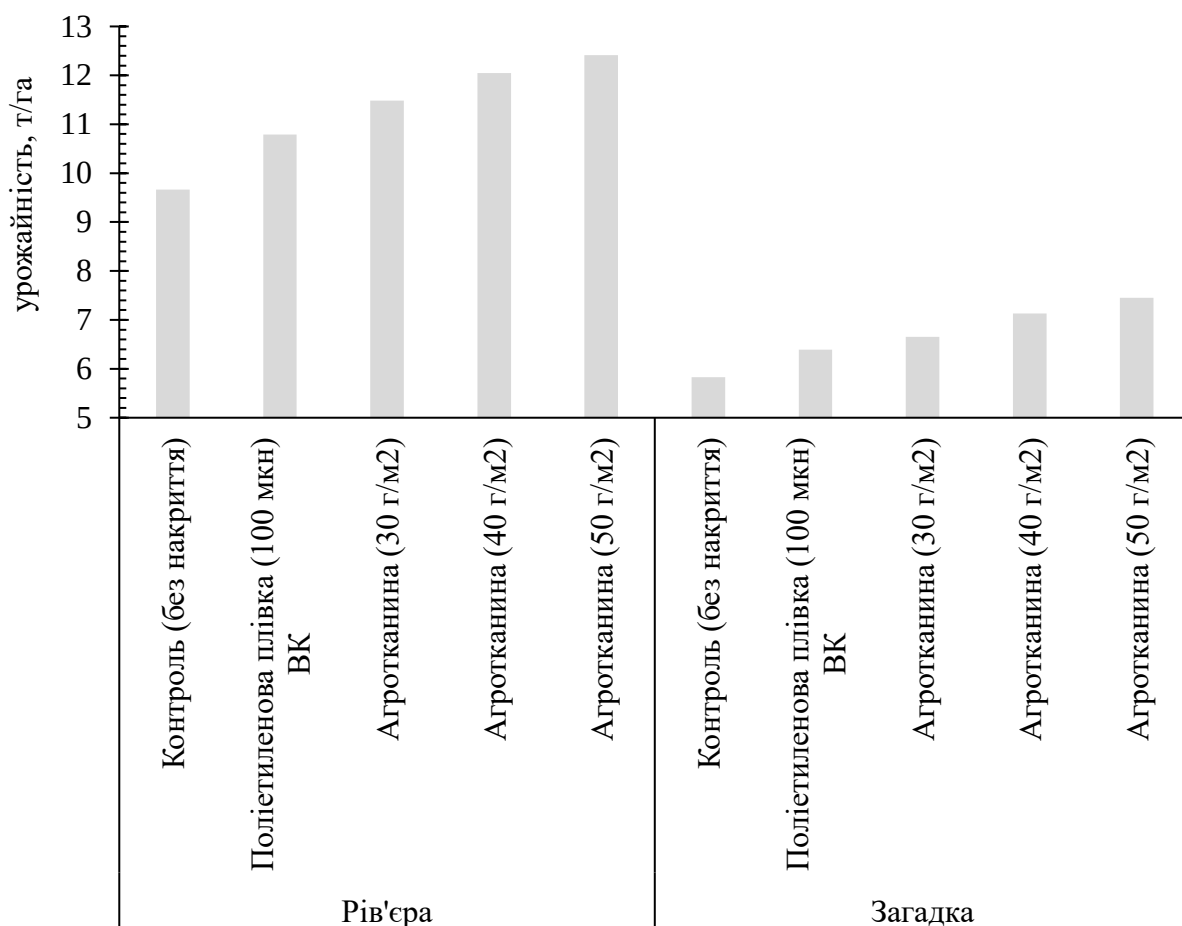


Рис. 5.7 Урожайність картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укривного матеріалу, т/га, (2018–2020 рр.) ($SD = 2,4$; $CV = 27\%$)

З досліджень видно, що за всіма біометричними показниками варіанти з поліетиленовою плівкою були більш ефективні за варіант з агротканиною щільністю 30 г/м². Дане явище пояснюється тим, що під плівковим укриття спостергали сонячні опіки рослин, особливо у сорту Рів'єра, що в свою чергу і знижувало врожайність культури.

Статистична обробка даних вказала на дуже сильну зворотню залежність між щільністю агротканини і терміном появи сходів ($r = -0,97$; $R^2 = 0,95$) – чим більша щільність агротканини – тим раніше з'являються сходи і відповідно більш раннє надходження врожаю.

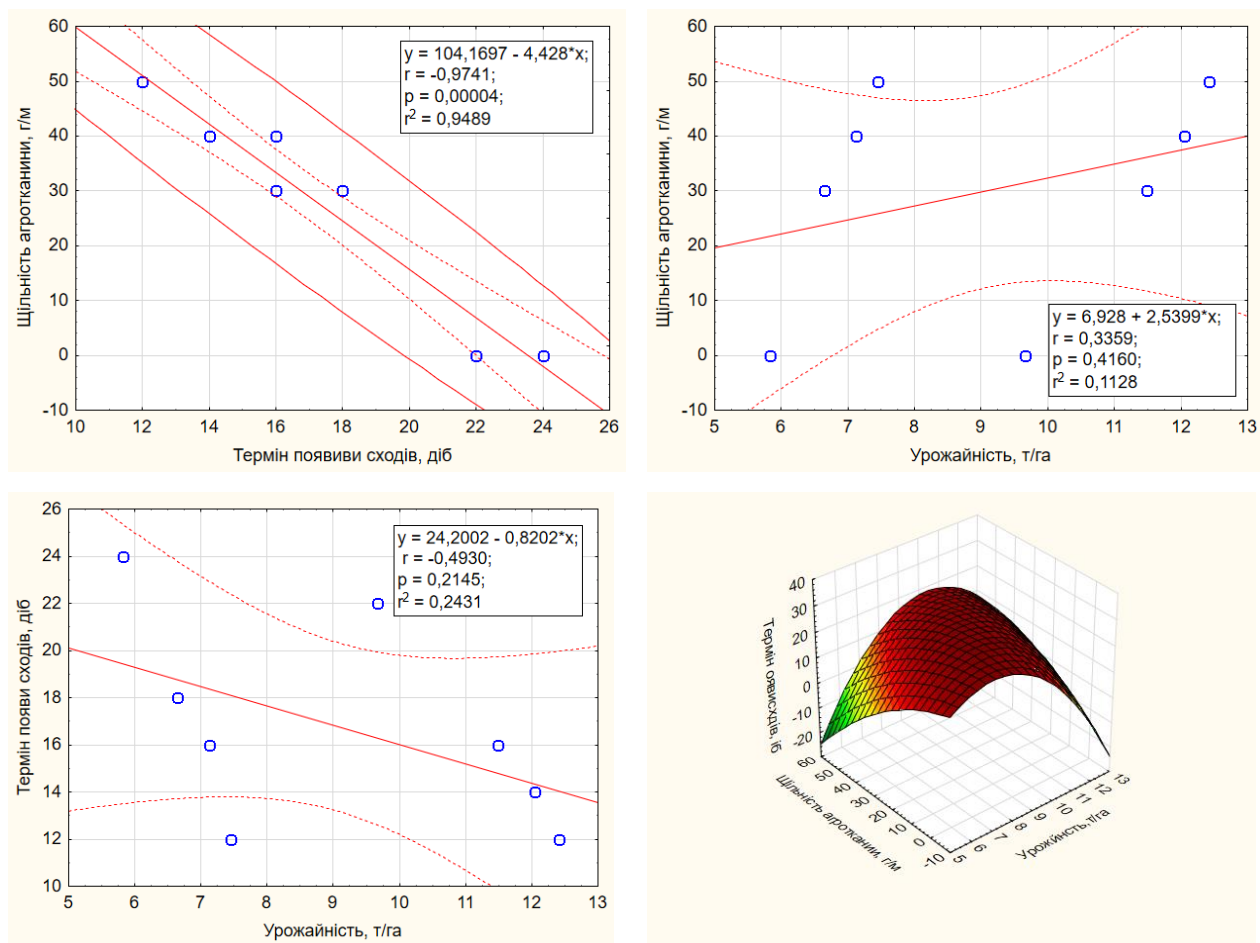


Рис. 5.8 Статистичні моделі залежності урожайності і терміну надходження врожаю від щільності агротканини

Проте відзначали слабкий зв'язок між щільністю агротканини і врожайністю ($r = 0,33$; $R^2 = 0,11$) і помітний зворотній зв'язок між терміном появи сходів і врожайністю ($r = -0,49$; $R^2 = 0,24$).

5.1.3 Якість картоплі ранньої залежно від сорту та щільності агротканини

Для детальної характеристики сортів картоплі ранньостиглої важливе значення має вивчення біохімічного складу бульб (табл. 5.2).

Ефективність елементів технології полягає у визначенні біоенергетичної ефективності, яка в свою чергу залежить від вмісту сухої речовини. Дослідженнями виявлено, що вміст сухої речовини неістотно зменшувався за застосування агротканини і плівки. Так у сорту Рів'єра концентрація сухої речовини поступово знижувалася на 0,4–1,5 % за використання агротканини та на 0,7 % у варіанті з поліетиленовою плівкою. У сорту Загадка динаміка була схожою, проте зменшення було менш істотним. Так, у варіантах з агротканиною вміст сухих речовин зменшувався на 0,3–0,7 %, а з поліетиленовою плівкою – 0,5 %, що можна пояснити поліпшенням умов росту, підвищенням вологості у період росту, що і збільшило вологість бульб.

Особливо важливим показником для картоплі є вміст крохмалю у бульбах. Дослідження показали, що високим вмістом крохмалю виділявся сорт картоплі ранньої Рів'єра, який містив крохмалю від 10,8 до 11,5 % та спостерігалася тенденція до зменшення концентрації крохмалю за застосування агротканини, у сорту Забава даний показник коливався у межах 9,6–10,8 % і спостерігалася така ж тенденція. За застосування агротканини відмічено однаковий вміст крохмалю в бульбах на рівні 14,3–14,4 %.

Масова частка цукрів у бульбах картоплі залежно від дії агротканини знаходилася на рівні 0,31–0,38 %. У сорту Загадка без застосування агротканини вона була на рівні 0,35 % та із застосуванням агротканини – 0,31–0,33 %. Масова частка цукрів у сорту Рів'єра без застосування агротканини становила 0,55 %, за застосування агротканини – 0,52–0,55 %.

Таблиця 5.2

Біохімічні показники картоплі ранньої залежно від сорту та щільності агротканини (середнє за 2018–2020 рр.)

Агротканина (фактор В)	Суша речовина, %	Крохмаль, %	Цукри, %	Вміст АК, мг/100 г	Нітрати, мг/кг*
Рів'єра (сорт – фактор А)					
Контроль (без накриття)	12,3	11,5	0,38	8,6	55
Поліетиленова плівка (100 мк) ВК	11,6	10,3	0,30	8,4	66
Агротканина (30 г/м ²)	11,9	11,3	0,35	8,4	65
Агротканина (40 г/м ²)	11,2	10,3	0,34	8,2	67
Агротканина (50 г/м ²)	10,8	10	0,32	8,2	67
Загадка					
Без накриття	14,3	10,8	0,35	8,9	50
Поліетиленова плівка (100 мк) ВК	13,8	10,0	0,30	8,4	58
Агротканина (30 г/м ²)	14,0	10,7	0,33	8,5	53
Агротканина (40 г/м ²)	13,6	9,8	0,31	8,4	58
Агротканина (50 г/м ²)	13,6	9,6	0,31	8,3	62
SD	1,2	0,6	0,0	0,2	5,9
CV,%	10	6	8	2	10

Примітка: * - МДР – 250 мг/кг

За вмістом аскорбінової кислоти у бульбах переважав сорт Загадка – 8,3–8,9 мг/100 г. Сорт картоплі Рів'єра мав нижчий показник за застосування агротканини з питомою масою 50 г/м² на рівні 8,2 %, а у контролі – 8,6 %. Застосування укриттєвих матеріалів зумовлювало зменшення концентрації цукрів. За вмістом нітратів істотної різниці між варіантами не спостерігалось.

Дослідженнями встановлено, що концентрація нітратів за застосування укриттєвих матеріалів збільшувалася на 6,0–24,0 % залежно від сорту і укриттєвого матеріалу. Так, у сорту Рів'єра мінімальне накопичення нітратів становило 55 мг/кг, за використання поліетиленової плівки їх вміст зріс на 11 мг/кг, за використання агротканини з щільністю 40 і 50 г/м² – на 12 мг/кг, а з щільністю 30 г/м² збільшення концентрації становило 10 мг/кг. У сорту Загадка спостерігалася така ж динаміка. Укриття насадження картоплі

поліетиленовою плівкою та агротканиною з щільністю 40 г/м² зумовило збільшення вмісту нітратів на 8 мг/кг (16 %), за використання агротканини з щільністю 50 г/м² – на 12 мг/кг (24 %).

Підвищення концентрації нітратів можна пояснити парниковим ефектом, який створюється укритими матеріалами, особливо, плівкою та високою щільністю агротканини, що зумовлює зменшення освітленості рослин в результаті чого нітрати накопичувалися більш інтенсивно.

На сучасному етапі землеробства вивчено і апробовано цілий ряд ефективних агрозаходів спрямованих на збільшення запасів продуктивної вологи в ґрунті і раціональне їх використання, одночасно пошук нових і більш ефективних продовжується.

В цілому ряді зарубіжних країн абсорбенти в технологіях вирощування зернових, овочевих культур, картоплі і в садівництві використовуються тривалий час, в Україні більш широко і цілеспрямовано лише в останні роки. Разом з тим, в картоплярстві України ефективність абсорбентів вивчена недостатньо.

5.2 Ефективність використання абсорбуючих матеріалів для отримання раннього врожаю картоплі

5.2.1 Фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком картоплі ранньостиглої.

У результаті проведених досліджень з сортами картоплі ранньостиглої Серпанок і Латона та різними формами абсорбентів було встановлено, що на чорноземі опідзоленому в Правобережному Лісостепу України рослини протягом вегетації відрізнялися за ростом і розвитком, а перебіг окремих фенологічних фаз у рослин залежав від різних форм внесення абсорбентів. В проходженні фенологічних фаз виявлено значну різницю. Всі фенологічні фази росту і розвитку рослин розпочинались з різницею до 7 діб. Виявлено, що раніше за інші варіанти поява сходів спостерігалася у рослин

контрольного варіанту, які вирощувались без абсорбентів, на 18 добу. Довшою тривалістю фази відрізнялися варіанти за умови краплинного зрошення – 23–24 доби (табл. 5.3).

Біологічні особливості сорту та кліматичні умови вплинули на загальний ріст і розвиток рослин та на тривалість фаз бутонізація і цвітіння, яка у рослин картоплі займає незначний строк у порівнянні з іншими фазами. Так, сорт Серпанок пройшов відповідну фазу на початку першої декади червня, а рослини сорту Латона – в середині першої декади червня. І у загальному за роки досліджень дана фаза у картоплі тривала упродовж 8–11 діб та істотної різниці між варіантами встановлено не було.

Таблиця 5.3

**Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин картоплі
ранньої залежно від зрошення та форми застосування абсорбенту
(середнє за 2014–2016 рр.), діб**

Форма абсорбенту (фактор В)	Сходи		Бутонізація	Цвітіння		Відмирання бадилля		Тривалість вегетативного
	початок	повні		початок	повні	початок	повні	
Серпанок (сорт – фактор А)								
Без внесення (К)*	15	18	25	4	8	31	39	90
Таблетка	19	24	28	5	10	27	33	95
Гранула	17	22	24	6	9	34	41	96
Латона								
Без внесення	18	24	26	6	9	34	40	99
Таблетка	20	24	28	6	10	31	39	101
Гранула	19	23	28	8	11	34	44	106

Примітка: *(К) – контроль

Послідуюча фаза від цвітіння до відмирання бадилля, під час якої відбувається ріст і формування нових бульб, у рослин картоплі була більш тривалою і становила 33–44 доби.

Нижчими показниками відзначалися рослини контрольного варіанту 90 діб. Застосування таблетки дозволило продовжити вегетаційний період на 5 діб, а гранул на 6 діб. У сорту Латона тривалість вегетаційного періоду була в межах 99–106 діб і залежала від форми внесеного абсорбенту. Внесення таблетки передсадивно під бульбу сприяло продовженню вегетаційного періоду, у порівнянні з контролем, на 11 діб, а гранули на 16 діб.

Отже, найдовшим вегетаційний період був за внесення гранул, де у сорту Латона даний показник становив 106 днів, а у Серпанка – 96 днів.

Картопля, як і кожна рослина, потребує оптимальних умов життєдіяльності. Застосування абсорбентів, незважаючи на важкі умови вегетаційного періоду, дозволили рослинам сформувати достатню вегетативну масу. З метою визначення впливу умов вирощування на ріст і розвиток рослин картоплі, залежно від сорту та форми внесеного абсорбенту, проведено біометричні спостереження, за якими виявлено певну закономірність.

Встановлено, що у середньому за роки досліджень, у фазі масових сходів вищими були рослини у сорту Латона, висота яких була в межах 6,3–7,6 см і переважала контроль на 1,3 см. Нижчою висотою відрізнялися рослини сорту Серпанок – 5,0–6,1 см.

У період цвітіння, коли рослини картоплі завершили інтенсивний ріст і почали утворювати бульби, за висотою рослин відрізнялися варіанти із внесенням гранул, де даний показник знаходився в межах 68,2–77,2 см залежно від сорту. Проміжні показники відзначено у варіантах із застосуванням таблетки 61,5–71,2 см. Нижчу висоту мали рослини без внесення абсорбентів – 55,3–63,6 см. (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Динаміка наростання висоти рослин картоплі ранньостиглої
залежно від абсорбенту та сорту (середнє за 2014–2016 рр.), см**

Форма абсорбенту (фактор В)	Масові сходи				Посилений ріст				Цвітіння			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки
Серпанок (сорт – фактор А)												
Без внесення (К)	5,1	4,6	5,4	5,0	18,6	16,3	19,7	18,2	56,2	48,2	61,5	55,3
Таблетка	5,7	5,1	6,1	5,6	20,6	18,1	21,8	20,2	62,3	54,2	68,1	61,5
Гранула	6,1	5,4	6,8	6,1	21,9	19,3	24,8	22,0	66,4	59,8	78,3	68,2
Латона												
Без внесення	6,4	5,8	6,6	6,3	23,2	20,4	26,7	23,4	63,9	57,5	69,4	63,6
Таблетка	7,1	6,4	7,7	7,1	25,8	21,8	29,6	25,7	70,9	63,8	78,9	71,2
Гранула	7,6	6,8	8,3	7,6	27,4	24,1	35,4	29,0	75,4	67,9	88,2	77,2
<i>НІР 05 фактор А</i>	0,8	0,4	0,9	—	0,8	0,6	1,0		1,4	1,1	1,7	—
<i>фактор В</i>	1,0	0,5	1,1		0,9	0,8	1,2		1,7	1,3	2,2	
<i>взаємодія АВ</i>	1,5	0,8	1,7		1,3	1,1	1,7		2,4	1,9	2,9	

Примітка: *(К) – контроль

Отже, в умовах НВВ Уманського НУС за висотою більшими були рослини під які передсадивно вносили абсорбуючі гранули – 68,2–77,2 см, які переважали контроль на 12,9–21,9 см.

Засвідчено, що залежно від форми абсорбенту та сорту змінювалися й інші біометричні показники рослин, такі як кількість листків на рослині та їхня загальна площа. Облиствленість картоплі, залежно від досліджуваного варіанту, у період цвітіння в середньому за 2014–2016 рр. досягнула величини 52,0–70,0 шт./роsl. Більшою вона була у рослин сорту Латона під які вносили гранули – 70,0 шт./роsl., що перевищувало контроль на 18,0 шт./роsl., де даний показник досягав величини 52,0 шт./роsl. (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Облиствленість рослин картоплі ранньостиглої в фазу цвітіння
залежно від абсорбенту та сорту (середнє за 2014–2016 рр.), шт./роsl.**

Форма абсорбенту (фактор В)	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	± до контролю
Серпанок (сорт – фактор А)					
Без внесення (К)*	53,5	43,4	59,1	52,0	0
Таблетка	58,9	47,8	64,7	57,1	+5,1
Гранула	62,6	50,8	71,8	61,7	+9,7
Латона					
Без внесення	60,1	48,8	67,4	58,8	+6,8
Таблетка	66,2	53,7	73,1	64,3	+12,3
Гранула	70,3	57,1	82,6	70,0	+18,0
<i>НІР₀₅ фактор А</i>	1,0	0,6	1,4	—	
<i>фактор В</i>	1,2	0,8	1,7		
<i>взаємодія АВ</i>	1,8	1,1	2,5		

Примітка: *(К) – контроль

Кількість листя на досліджуваних варіантах у сорту Серпанок залежно від форми абсорбенту знаходилася на рівні 57,1–61,7 шт./роsl, що переважало контроль на 5,1–9,7 шт./роsl. Встановлено, що у ранньостиглих сортів картоплі із збільшенням висоти рослини збільшувалася також і кількість листків на рослині.

Аналіз одержаних даних показав, що, залежно від форми внесеного абсорбенту та сорту, змінювалася і загальна площа листків. Так, у 2015 р. площа листків мала значення від 26,8 тис. м²/га у контролі до 39,6 тис. м²/га у рослин сорту Латона із внесенням гранул. Менший листовий апарат утворили рослини сорту Серпанок за використання таблеток і гранул, показник яких становив 31,3 та 34,2 тис. м²/га відповідно, а різниця до контролю була 4,5 та 7,4 тис. м²/га відповідно (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Площа листків картоплі ранньої сорту Латона в фазу цвітіння залежно від форми абсорбенту, тис. м²/га

Форма абсорбенту (фактор В)	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	± до контролю
Серпанок (сорт – фактор А)					
Без внесення (К)*	32,9	26,8	37,2	32,3	0
Таблетка	37,8	31,3	43,4	37,5	+5,2
Гранула	40,2	34,2	47,3	40,6	+8,3
Латона					
Без внесення	38,8	31,6	44,3	38,2	+5,9
Таблетка	44,7	36,8	50,9	44,1	+11,8
Гранула	47,3	39,6	56,4	47,8	+15,5
<i>НІР₀₅ фактор А</i>	0,7	0,6	0,6	–	
<i>фактор В</i>	0,9	0,7	0,8		
<i>взаємодія АВ</i>	1,2	1,0	1,1		

Примітка: *(К) – контроль

У середньому за роки досліджень більшу площу листків у період цвітіння відмічено у рослин для яких передсадивно у рядок вносили абсорбуючі гранули, і, залежно від сорту, даний показник знаходився у межах 40,6 та 47,8 тис.м²/га, що у порівнянні до контролю дозволило отримати суттєву надбавку 8,3 і 15,5 тис.м²/га відповідно. У варіантах із внесенням таблетки площа листків знаходилась на рівні 37,5–44,1 тис.м²/га.

Отже, найбільшу кількість листків і листову поверхню створювали рослини сорту Латона і внесення гранульованого абсорбенту – 47,8 тис. м²/га. та переважали контроль на 15,5 тис. м²/га

Стеблоутворювальна здатність рослин картоплі за однакової посадкової норми 40,8 тис. бульб на 1 га і однаковій середній масі насіннєвих бульб залежить перш за все від особливостей сорту і теплового режиму ґрунту у період проростання. Не дивлячись на те, що дані ознаки не є елементами продуктивності, вони можуть мати значний вплив на цей показник. Стеблостій картоплі складається із кількості кущів і стебел у кожному з них.

У дослідженнях виявлено вплив внесених форм абсорбентів на ріст і розвиток рослин картоплі, зокрема, на утворення більшої кількості стебел у рослині та на одиниці площі.

Абсорбент здатний утримувати у ґрунті вологу та розчинені в ній поживні речовини і за рахунок зменшення їх вимивання та пролонгованої дії у ґрунті гранули здатні поглинати і утримувати велику кількість води. У ґрунті створюється додатковий запас вологи, що захищає рослини від пересихання і перезволоження. А у картоплі сприяє проростанню більшої кількості бруньок на бульбі, які утворюють більшу кількість стебел.

Результати дослідження показали, що істотно більшу кількість стебел на одній рослині та на одиниці площі мав сорт Латона за локального передпосадкового внесення абсорбенту у формі таблетки і гранули 6,7–7,1 шт./рослину (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**Кількість стебел у картоплі ранньої залежно від форми
абсорбенту та сорту, шт./роsl.**

Форма абсорбенту (фактор В)	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	± до контролю
Серпанок (сорт – фактор А)					
Без внесення (К)*	3,9	2,8	4,1	3,6	0
Таблетка	4,4	3,2	4,7	4,1	+0,5
Гранула	4,8	3,5	5,1	4,5	+0,9
Латона					
Без внесення	6,5	5,4	6,7	6,2	+2,6
Таблетка	6,9	5,9	7,2	6,7	+3,1
Гранула	7,4	6,2	7,7	7,1	+3,5
<i>НІР₀₅ фактор А</i>	0,7	0,8	0,8	–	
<i>фактор В</i>	0,8	0,9	1,0		
<i>взаємодія АВ</i>	1,2	1,3	1,4		

Примітка: *(К) – контроль

Загалом дослідження показали, що у контролі отримано найменшу кількість стебел у кущі картоплі – 3,6 шт./роsl. Вищий рівень даного показника відмічено у варіантах із внесенням гранул і таблеток: у сорту Серпанок – 4,5 та 4,1 шт./роsl. відповідно та у сорту Латона – 7,1 та 6,7 шт./роsl. відповідно.

Досліджуючи кількість стебел на 1 га (5.8) слід зазначити, що у роки досліджень спостерігалася закономірність, виявлена у дослідних рослин відповідно до кількості стебел на кущ. А за роками досліджень меншим даний показник відмічено у контрольного варіанту – 146,9 тис. шт. Відмічено, що рослини добре реагували на передсадивне внесення абсорбентів. Так, дані свідчать, що при внесенні гранул, незалежно від сорту, різниця до контролю була істотною і становила 35,3 тис. шт./га у сорту Серпанок та 142,7 тис. шт./га у сорту Латона. Абсорбуючі властивості таблетки теж проявили себе досить добре, особливо у сорту Латона – 272,0 тис. шт./га, що переважає контроль на 125,1 тис. шт./га.

Таблиця 5.8

Стеблостій картоплі залежно від дії абсорбентів, тис. шт./га

Форма абсорбенту (фактор В)	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	± до контролю
Серпанок (сорт – фактор А)					
Без внесення (К)*	159,1	114,2	167,3	146,9	0
Таблетка	179,5	130,6	191,8	167,3	+20,4
Гранула	195,8	142,8	208,1	182,2	+35,3
Латона					
Без внесення	265,2	220,3	248,9	244,8	+97,9
Таблетка	281,5	240,7	293,8	272,0	+125,1
Гранула	301,9	252,9	314,1	289,6	+142,7
<i>НІР₀₅ фактор А</i>	3,5	3,0	3,1	—	
<i>фактор В</i>	4,2	3,7	4,0		
<i>взаємодія АВ</i>	6,0	5,2	5,8		

Примітка: *(К) – контроль

Проте, кількість стебел на одному гектарі у сортів картоплі, що досліджувалися, виявилася не завжди достатньою, оскільки згідно з рекомендаціями Інституту картоплярства НААН України для ранніх і

середньоранніх сортів оптимальний стеблостій повинен становити 250 тис. шт./га для зони Полісся, а для зони Лісостепу рекомендацій не знайдено, тому дані дослідження є актуальними.

5.2.2 Вплив різних форм абсорбенту та сорту на урожайність і якість картоплі ранньої.

Важливе значення для отримання раннього врожаю картоплі має форма абсорбенту та сорт. Збирання врожаю бульб картоплі ранньої на 50 добу від сходів в середньому за роки досліджень свідчить про те, що найбільшу урожайність картоплі ранньої сформували рослини за внесення гранульованого абсорбенту у сорту Латона – 22,3 т/га, а у сорту Серпанок – 12,5 т/га, що на 14,1 т/га та 4,3 т/га відповідно більше у порівнянні з контрольним варіантом сортом Серпанок без внесення абсорбентів. За використання абсорбента у формі таблетки урожайність збільшувалась на 2,2–7,6 т/га у порівнянні з контролем (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту та абсорбенту (середнє за 2014–2016 рр.), т/га

Форма абсорбенту (фактор В)	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб
Серпанок (сорт – фактор А)				
Без внесення (К)*	8,2	11,5	14,6	17,4
Таблетка	10,4	13,6	16,2	19,1
Гранула	12,5	15,7	18,9	21,2
Латона				
Без внесення	15,8	20,1	24,6	28,7
Таблетка	19,1	23,4	28,5	32,1
Гранула	22,3	26,5	31,6	35,2
Xmed.	14,7	18,5	22,4	25,6
SD	4,90	5,34	6,30	6,74
CVg, %	33	29	28	26

Примітка: * – контроль

Отже, отримання вищого раннього врожаю картоплі спостерігалось у сорту Латона за використання гранульованого абсорбенту.

Вирощування картоплі на фоні застосування різних форм абсорбентів сприяло збільшенню урожайності. Визначення даного показника у досліді показало, що загалом за роки досліджень урожайність знаходилася у межах 20,7–38,3 т/га (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Товарна урожайність картоплі ранньої, т/га

Форма абсорбенту (фактор В)	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за роки	± до контролю, т/га	± до контролю, %
Серпанок (сорт – фактор А)						
Без внесення (К)*	18,6	16,8	19,7	18,3	0	0
Таблетка	20,9	18,2	23,1	20,7	+2,4	+13,1
Гранула	22,6	20,4	24,7	22,5	+4,2	+23,0
Латона						
Без внесення	34,2	30,6	33,9	32,9	+0	0
Таблетка	35,8	32,9	38,2	35,6	+2,7	+8,2
Гранула	38,1	35,2	41,3	38,3	+5,4	+16,4
<i>НІР₀₅ фактор А</i>	0,9	0,5	1,2			
<i>фактор В</i>	1,1	0,6	0,8			
<i>взаємодія АВ</i>	1,5	0,8	0,9			

Примітка: *(К) – контроль

У 2014 р. хороші погодні умови сприяли збільшенню урожаю. Так, найменший урожай бульб отримано у контрольному варіанті без зрошення – 18,6 т/га. Істотно більшу урожайність картоплі мали рослини за локального передпосадкового внесення абсорбенту у формі гранул у сорту Серпанок 22,6 т/га та у сорту Латона – 38,1 т/га ($НІР_{05} A = 0,9$, $НІР_{05} B = 1,1$, $НІР_{05} AB = 1,5$ т/га).

Аналіз даних таблиці показав, що найменший урожай отримано у 2015 році без застосування препаратів – 16,8 т/га. Результати дослідження показали, що істотно більший урожай картоплі мав сорт Серпанок за локального передсадивного внесення абсорбенту у формі гранул 20,4 т/га. У сорту Латона за локального передсадивного внесення абсорбенту у формі

гранул урожайність була 35,2 т/га ($HP_{05} A = 0,5$, $HP_{05} B = 0,6$, $HP_{05} AB = 0,8$ т/га).

Найбільший урожай отримано у 2016 році. У контрольному варіанті урожайність була 19,7 т/га. Результати дослідження показали, що істотно більший урожай картоплі мав сорт Серпанок за передсадивного внесення абсорбенту у формі гранул 24,7 т/га. Застосування абсорбентів у сорту Латогна дозволило отримати 38,2–41,3 т/га ($HP_{05} A = 1,2$, $HP_{05} B = 0,8$, $HP_{05} AB = 0,9$ т/га).

Аналізуючи одержані дані за роки досліджень слід зазначити, що вищий рівень урожайності відмічено у рослин сорту Латона, які вирощували з передсадивним внесенням абсорбенту у формі гранул – 38,3 т/га і у порівнянні до контролю, урожайність якого становила 18,3 т/га, отримано надвишок врожаю 20,0 т/га або 109,3 %. Меншим показником урожайності відзначився варіант із застосуванням таблетки – 35,6 т/га та, проте він теж істотно переважав контроль на 17,3 т/га або 94,5 %.

Для детальної характеристики варіантів досліду важливе значення має вивчення якісних показників бульб (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

**Масова частка цукрів, вміст вітаміну С і нітратів в бульбах
картоплі ранньої залежно від сорту (середнє за 2014–2016 рр.)**

Форма абсорбенту (фактор В)	Крохмаль, %	Суша розчинна речовина, %	Масова частка цукрів, %	Вміст вітаміну С, мг/100 г	Вміст нітратів, мг/кг**
Серпанок (сорт – фактор А)					
Без внесення (К)*	15,4	24,9	0,75	18,0	97
Таблетка	15,1	24,5	0,74	18,4	91
Гранула	14,9	24,3	0,75	18,2	95
Латона					
Без внесення	14,8	24,3	0,75	18,3	95
Таблетка	14,6	23,7	0,73	18,8	90
Гранула	14,2	23,4	0,71	18,5	92

Примітка: *(К) – контроль; ** - МДР – 250 мг/кг

Особливо важливим показником для картоплі є вміст крохмалю у бульбах. Дослідження показали, що високим вмістом крохмалю відзначились варіанти у сорту Серпанок, які містили крохмалю 14,9–15,4 %, тоді як рослини сорту Латона мали вміст крохмалю у бульбах на рівні 14,2–14,8 %.

Масова частка цукрів у картоплі не є дуже важливим показником і у різних варіантах досліду знаходилася майже на однаковому на рівні 0,71–0,75 %.

Вміст нітратів у бульбах картоплі перебував на рівні 90–97 мг/кг сирої маси та істотної різниці між варіантами досліду не отримано. За умов максимально допустимого рівня (МДР) нітратів у бульбах картоплі на рівні 250 мг/кг, продукція у досліді була екологічно безпечною і придатною для споживання.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Виявлено, що застосування агротканини сприяло появі сходів на 12–18 добу у сорту Загадка, у сорту Рів'єра на 12–16 добу, що раніше від контролю на 6–12 та 6–10 діб відповідно до сорту, що посприяло більш ранньому надходженню врожаю.

2. Використання для укриття насаджень картоплі агротканини щільністю 30, 40 і 50 г/м² сприяло збільшенню висоти рослин на 20,6 – 32,0 % у сорту Рів'єра та 13,9–38,0 % у сорту Загадка.

3. Поліпшення умов росту і розвитку за рахунок більш щільної агротканини сприяло збільшенню кількості стебел у кущі (9,5–26,%), листків на рослині (9,6–15,5 %) і формуванні листової площі посівів, яка зростала на 12,8–18,6 у сорту Рів'єра та 9,0–18,9 % у сорту Загадка.

4. Використання агротканини сприяло формуванню оптимального мікроклімату для утворення товарних бульб. Так, їх кількість зростала на 2,0–3,7 шт/кущ у сорту Рів'єра та 0,9–2,4 шт/кущ у сорту Загадка. Меншу кількість товарних бульб у варіанті з поліетиленовою плівкою отримували за

рахунок підвищеної температури повітря і ґрунту та сонячних опіків, які проявлялися під плівковим укриттям.

5. Доведено, що для отримання високої врожайності картоплі кращою агротканина з питомою масою 40 і 50 г/м², застосування якої забезпечило істотно вищу врожайність сорту Рів'єра – 12,0–12,4 т/га, що перевищує контроль на 2,4–2,8 т/га. Досить істотний надвишок урожайності сорту Загадка отримано за застосування агротканини з питомою масою 40 та 50 г/м², яка дозволила отримати додатково 1,3–1,6 т/га високоякісних бульб картоплі.

6. Доведено, що застосування укривних матеріалів неістотно зменшує показники біохімічного складу. Так, у сортів Рів'єра та Загадка вміст сухих речовин у контрольних варіантах становив 12,3 та 14,3 %, а за використання поліетиленової плівки і агротканини – 10,8–11,9 % та 13,6 – 14,0 %, де мінімальне значення даного показника відзначено у варіанті з щільністю 50 г/м². Динаміка вмісту крохмалю, цукрів та аскорбінової кислоти була подібною – спостерігали неістотне зменшення їх вмісту. Проте, концентрація нітратів хоч і не перевищувала МДР, істотно зростала за використання усіх варіантів укриття.

7. Виявлено, що у період цвітіння, на початку утворення бульб, за висотою рослин відрізнялися варіанти із внесенням гранул, де даний показник знаходився переважав контроль, залежно від сорту на 12,9 і 13,6 см. Проміжні показники відзначено у варіантах із застосуванням таблетки +6,2 і 7,6 см до контролю.

8. Використання абсорбуючих матеріалів сприяло збільшенню кількості листків на рослині, залежно від сорту на 9,7 і 18,0 шт/росл у варіантах з гранулами та 5,1 і 12,3 шт/росл у варіантах з таблетками, відповідно до сорту Серпанок і Латона, що в подальшому сприяло істотному збільшенню листової поверхні посівів картоплі.

9. Результати дослідження показали, що істотне збільшення кількості стебел на одній рослині та на одиниці площі мав сорт Латона за

локального передпосадкового внесення абсорбенту у формі таблетки і гранули 6,7–7,1 шт./рослину.

10. Рівень раннього врожаю (на 50 добу) найбільш істотно зростав у варіантах з абсорбентом у формі гранул: +4, № т/га у сорту Серпанок і + 6,5 т/га у сорту Латона. Після повного відмирання бадилля врожайність за використання абсорбенту у формі гранул збільшувалася на 4,2 і 5,4 т/га (23,0 і 16,4 %) відповідно до сорту.

11. Застосування різних форм абсорбентів сприяло неістотному зниженню вмісту компонентів біохімічного складу бульб картоплі.

Основні результати досліджень викладено у друкованих працях:

1. Ульянич Е. И., Воробйова Н. В., Наумчук В. Н. Ранний урожай картофеля в Лесостепи Украины. *Научные статьи Государственного аграрного университета Молдовы*. Вып. 42. Кишинев, 2015. С. 270–273.

2. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та застосування абсорбентів. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2015. Агрономія №19. С. 48–55 (70 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

3. Воробйова Н. В. Тернавский А.Г., Наумчук В. М. Урожайность картофеля раннего в зависимости от формы абсорбента в Лесостепи Украины. *Agrarian Science*. Вып. 2. Chisinau, 2016. С. 66– 73 (50 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

Список використаної літератури до розділу 5

1. Амренов Б. Р. Влияние предпосадочного протравливания клубней на урожайность и качество семенного материала. Сборник научных трудов КазНИИКО. 2013. С.80–82.

2. Бережнова В. В., Караходжаева Х. Т., Ташкулов С. Влияние микробиологических удобрений на урожайность картофеля сорта Диера в раннем сроке посадки. Сборник научных трудов КазНИИКО. 2013. С.133–137.

3. Болотських О. С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології. Харків: Фоліо, 1999. 122 с.

4. Воробйова Н.В. Урожайність картоплі залежно від застосування регуляторів росту рослин. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2013. Вип. 82. С. 130–134.
5. Воробйова Н.В. Вплив регуляторів росту рослин на урожайність картоплі ранньостиглої в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету*. Серія Агробіологія. Біла Церква, 2013. Вип. 11 (104). С. 80–82.
6. Воробйова Н.В. Ефективність обробки рослин картоплі біоречовинами. *Збірник тез III Міжвузівської наукової конференції з міжнародною участю: Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства*. Умань, 2012. С. 53–55.
7. Васильев А. А. Эффективность foliarной обработки растений картофеля хелатными микроэлементами. *Сборник научных трудов КазНИИКО*. 2013. С.166–170.
8. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. К.: ЗАТ Нічлава, 2008. 352 с.
9. Косьянчук В. П. Агроэкологические основы технологий возделывания картофеля. Брянская государственная сельскохозяйственная академия. Брянск, 1997. 136 с.
10. Пати́ка В. П., Омеля́нець Т. Г. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту сільськогосподарських рослин як альтернативи хімічним пестицидам. *Агроєкологічний журнал*. 2005. №2. С. 21–24.
11. Резник Н. Г., Кеньо И.М., Сыч З.Д. Применение антитранспирантов на растениях картофеля. *Овочівництво і баштанництво*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків, 2012. С. 259–263.
12. Рекомендации по возделыванию технического картофеля (с содержанием крахмала более 17,5). Сейбіт, 2002. №6. С. 31–37.
13. ДСТУ ЕЄК ООН FFV-3:2007 Картопля рання.
14. Semenchenko E. I. Scientific support and reserves to increase production of marketable products and seeds. Abstracts of the International Scientific Conference vegetable Ukraine. Kharkiv-Merepha, 2012. – P.136.
15. Sych Z. D., Bobos I. M. Vegetable growing in opened soil. Kyiv: 2007. 40 p.

РОЗДІЛ 6

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОМІДОРА ЧЕРРІ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ ВЕРМИКОПОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ

6.1. Фенологічні спостереження і біометричні показники помідора черрі залежно від складу ґрунтосуміші для вирощування розсади

Залежно від гібриду в середньому за 2017–2019 рр. бутонізація першої китиці відбувалась на 40–46 добу після появи сходів. Як показали спостереження, це зумовило вступ рослин у фазу цвітіння, через 48–57 діб після з'явлення сходів (табл. 6.1).

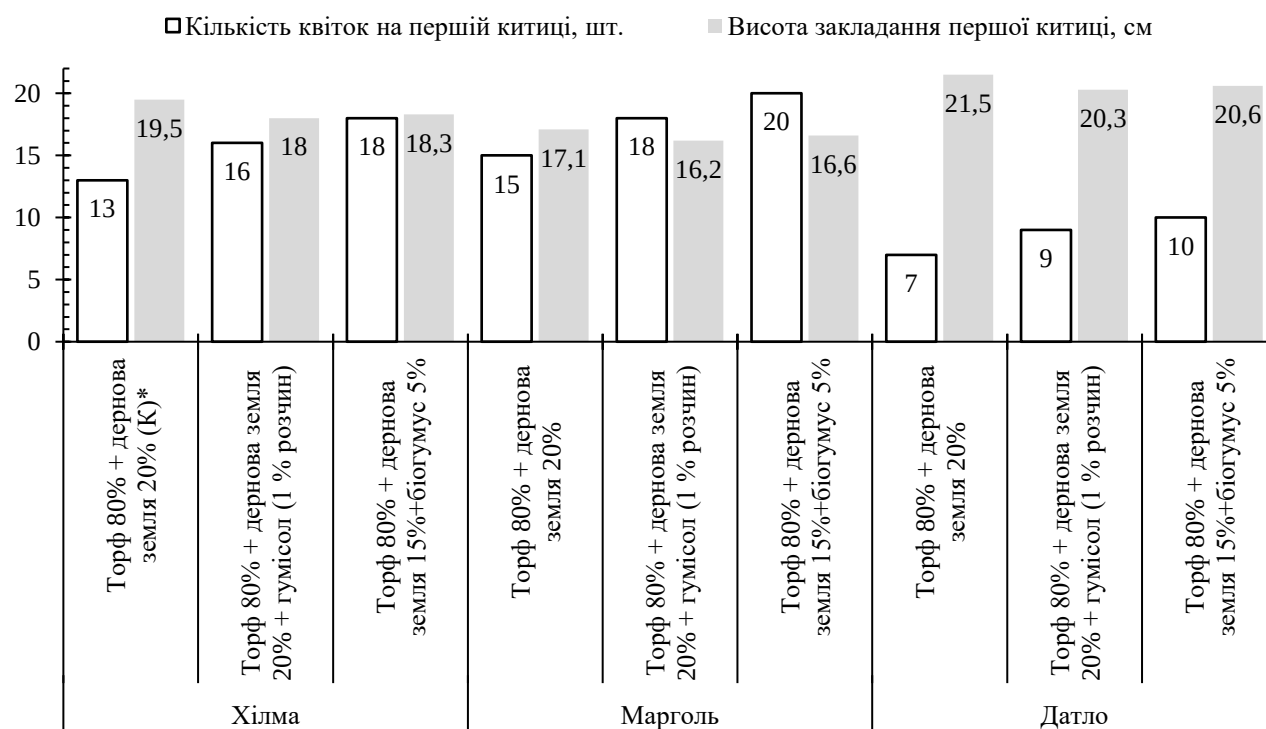
Таблиця 6.1

Скоростиглість помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Субстрат	Від сівби до сходів	Тривалість періоду, діб			
		Кількість діб від сходів до початку:			Висаджування розсади – І-е збирання
		бутонізації першої китиці	цвітіння	плодоношення	
Хілма F ₁					
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	7±1	45	55	115	71
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	6±1	41	50	111	67
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	6±1	42	52	113	68
Марголь F ₁					
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	6±1	46	57	102	68
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	5±1	43	53	98	64
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	5±1	43	54	100	66
Датло F ₁					
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	7±1	43	51	110	70
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	5±1	40	48	106	65
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	6±1	41	50	107	67

Примітка: *К – контроль

Кількість діб від сходів до початку масового плодоношення в досліджуваних гібридів коливалась у межах 98–115 діб і залежала від особливостей генотипу, а також способу вирощування розсади. Найшвидше почали плодоносити рослини гібриду Марголь F₁, за вирощування розсади у субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%– на 98 добу, а найпізніше – у контролі варіант досліду гібрид Хілма F₁ за безгорщечкового вирощування – на 115 добу. Узагальнюючи дані, можна зробити висновок, що рослини, у яких розсада вирощувалась безгорщечковим способом, у межах одного гібриду, пізніше проходили всі фенологічні фази, тому що їм потрібно було більше часу на адаптацію у відкритому ґрунті.



Примітка: *К – контроль

Рис. 6.1 Висота закладання та кількість квіток на першій китиці помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Найшвидше зацвітали рослини гібрида Датло F₁ за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%. Рослини у контролі зацвітали в середньому на 7 діб пізніше. Різниця у швидкості настання фази

цвітіння між гібридами коливалися в межах восьми діб, а між способами вирощування розсади в межах одного гібриду – 3–7 діб.

Кількість квіток на першій китиці була найбільшою у гібриду Марголь F₁ за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 20 шт., що на 7 шт. більше порівнюючи із контролем варіантом. Аналізуючи показник висоти залягання першої китиці, можна зробити висновок, що найбільшим він був у всіх гібридів, розсада яких вирощувалась у ґрунтосуміші торф 80% + дернова земля 20% і становив 17,1–21,5 см.

Досліджувані способи вирощування розсади мали також значний вплив на ростові процеси розсади помідорів черрі (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Біометричні показники помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Субстрат	Товщина стебла, см	Кількість листків, шт./роsl.	Площа листків, дм ² / рослину
Хілма F₁			
Торф 80% +дернова земля 20% (К)*	0,52	7,0	8,41
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,61	7,3	8,78
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,68	7,6	9,12
Марголь F₁			
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	0,62	7,2	9,65
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,67	6,7	8,92
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,71	7,9	10,51
Датло F₁			
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	0,54	7,6	8,51
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,57	7,9	8,85
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,61	8,3	9,30
SD	0,1	0,5	0,6
CV	10	6	7

Примітка: *К – контроль

Так, гібрид Марголь F₁ переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F₁ та Датло F₁) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними властивостями даного гібрида. Порівнюючи із контролем товщина стебла збільшувалась на 0,10 см, асиміляційна поверхня зростала на 1,39 дм² на рослину.

Маса рослин у розсадному віці є важливим показником ростових процесів після висаджування на постійне місце, і в значній мірі впливає на урожайність рослин. Проведені дослідження з рослинами помідора черрі свідчать, що показники як надземної частини так і кореневої системи, залежали від способу вирощування розсади. Визначення даних показників проводили перед висаджуванням розсади у ґрунт теплиці (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Маса розсади помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Субстрат	Сира маса, г	
	надземної частини	кореневої системи
Хілма F ₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	57,1	9,5
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	60,1	9,8
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	61,9	4,8
Марголь F ₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	64,8	10,1
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	68,7	10,4
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	72,4	5,3
Датло F ₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	60,2	9,2
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	61,7	9,3
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	63,1	4,6
SD	4,4	2,3
CV	7	28

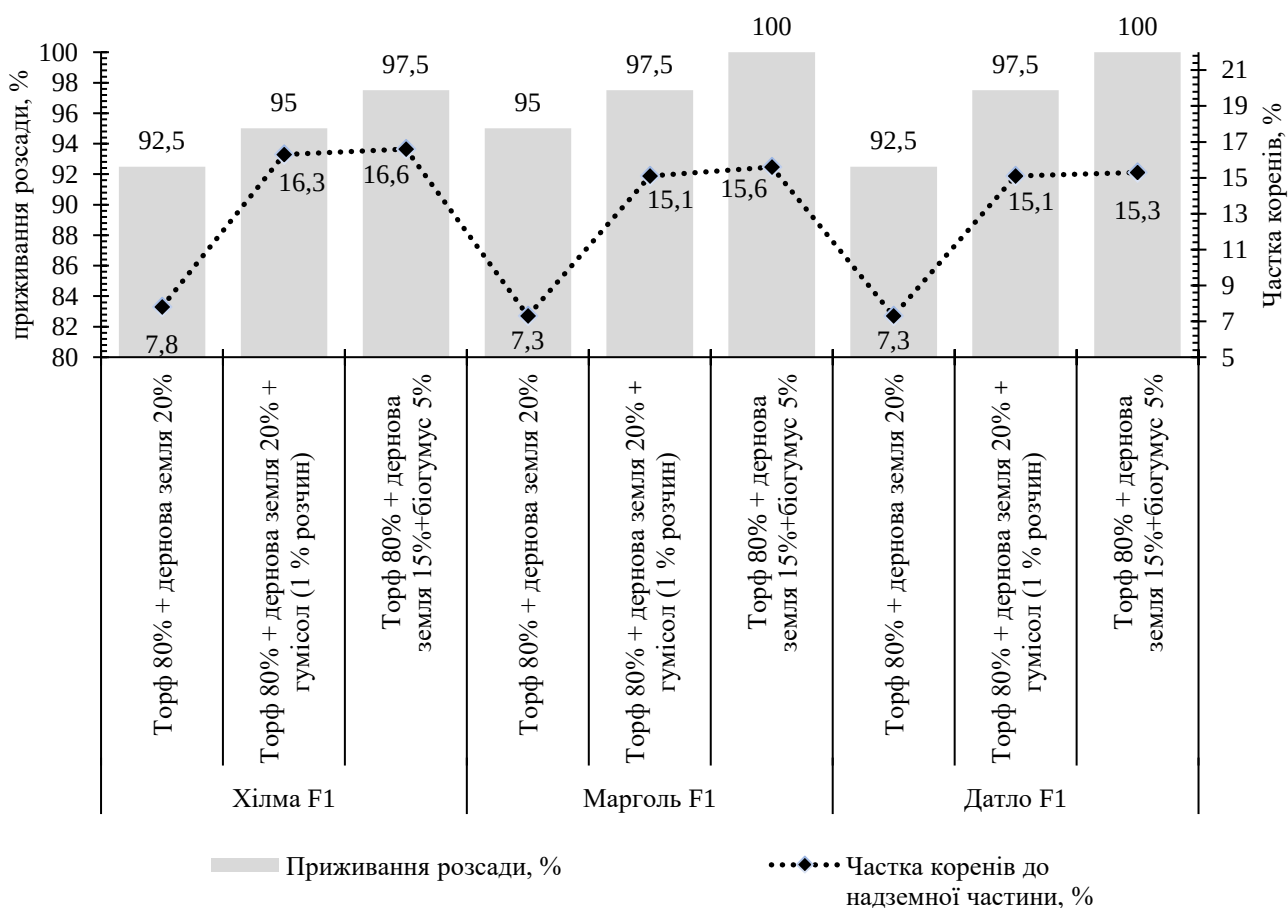
Примітка: *К – контроль

Найбільша маса надземної частини рослин була за використання субстрату торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% 61,9–72,4 г., залежно

від гібриду. Меншим даний показник був у розсади, вирощеної у варіантах з субстратом торф 80% + дернова земля 20% – 57,1–64,8 г. У варіанті з субстратом торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин) даний показник знаходився у межах 57,1–64,8 г.

Залежно від способу вирощування маса коренів перед висаджуванням у розсади була різною, відмічено також вплив на величину даного показника і досліджуваних гібридів. Найбільшу сиру масу коренів на період висаджування зафіксовано у горщечкової розсади з торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин) – 9,3–10,4 г, а у контролі – на 4,5–5,6 г менше.

Найбільшу частку коренів до маси наземної частини відмічено у варіантів за вирощування розсади у субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 15,3–16,6 % у варіантів та безгорщечкового способу, де даний показник становив 7,3–7,8 % (рис. 6.2).



Примітка: *К – контроль

Рис. 6.2 Якісні показники розсади помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

В цілому слід зазначити, що у розсади, вирощеної в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% за короткий період вирощування (48–53 діб) наставала фаза цвітіння, вона мала більш приземисте стебло, добре розвинену кореневу систему і краще приживалась.

Отже, склад субстрату для вирощування розсади здійснює значний вплив на біометричні показники рослин, загальну масу розсади та величину окремих її органів, а також впливав на розмір частки кореневої системи до надземної частини рослин. Розсада вирощена із внесенням різних форм великомпосту мала значно більшу надземну масу рослин порівняно з розсадою вирощеною в класичній ґрунтосуміші, що можна пояснити обмеженим поживним режимом ґрунтосуміші, що й вплинуло на біометричні показники рослин.

В той же час покращений склад субстрату для вирощування розсади позитивно впливав на її приживання після висаджування у відкритий ґрунт. Так, дослідженнями було встановлено, що приживлюваність рослин, які вирощувалися у субстраті торф 80% + дернова земля 20%, становила 92,5–95,0 %. Найвищий показник приживлюваності розсади показав варіант з субстратом торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 97,5–100 %. Що більше порівняно з контрольним варіантом на 5,0–7,5 %. Отже, розсада з меншою надземною масою та більшим співвідношенням кореневої системи до надземної маси забезпечує вищий відсоток приживлюваності рослин.

В період вегетації рослин були проведені спостереження за темпами наростання площі листової поверхні у рослин залежно від способу вирощування розсади.

В період плодоношення першої китиці у рослин, вирощених за класичної ґрунтосуміші (контроль), дещо повільнішими темпами проходило наростання площі листової поверхні, це пов'язано з тим, що рослини контрольного варіанту були менше забезпечені поживними речовинами. Тому, у розсади вирощеної у субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% в даний період відмічено значне збільшення площі листків (табл. 6.4).

**Площа листків однієї рослини помідора черрі залежно від гібриду і
складу ґрунтосуміші при вирощування розсади
(середнє за 2017–2019 рр.), м²**

Субстрат	Фаза росту і розвитку		
	цвітіння	плодоношення	
		першої китиці	сьомої китиці
Хілма F ₁			
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	0,240	1,270	2,349
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,258	1,281	2,361
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,236	1,292	2,373
Марголь F ₁			
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	0,251	1,286	2,385
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,264	1,302	2,398
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,247	1,318	2,416
Датло F ₁			
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	0,214	1,246	2,331
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	0,220	1,253	2,345
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	0,211	1,262	2,352
SD	0,02	0,02	0,03
CV	8	2	1

Примітка: *К – контроль

За період від приживання розсади до фази цвітіння найбільш динамічне наростання площі листків поверхні відмічено у розсади, вирощеної у субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% з 1,262–1,318 м² до 2,352–2,416 м² залежно від гібриду.

6.2. Урожайність і якість гібридів помідора помідора черрі залежно від складу ґрунтосуміші для вирощування розсади.

Інтенсивність росту та розвитку рослин гібридів помідора та їх облиствленість суттєво впливали на врожайність та на кількість і середню масу плодів.

Кількість плодів на рослині змінювалась залежно від особливостей гібриду та способу вирощування розсади. Вищим даний показник відмічено у

гібриду Марголь F₁ за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 390,9 шт./роsl., що у порівнянні з контролем істотно вище на 21,3 шт./роsl (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Господарсько-цінні ознаки помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

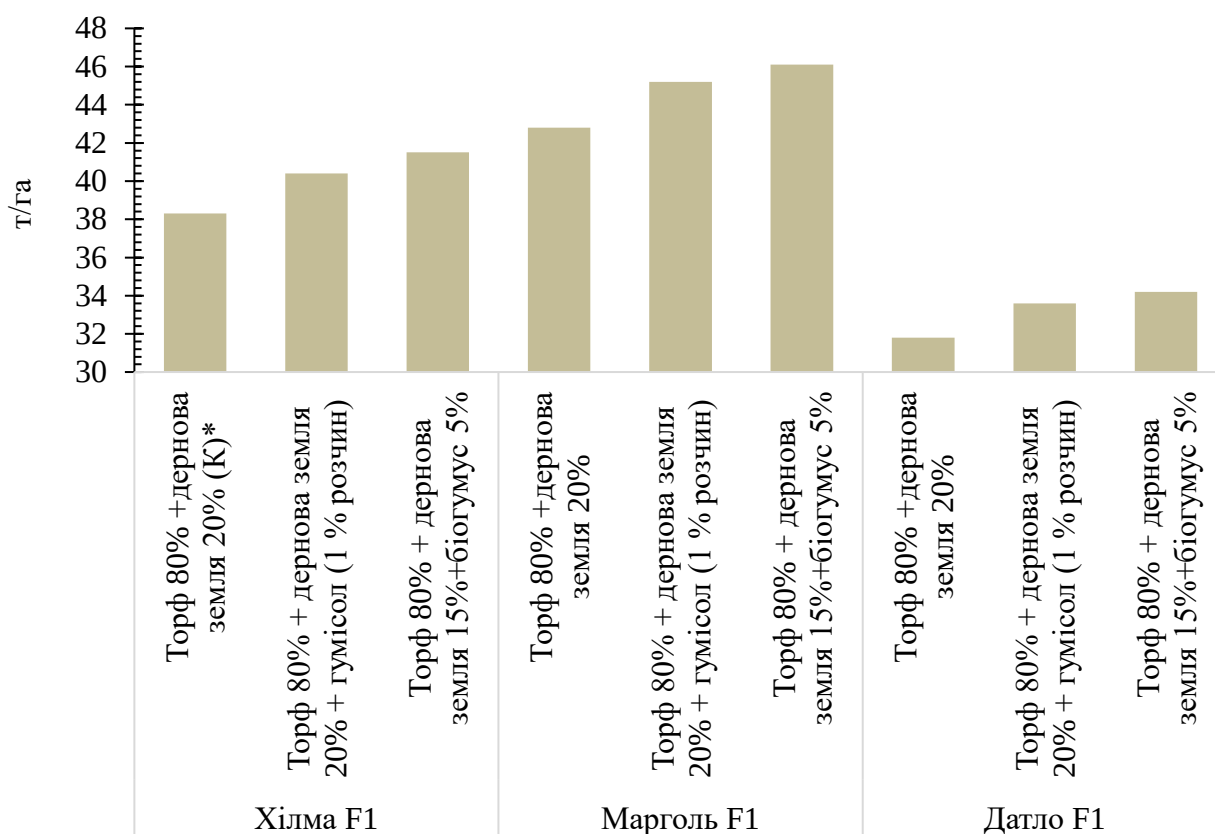
Субстрат	Кількість плодів, шт./роsl.	Середня маса плоду, г
Хілма F₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	52,1	18,0
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	54,7	18,1
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	55,3	18,4
Марголь F₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	54,6	19,2
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	57,1	19,4
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	57,1	19,8
Датло F₁		
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	53,4	14,6
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	54,0	14,8
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	55,5	15,1
SD	1,5	2,0
CV,%	3	11

Примітка: *К – контроль

У всіх гібридів середня маса плоду не значно змінювалась залежно від способу вирощування розсади і знаходилась в межах у гібриду Хілма F₁ 18,0–18,4 г, Марголь F₁ – 19,2–19,8 г та у гібриду Датло F₁ 14,6–15,1 г.

Одним із головних показників у оцінці гібридів помідора та ефективності різних способів вирощування розсади є врожайність

Найвищу врожайність одержано за використання субстрату для вирощування розсади торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 16,6 т/га у гібрида Хілма F₁, 18,2 т/га та у гібрида Марголь F₁, а у контролі – на 1,3 та 2,9 т/га менше. Порівнюючи із контролем гібрид Датло F1 можна відмітити, що незалежно від способу вирощування розсади урожайність була нижчою на 1,9–2,6 т/га, що пояснюється нижчою середньою масою плоду, яка є характерною для даного гібриду (рис. 6.3).



Примітка: *К – контроль

Рис. 6.3 Урожайність помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.), т/га
(SD = 4,9; CV = 12 %)

В Україні споживачі свіжої продукції усе більше звертають увагу на зовнішній вигляд плодів, біохімічний склад та можливість тривалого зберігання. Саме ці показники складають основу державного стандарту України і досить суворо контролюються з боку контролюючих органів. Одночасно, товаровиробники теж зацікавлені у отриманні сталих показників зовнішнього вигляду та біохімічного складу, незалежно від застосованих елементів

технології. Отже, розглянемо детально хімічний склад плодів гібридів помідора черрі.

Важливим показником для помідора черрі є уміст сухої речовини. Дослідження показали, що гібрид Датло F₁ (2,6–2,7 %) виділявся високим вмістом сухої речовини – 2,6–2,7 %, дещо нижчим рівнем відзначився гібрид Марголь F₁ – 2,3–2,4 % та Хілма F₁ – 2,2–2,3 % (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Біохімічні показники помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Субстрат	Уміст сухої речовини, %	Масова частка цукрів (сума), %	Вміст АК, мг/100г	Уміст нітратів, мг/кг сирої речовини
Хілма F ₁				
Торф 80% + дернова земля 20% (контроль)	2,2	1,9	25,0	127,4
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	2,2	1,9	25,1	127,7
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	2,3	2,0	25,1	127,6
Марголь F ₁				
Торф 80% + дернова земля 20%	2,3	1,3	22,3	122,5
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	2,4	1,4	22,3	122,5
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	2,4	1,3	22,4	122,6
Датло F ₁				
Торф 80% + дернова земля 20%	2,6	1,7	20,9	125,3
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	2,7	1,7	20,9	125,2
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	2,7	1,7	21,0	125,4
SD	0,19	0,25	1,72	2,06
CV,%	8	15	8	2

Але за певних умов нітрати можуть відновлюватися в солі азотистої кислоти, створюючи нітрити, які перетворюють гемоглобін у метгемоглобін, що не здатний переносити кисень, доставляючи їх до клітин і тканин. У результаті може розвинути кисневе голодування тканин і організму в цілому. Одночасно в крові зростає вміст молочної кислоти, холестерину і лейкоцитів,

знижується кількість білків. Особливо шкідливі нітрити для дітей і вагітних жінок.

У наших дослідженнях вміст нітратів у всіх гібридів був у межах гранично допустимої концентрації (122,5–127,7 мг/кг продукту), яка для помідора з відкритого ґрунту становить 150 мг/кг продукту.

З аналізу біохімічних показників помідора черрі видно, що гібрид і спосіб вирощування розсади істотно не впливають на біохімічний склад плодів помідора черрі.

Відомо, що за допомогою розрахунків коефіцієнта кореляції встановлюють кореляційні залежності і визначають чинники більшого впливу на врожайність. У дослідженні застосовували кореляційний аналіз впливу показників росту і розвитку рослин на урожайність помідора черрі. Таким чином вдалось встановити ступінь взаємозв'язку між змінними та їх вплив на урожайність.

Встановлено, що показник урожайності має сильну пряму кореляційну залежність з кількістю плодів і середньою масою плоду ($r = 0,90-0,93$), а також з площею листків у період цвітіння 7-ї китиці ($r = 0,71$) (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Кореляційна залежність між біометричними показниками та урожайністю гібридів помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (середнє за 2017-2019 рр.)

Показник	Товщина стебла розсади, см	Площа листків у період цвітіння 7-ї китиці, м ²	Кількість плодів, шт	Середня маса плоду, г
Площа листків у період цвітіння 7-ї китиці, м ²	0,57	-		
Кількість плодів	0,36	0,68	-	
Середня маса плоду, г	0,24	0,70	0,58	-
Урожайність, т/га	0,45	0,71	0,90	0,93

Отже, кращим субстратом для вирощування розсади помідора черрі є торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%, використання якого дозволить отримати найвищу урожайність у гібрида Марголь F₁ – 46,1 т/га.

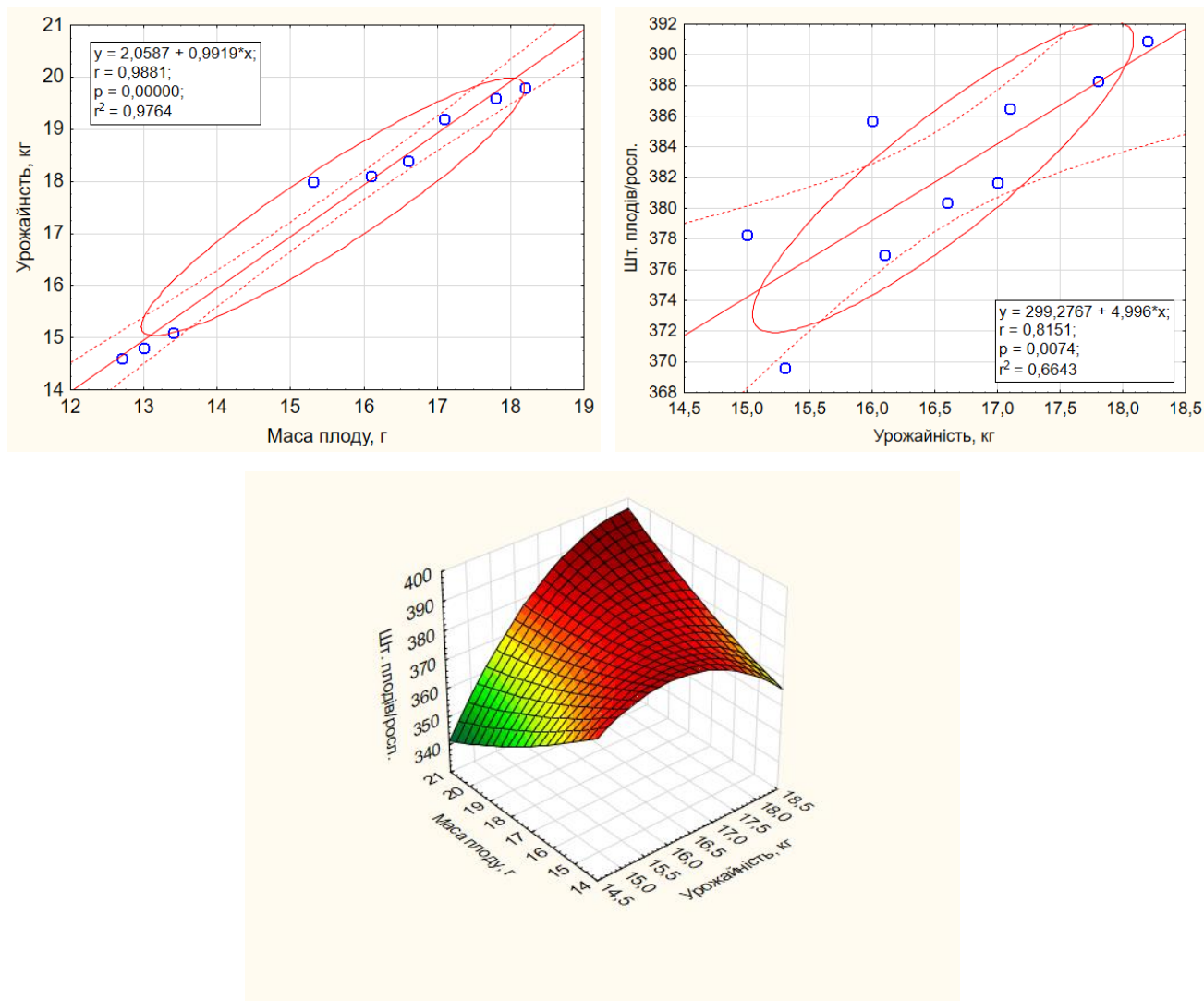


Рис. 6.4 Статистичні моделі залежності урожайності від біометричних показників

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

1. Найшвидше зацвітали рослини гібрида Датло F_1 за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%. Рослини у контролі зацвітали в середньому на 7 діб пізніше.
2. Гібрид Марголь F_1 переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F_1 та Датло F_1) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними властивостями. Порівнюючи із контролем товщина стебла збільшувалась на 0,10 см, асиміляційна поверхня зростала на 1,39 дм^2 на рослину.

3. Найбільшу частку коренів до маси наземної частини відмічено у варіантів з субстратом торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%– 15,3–16,6 %, за контрольного варіанту даний показник становив 7,3–7,8 %.

4. Кількість плодів на рослині змінювалась залежно від особливостей гібриду та способу вирощування розсади. Вищим даний показник відмічено у гібриду Марголь F₁ за вирощування розсади в субстраті торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% – 390,9 шт./роsl., що у порівнянні з контролем вище на 21,3 шт./роsl.

5. Найвищу врожайність одержано у варіантів горщечкової розсади з субстратом торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5% у гібрида Хілма F₁ – 16,6 т/га, у гібрида Марголь F₁– 18,2 т/га, що істотно перевищувало контроль – на 1,3 та 2,9 т/га менше.

6. Дослідження показали, що гібрид Датло F₁ виділявся високим вмістом сухої речовини – 2,6 –2,7 %, дещо нижчим рівнем відзначився Марголь F₁ – 2,3–2,4%. Вміст нітратів у всіх гібридів був у межах гранично допустимої концентрації (122,5–127,7 мг/кг продукту), яка для тепличних помідора становить 300 мг/кг продукту.

РОЗДІЛ 7

ЯКІСТЬ ЗЕЛЕННІЇ ОВОЧЕВОЇ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

7.1. Зміна біохімічного складу зеленної овочевої продукції залежно від сорту та форми гідрогелю.

7.1.1. Оцінювання біохімічного складу товарної зелені селери черешкової. Вміст сухої речовини неістотно варіював по варіантах дослідів $CV = 4 \%$. А саме, нижчий показник виявили у контролі (без застосування гідрогелю) – $12,9 \%$. Всі інші варіанти мали показники від $13,2 \%$ у варіанті застосування таблеток у сорту Аніта до $14,8 \%$ у варіанті застосування гелю цього ж сорту.

Вміст хлорофілу (a+b) був практично однаковим у всіх варіантах дослідів і становив – $2,1\text{--}2,7$ мл/л. Загальна частка цукрів також мала невеликі розбіжності між варіантами. Вона становила в середньому за роки досліджень $2,4\text{--}2,8 \%$.

Показник вмісту аскорбінової кислоти коливався у варіантах дослідів у середині сорту рослин. У сорту Монарх він становив від $121,4$ мг/100 г у контролі до $134,6$ мг/100 г у варіанті з внесенням гранул. Сорт Аніта відзначився наступними показниками: вищі – у варіанті застосування таблеток та гелю ($131,3\text{--}132,4$ мг/100 г), нижчі – у варіанті без застосування гідрогелю ($127,1$ мг/100 г). У рослин сорту Діамант менший вміст аскорбінової кислоти спостерігали у варіанті з внесенням таблеток – $127,5$ мг/100 г, а більший вміст – у інших варіантах дослідів в середині самого сорту – $130,1\text{--}132,5$ мг/100 г.

Відсоток вмісту ефірних олій мав невеликі розбіжності по варіантах та сортах дослідів – $1,41\text{--}1,56 \%$ (табл. 7.1).

Проведення статистичної обробки даних по вмісту окремих елементів біохімічного складу товарної зелені селери черешкової, показало, що існує

помітний зв'язок між концентрацією хлорофілів та вмістом аскорбінової кислоти ($r = 0,67$) та між вмістом сухої речовини та вмістом ефірної олії ($r = 0,54$) (рисунк 7.1). Між іншими показниками вмісту компонентів біохімічного складу достовірної залежності не виявлено.

Таблиця 7.1

**Основні показники хімічного складу товарної зеленої маси
селери черешкової залежно від сорту та форми гідрогелю
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Сорт (фактор А)	Форма абсорбенту (фактор В)	Вміст				
		сухої речовини, %	хлорофілу, (a+b), мл/л	цукрів, %	аскорбінової кислоти, мг/100 г	ефірних олій, %
Монарх	Без гідрогелю (К)*	12,9	2,2	2,5	121,4	1,41
	Гель	14,4	2,5	2,7	130,1	1,50
	Таблетки	13,8	2,3	2,8	123,6	1,42
	Гранули	13,9	2,6	2,7	134,6	1,44
Аніта	Без гідрогелю	13,6	2,1	2,8	127,1	1,48
	Гель	14,8	2,6	2,6	132,4	1,56
	Таблетки	13,2	2,4	2,4	131,3	1,51
	Гранули	14,1	2,6	2,6	128,9	1,54
Діамант	Без гідрогелю	13,4	2,7	2,6	130,1	1,47
	Гель	14,0	2,5	2,8	131,4	1,49
	Таблетки	14,2	2,6	2,4	127,5	1,45
	Гранули	13,7	2,6	2,6	132,5	1,41
SD		0,50	0,18	0,14	3,66	0,05
CV, %		4	7	5	3	3

Примітка: К* – контроль.

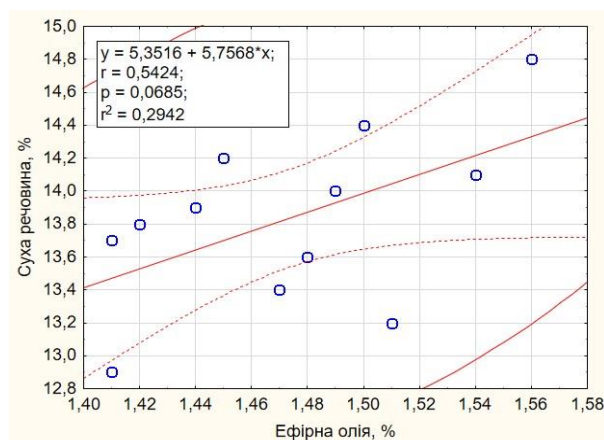
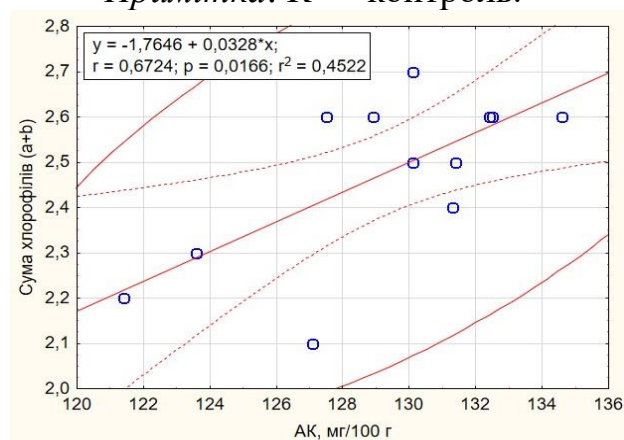


Рис. 7.1 Достовірні статистичні залежності між показниками біохімічного складу товарної зелені селери черешкової

Отже, дослідження показали, що застосування гідрогелю впливало на біохімічний склад товарної продукції селери черешкової, а саме спостерігали підвищення вмісту сухої речовини (12,9–14,4 %), аскорбінової кислоти (121,4–134,6 мг/100 г) та ефірних олій (1,41–1,56 %).

7.1.2. Зміна показників якості зелені васильків справжніх залежно від сорту і форми абсорбенту. У контрольних варіантах вміст сухої речовини у сортах васильків справжніх Бадьорий та Рутан становив 8,88 та 9,23 % відповідно, тобто використання абсорбентів у технології вирощування сприяє збільшенню врожаю, але вміст сухої речовини зменшується. Використання абсорбентів сприяло незначному зниженню вмісту цукрів, але різниця між сортами була дуже значною: сорт Бадьорий – 8,86–9,10 мг 100 г, сорт Рутан – 18,22–18,66 мг/100 г. Вміст аскорбінової кислоти, незалежно від форми абсорбенту, значно знижувався (6,9–20,1 % у сорту Бадьорий та 8,6–19,7 % у сорту Рутан) у всіх варіантах експерименту, але використання абсорбенту у формі гранул сприяло менш значному зменшенню вмісту (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Біохімічні показники васильків справжніх у фазу бутонізації, залежно від сорту і форми абсорбенту (2018–2020)

Сорт (фактор А)	Форма абсорбенту (фактор В)	Цукри, мг/100г	Суша речовина, %	АК, мг/100 г	Ефірна олія, %	Урожайність ефірної олії, кг/га
Бадьорий	Контроль	9,10	8,88	13,17	1,09	14,25
	Гель	9,02	8,71	10,51	0,99	17,02
	Гранули	8,86	8,76	12,26	1,01	15,39
Рутан	Контроль	18,66	9,23	15,76	1,51	13,94
	Гель	18,38	8,98	12,65	1,31	16,52
	Гранули	18,22	9,07	14,41	1,35	15,24
НІР ₀₁ А		0,51	0,36	0,60	0,05	0,65
В		0,63	0,44	0,74	0,06	0,80
А×В		0,89	0,62	1,03	0,09	1,13
CV%		37,7	2,2	13,8	17,4	7,9

7.1.3. Якість продукції шпинату за застосування абсорбентів. Цінність біологізованої технології визначається не тільки тим, якою мірою вони збільшують урожайність, але й тим, як вони впливають на його якість. У

порівнянні з контролем, де рослини вирощували без застосування абсорбентів, у варіантах досліду збільшувалася масова частка сухої речовини, цукрів і вітаміну С. Так, шпинат городній сортів Красень Полісся і Малахит мав вищий вміст сухої речовини у листках за застосування абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 8,1–8,9 %.

Вміст сухої розчинної речовини у листках шпинату городнього сортів Красень Полісся і Малахит знаходився на рівні 5,0–6,3 % і вищим був за застосування абсорбентів у формі гранул і гелю – 5,6–6,3 %.

Масова частка цукрів залежно від сорту та препарату коливалася в межах 2,2–2,9 % і знаходилася майже на однаковому рівні. Вищим вмістом цукрів відрізнялися рослини, вирощені за застосування абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 2,6–2,9 % та гранул з калієм фірми Еко – 2,7–2,8 %.

Таблиця 7.3

Біохімічний склад шпинату городнього залежно від внесеного абсорбенту

Сорт фактор А	Препарат фактор В	Уміст сухої речовини, %	Уміст сухої розчинної речовини, %	Масова частка цукрів, %	Уміст титрованих кислот, %	Уміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
Красень Полісся	Без внесення абсорбенту*	6,2	5,1	2,2	0,16	47
	Таблетки	7,4	5,5	2,4	0,17	51
	Гель	8,7	5,8	2,6	0,20	56
	Гранули	8,4	5,6	2,7	0,21	57
	Бентоніт	6,3	5,1	2,6	0,22	54
	Калій	7,7	5,4	2,7	0,20	58
	Середні гранули	6,4	5,1	2,6	0,22	54
	Дрібні гранули	6,5	5,4	2,7	0,20	58
Малахит	Без внесення абсорбенту	6,4	5,0	2,3	0,19	51
	Таблетки	7,7	5,7	2,5	0,20	55
	Гель	8,9	6,3	2,7	0,17	59
	Гранули	8,1	6,2	2,9	0,22	62
	Бентоніт	7,1	5,1	2,5	0,30	62
	Калій	8,0	5,4	2,8	0,21	64
	Середні гранули	7,3	5,1	2,6	0,22	54
	Дрібні гранули	7,0	5,0	2,7	0,20	58

* – контроль

Вміст вітаміну С знаходився в межах 47–64 мг/100 г залежно від внесеного препарату. За вмістом вітаміну С переважали рослини, вирощені за застосування абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 56–62 % та гранул з калієм фірми Еко – 58–64 % відповідно сорту.

Отже, абсорбенти не викликали негативних змін у рослинах і позитивно впливали на якість врожаю шпинату городнього та сприяли підвищенню важливих показників біохімічного складу.

7.2. Якість продукції рослинництва.

У вирощуванні сільськогосподарської продукції велика увага приділяється не лише підвищенню врожайності, але й поліпшенню товарної якості.

Значимість хлібобулочних виробів та овочів, найважливіших у харчуванні людини, відносить їх до продуктів стратегічного значення з постійним попитом. Проте, якість цих виробів істотно залежить від технологічних властивостей борошна, що визначає актуальність теми дослідження.

Зерно сортів і ліній пшениці спельти характеризувалось дуже високим виходом борошна, оскільки показник перевищував 76 % і змінювався від 78,7 до 87,3 % (рис. 7.4). Зерно сортів Зоря України та Шведська 1 мали найвищий вихід борошна відповідно 85,7 і 85,2 %. Зерно ліній LPP 1304, LPP 3373, LPP 3117, LPP 1197, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, мало вихід борошна від 84,1 до 87,3 %. Із зерна пшениці спельти інтрогресивних ліній NAK 22/12 і TV 1100 вихід борошна був відповідно 86,1 і 86,2 % (рисунок 7.2)

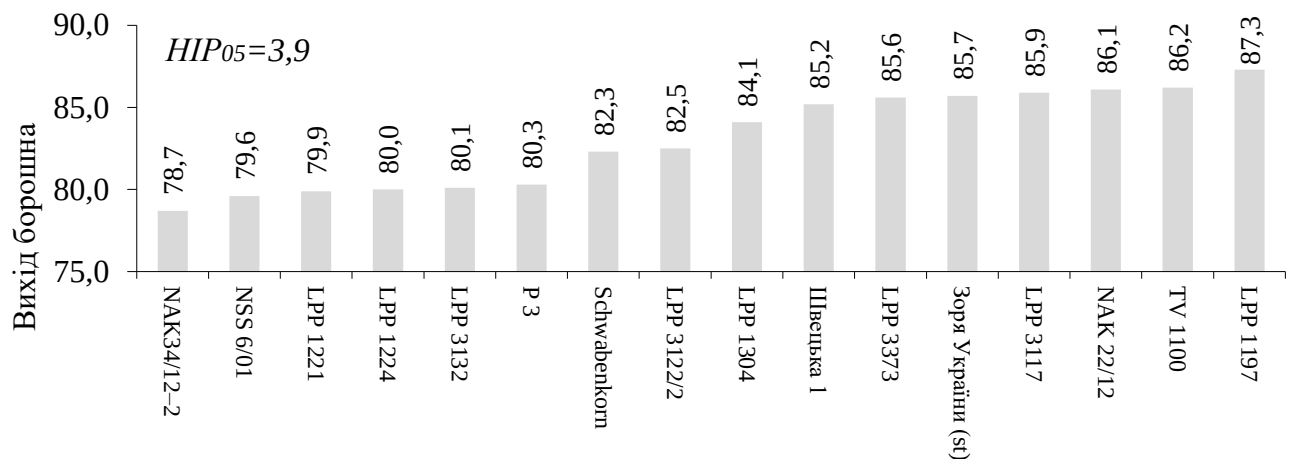


Рис. 7.2 Вихід борошна із зерна різних сортів і ліній пшениці спельти, %

Вміст золи в зерні пшениці спельти змінювався від 1,54 до 1,92 % залежно від сорту та лінії (рис. 7.3). Найвищим цей показник був у зерні сортів Зоря України – 1,87 %, NSS 6/01 – 1,85 і Schwabenkorn – 1,81 %. Найнижчий вміст золи в зерні сорту Шведська 1 – 1,71 %, що істотно менше порівняно з контролем ($HIP_{05}=0,08$).

Вміст золи в зерні ліній LPP 3373, LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3117, LPP 1224 і Р 3 на 0,14–0,34 пункти нижчий порівняно з контролем, а цей показник у зерні ліній LPP 3132, LPP 1221 і LPP 1197 – змінювався від 1,88 до 1,92 %.

Зерно ліній пшениці спельти, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) і *Tr. kiharae*, за вмістом золи не відрізнявся від решти досліджуваних форм – 1,57–1,74 %.

Для пшениці дуже високими вважаються борошномельні властивості за вмісту золи у зерні $\leq 1,65$ %, 1,66–1,85 – високими, 1,86–2,05 – середніми, 2,06–2,25 – низькими і $\geq 2,25$ % – дуже низькими.

За вмістом золи зерно сортів пшениці спельти мали високі борошномельні властивості. Зерно ліній LPP 3373, LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3117, NAK 22/12 мали дуже високі борошномельні властивості, зерно ліній Р 3, LPP 1224, TV 1100, NAK 34/12–2 – високі, а зерно ліній LPP 1197, LPP 1221, LPP 3132 – середні.

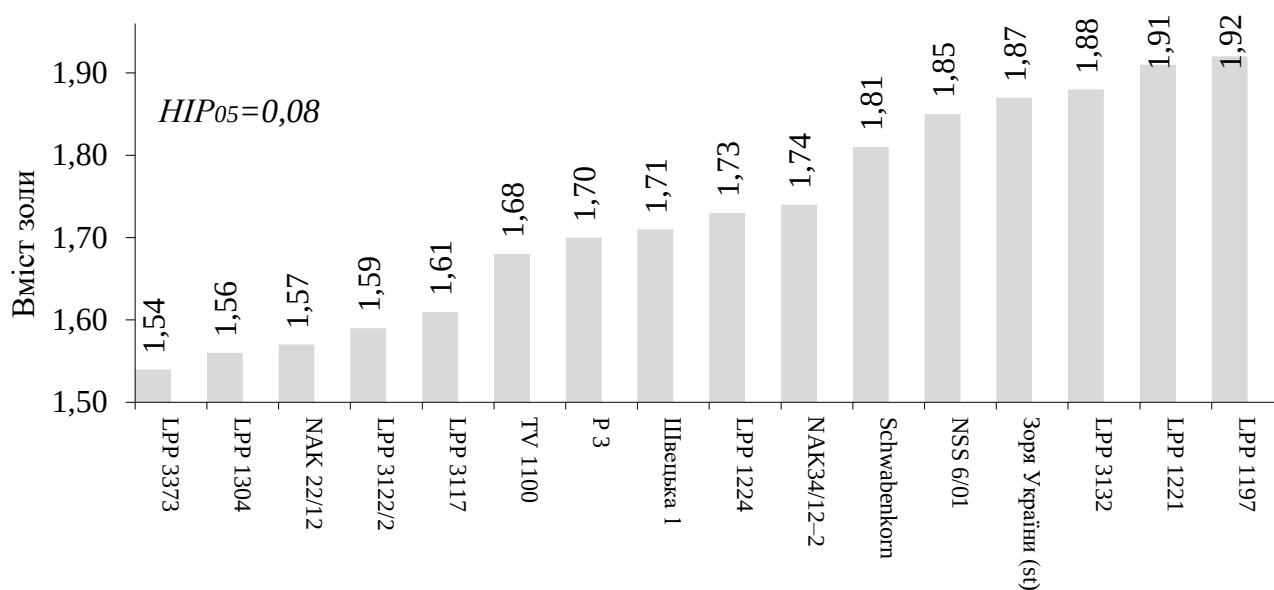


Рис. 7.3 Вміст золи в зерні різних сортів і ліній пшениці спельти, %

Борошномельні властивості зерна пшениці спельти змінюються залежно від сорту та лінії. Встановлено, що на вихід борошна впливає вміст ендосперму в зернівці. За виходом борошна зерно всіх досліджуваних форм відповідає дуже високому рівню. Найвищі показники забезпечує переробка зерна сортів Зоря України, Шведська 1 і ліній LPP 1304, LPP 3373, LPP 3117, LPP 1197, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, NAK 22/12, TV 1100, отриманих інтрогресією з амфіплоїдом (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) та *Tr. kiharae*. За вмістом золи в зерні сортів і ліній пшениці спельти борошномельні властивості змінюються від середнього до дуже високого рівня.

Одним з основних показників хлібопекарських властивостей зерна є вміст клейковини, яка представляє білковий комплекс. Дослідженнями встановлено, що вміст клейковини змінювався від 25,5 до 46,3 % залежно від сорту та лінії (рисунок 7.4).

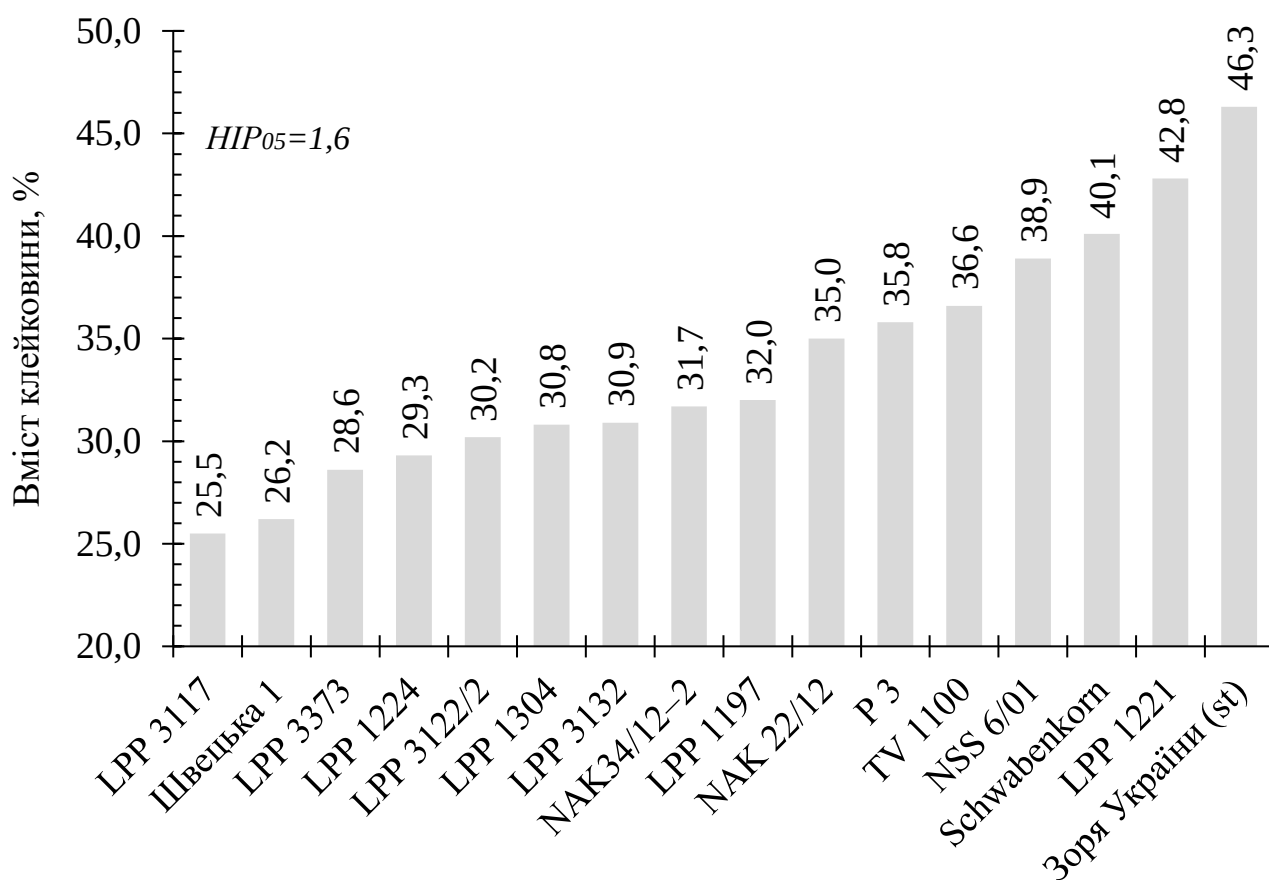


Рис. 7.4 Вміст клейковини в зерні різних сортів і ліній пшениці спельти, %

Жоден сорт не перевищував стандарт, у якого цей показник становив 46,3 %. Дуже високий (понад 36,0 %) вміст клейковини був у зерні пшениці спельти сортів Зоря України, Schwabenkorn і NSS 6/01, ліній LPP 1221 і TV 1100, високий (31,0–35,9 %) – ліній LPP 1197, Р 3, NAK34/12–2, NAK 22/12, низький (21,0–25,9 %) – лінії LPP 3117. У зерні решти сортів і ліній цей показник був на рівні середнього – 26,0–30,9 %.

Відомо, що якість зерна злакових культур істотно залежить від величини реутилізованого азоту вегетативної маси. Очевидно зі зменшенням маси рослин буде знижуватись показник реутилізованого азоту. Найнижчими були рослини в 2013 р. (91–128 см), оскільки в період інтенсивного росту стебла (ІІІ декада квітня – ІІ декада травня) випало лише 20,3 мм опадів. У решти років висота рослин пшениці спельти була на 10–40 % більшою порівняно з 2013 р. Високий вміст клейковини в зерні сортів Зоря України, Schwabenkorn і ліній NAK 22/12, TV 1100 у 2013 р. зумовлено формуванням більшої вегетативної маси. Крім цього ці сорти формували високий вміст клейковини впродовж років досліджень. Зниження вмісту клейковини в зерні решти сортів і ліній змінювалась залежно від стійкості до вилягання та ураження збудниками бурої листової іржі та септоріозу.

Для пшениці доброю вважається клейковина, індекс деформації якої становить 45–75 од. п. ВДК, 75–100 – задовільно слабкою і 100–120 од. п. ВДК – незадовільно слабкою. Із 16 сортів і ліній пшениці спельти чотири мали задовільно слабку клейковину, а в решти вона була незадовільно слабкою. Слід відзначити зерно пшениці спельти лінії NAK 34/12–2 з вмістом клейковини 29,2 % за індексу деформації 86 од. п. ВДК, що не типово для пшениці спельти. Результатом цього є рекомбігенез у геномі пшениці в результаті її гібридизації з амфіплоїдом (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*). Близькими до показника задовільно слабкої клейковини було зерно сорту Швецька 1 (101 од. п. ВДК) і лінії LPP 3132 (101 од. п. ВДК), (табл. 7.4).

Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії

Сорт, лінія	Індекс деформації клейковини, од. п. ВДК	Число падання, с	Об'ємний вихід хліба, см ³ /100 г борошна
Зоря України (st)	108	412	523
Швецька 1	101	402	454
Schwabenkorn	111	398	372
NSS 6/01	112	405	384
LPP 3122/2	97	400	374
LPP 3117	99	389	462
P 3	100	408	364
LPP 3132	101	410	460
LPP 3373	107	411	380
LPP 1221	107	416	347
LPP 1224	110	406	318
LPP 1197	111	413	380
LPP 1304	116	394	303
NAK34/12-2	86	379	484
TV 1100	107	414	382
NAK 22/12	110	388	330
<i>HIP₀₅</i>	5	20	22

Число падання вказує на цілісність крохмалю та активність альфа-амілази. Для пшениці активність альфа-амілази вважається високою за числа падання менше 80 с, середньою – 80–150, доброю – 150–250 і низькою – понад 250 с. Визначено, що число падання змінювалось від 379 до 416 с залежно від сорту та лінії, проте активність альфа-амілази низька, а стан крохмалю відмінний. Отже, вуглеводно-амілазний комплекс був оптимальним для хлібопекарського виробництва.

Дуже високий об'єм хліба з пшениці вважається понад 525 см³, 475–525 – високим, 425–475 – середнім, 375–425 – низьким і ≤ 375 см³ – дуже низьким.

Дослідження свідчать, що об'єм хліба істотно змінювався від дуже

низького до високого. Високий об'єм хліба мало зерно сорту Зоря України – 523 см³ і лінії NAK34/12–2 – 484 см³. Середній об'єм хліба мало зерно сорту Швецька 1 – 454 см³ і лінії LPP 3132 – 460 см³. Зерно сорту NSS 6/01 і ліній LPP 3373, LPP 1197, TV 1100 мало низький об'єм хліба (375–425 см³), а в решти ліній об'єм був дуже низьким.

Обраховано, що з досліджуваних хлібопекарських показників якості лише індекс деформації клейковини істотно ($r=-0,57$) впливав на об'ємний вихід хліба (рисунк 7.5).

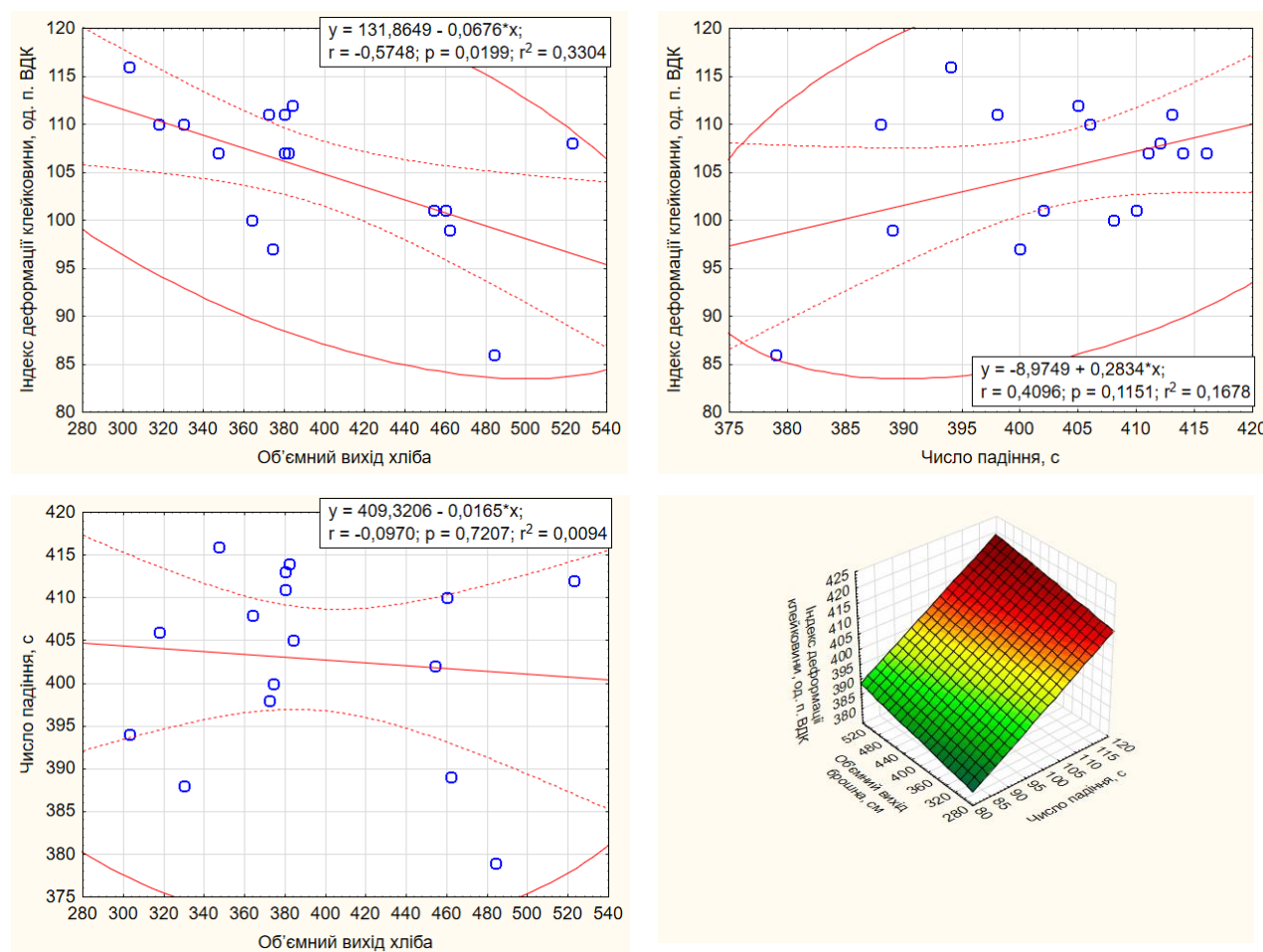


Рис. 7.5 Статистичні моделі залежності між об'ємним виходом хліба (см³/100 г борошна), індексом деформації клейковини (од. п. ВДК) та числом падіння, с.

Встановлено, що міцність зернівок пшениці спельти істотно змінюється залежно від сорту та лінії. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, змінюється від 78,1 до 119,7 Н. Високою міцністю

характеризується зерно сорту пшениці спельти Зоря України та ліній LPP 1224, LPP 1224, NAK34/12–2, NAK 22/12. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки сколюванням, змінюється в меншому діапазоні – від 27,3 до 37,3 Н. Проте зерно досліджуваних форм належить до м'якозерного типу твердості, оскільки індекс розміру часточок змінюється від 30,0 до 57,2 %.

На розмелювальну здатність зерна пшениці впливає його твердість. До твердозерного відносять зерно з індексом розміру часточок 13–26 %, для м'якозерного типу цей показник становить > 27 %. Відомо [9], що пшениці з високою твердістю зерна мають індекс розміру часточок 13–17 %, середню з показником – 18–21, низьку – 22–26 %.

Дослідженнями встановлено, що зерно всіх сортів і ліній пшениці спельти було м'якозерним і мало низький індекс розміру часточок – 30,0–52,1 % (рис.7.6).

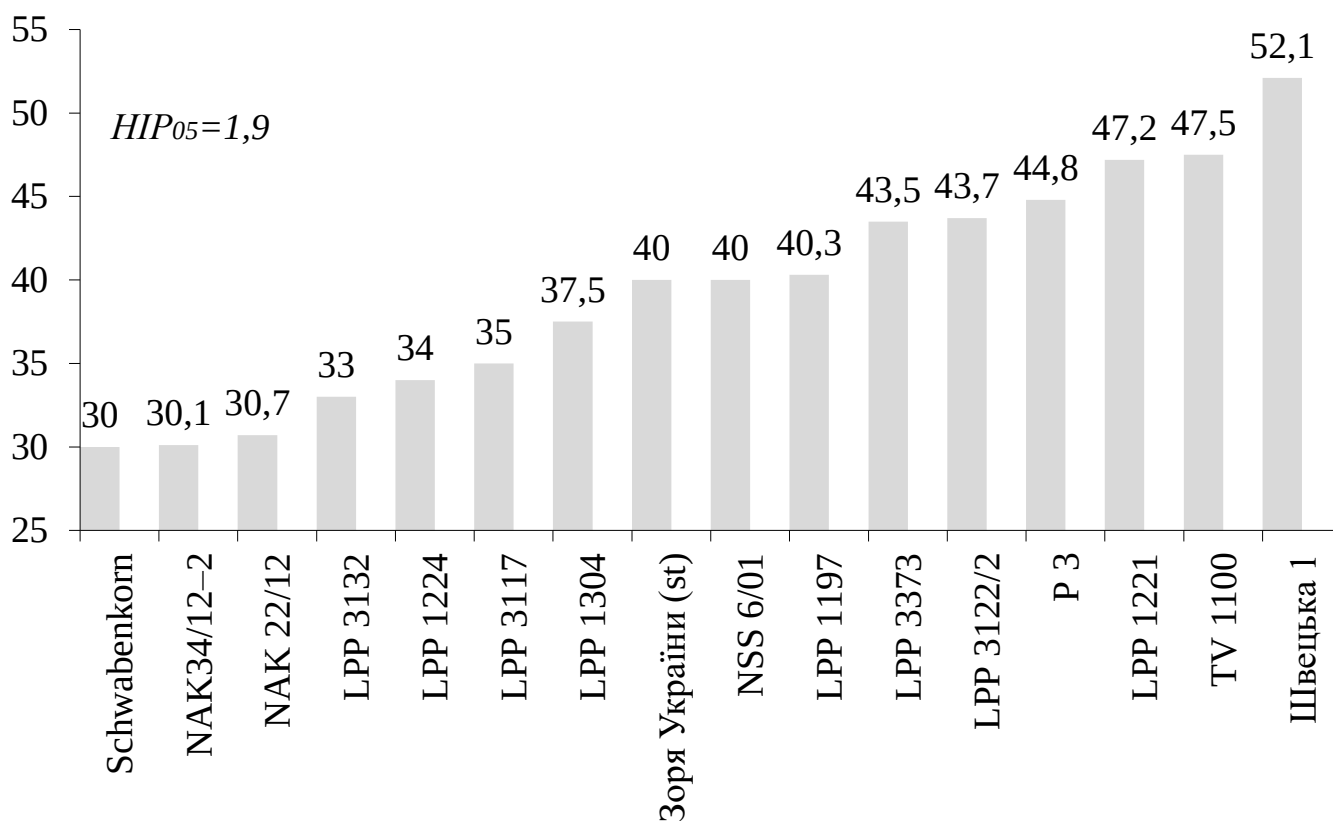


Рис. 7.6 Індекс розміру часточок різних сортів і ліній пшениці спельти, %

Так, для зерна сорту Зоря України індекс розміру часточок становив 40 %. У досліджуваних зразків – сорту Швецька 1 та п'яти ліній ці значення були

істотно вищими і знаходились в межах 43,5–52,1 %. Зерно сорту NSS 6/01 і лінії LPP 1191 індекс розміру часточок знаходився на рівні стандарту і становив відповідно 40,0 і 40,3 %. У решти зразків показник змінювався від 30,0 до 40,3 %.

Зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, для зерна пшениці спельти сортів Schwabenkorn і Швецька 1, NSS 6/01 змінювалось від 90,5 до 94,2 Н, що істотно менше порівняно з контролем (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

Зусилля, необхідне для руйнування зернівки різних сортів і ліній пшениці спельти стисненням, Н

Сорт, лінія	Елемент варіаційної мінливості		
	Xmed ± SD	Lim	CV, %
Зоря України (st)	108,0 ± 25,7	86,2–131,3	17
Schwabenkorn	90,5 ± 42,2	67,6–120,5	16
Швецька 1	93,8 ± 17,3	85,3–104,9	6
NSS 6/01	94,2 ± 36,9	67,6–116,6	14
LPP 1221	78,1 ± 13,9	71,5–86,2	6
LPP 1304	80,0 ± 31,4	62,7–96,0	14
LPP 3373	82,1 ± 33,6	63,7–108,8	14
LPP 3122/2	86,1 ± 43,1	64,7–112,7	18
LPP 3117	86,3 ± 35,2	71,5–109,8	14
LPP 1197	93,1 ± 54,5	71,5–129,4	21
P 3	91,3 ± 20,8	81,3–106,8	8
LPP 1224	100,6 ± 35,2	86,2–124,5	12
LPP 3132	100,8 ± 46,0	74,5–122,5	16
TV 1100	80,3 ± 24,5	65,7–94,1	11
NAK34/12–2	104,2 ± 38,1	86,2–130,3	13
NAK 22/12	119,7 ± 56,8	92,1–160,7	17
<i>HIP₀₅</i>	4,6	—	—

Досліджуваний показник для зерна ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum*/*Tr. spelta*, змінювався від 78,1 до 100,8 Н з коефіцієнтом варіювання 6–21 %. У зерна інтрогресивної лінії TV 1100 показник стиснення становив 80,3 Н з мінливістю від 65,7 до 94,1 Н (CV=11 %). Найбільший показник зусилля стисненням відмічено в зерні ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) і *Tr. kiharae* – NAK34/12–2,

НАК 22/12, що змінювався від 104,2 до 119,7 Н (CV=13–17 %).

Зусилля, необхідне для руйнування зернівки сколюванням, було нижче порівняно зі стисненням, проте також змінювалось залежно від сорту та лінії. Так, у зернівці пшениці спельти сорту Зоря України (st) цей показник становив 31,5 Н із мінливістю від 26,5 до 38,2 Н (CV=13 %) (табл. 7.6).

Таблиця 7.6

Зусилля, необхідне для руйнування зернівки різних сортів і ліній пшениці спельти сколюванням, Н

Сорт, лінія	Елемент варіаційної мінливості		
	Xmed ± SD	Lim	CV, %
Зоря України (st)	31,5 ± 11,5	26,5–38,2	13
Schwabenkorn	27,3 ± 9,9	22,5–31,4	13
NSS 6/01	28,9 ± 9,6	23,5–34,3	12
Швецька 1	31,2 ± 11,2	25,5–37,2	13
LPP 3122/2	26,9 ± 5,9	23,5–29,4	8
LPP 1304	27,8 ± 13,5	22,5–37,2	17
LPP 1221	27,9 ± 9,7	23,5–34,3	12
LPP 1224	28,0 ± 9,6	23,5–33,3	12
LPP 3117	28,2 ± 9,1	24,5–34,3	11
LPP 1197	28,5 ± 8,8	23,5–32,3	11
LPP 3132	28,5 ± 10,7	23,5–34,3	13
LPP 3373	29,2 ± 11,1	23,5–35,3	13
P 3	37,3 ± 19,4	29,4–54,9	18
TV 1100	28,4 ± 22,5	18,6–48,0	28
НАК34/12–2	33,9 ± 11,2	27,4–39,2	12
НАК 22/12	37,2 ± 18,3	28,4–47,0	17
<i>HIP₀₅</i>	1,5	–	–

Показник «зусилля» більшості сортів і ліній був істотно меншим порівняно з контролем (*HIP₀₅*=1,5). Найменшими були значення в зернівок сорту Schwabenkorn – 27,3 Н з мінливістю від 22,5 до 31,4 (V=13 %). Цей показник у зерні ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, ліній TV 1100 і NSS 6/01 змінювався від 27,8 до 29,2 Н. Найбільший показник

зусилля, необхідного для руйнування зернівки сколюванням, встановлено для зерна сорту Швецька 1, лінії Р 3 та інтрогресивних ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) і *Tr. kiharae*, що змінювався від 31,2 до 37,3 Н, з коефіцієнтом варіювання 12–18 %.

Зерно сортів і ліній пшениці спельти характеризувалось високою склоподібністю. Так, вона в зерні сорту Зоря України (st) становила 96 % (рис. 7.7). У ліній НАК 22/12 і НАК34/12–2 цей показник становив 93–95 %, проте істотної різниці з показником стандарту не було ($HIP_{05}=4$).

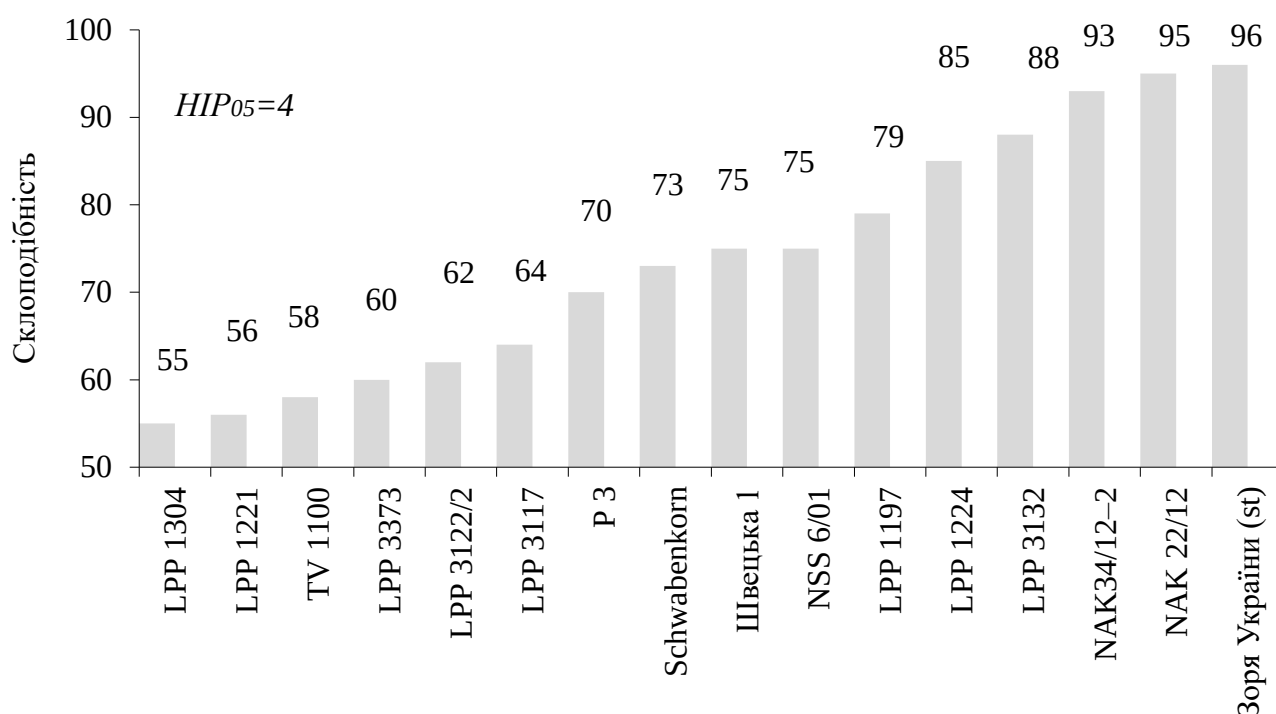


Рис. 7.7 Склоподібність зерна сортів і ліній пшениці спельти, %

Склоподібність зерна решти досліджуваних форм була істотно нижчою порівняно зі стандартом. Так, у зерні сортів цей показник змінювався від 73 до 75 % або на 22–24 % менше порівняно з контролем. Зерно ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, було склоподібним на 55–88 % або на 8–43 % менше стандарту. Низьку склоподібність мало зерно інтрогресивної лінії TV 1100 – 58 %.

Склоподібним вважають зерно, якщо цей показник становить > 70 %, напівсклоподібним – 50–70, напівборошністим – 20–50, борошністим – < 20 %.

Із 16 сортів і ліній пшениці спельти дев'ять мали склоподібне зерно (79–96 %), а зерно решти форм мало напівсклоподібну консистенцію (55–70 %).

Обраховано, що на зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, впливала консистенція ендосперму, оскільки зв'язок між ними встановлено дуже високу кореляційну залежність ($r=0,96$), (рисунок 7.8):

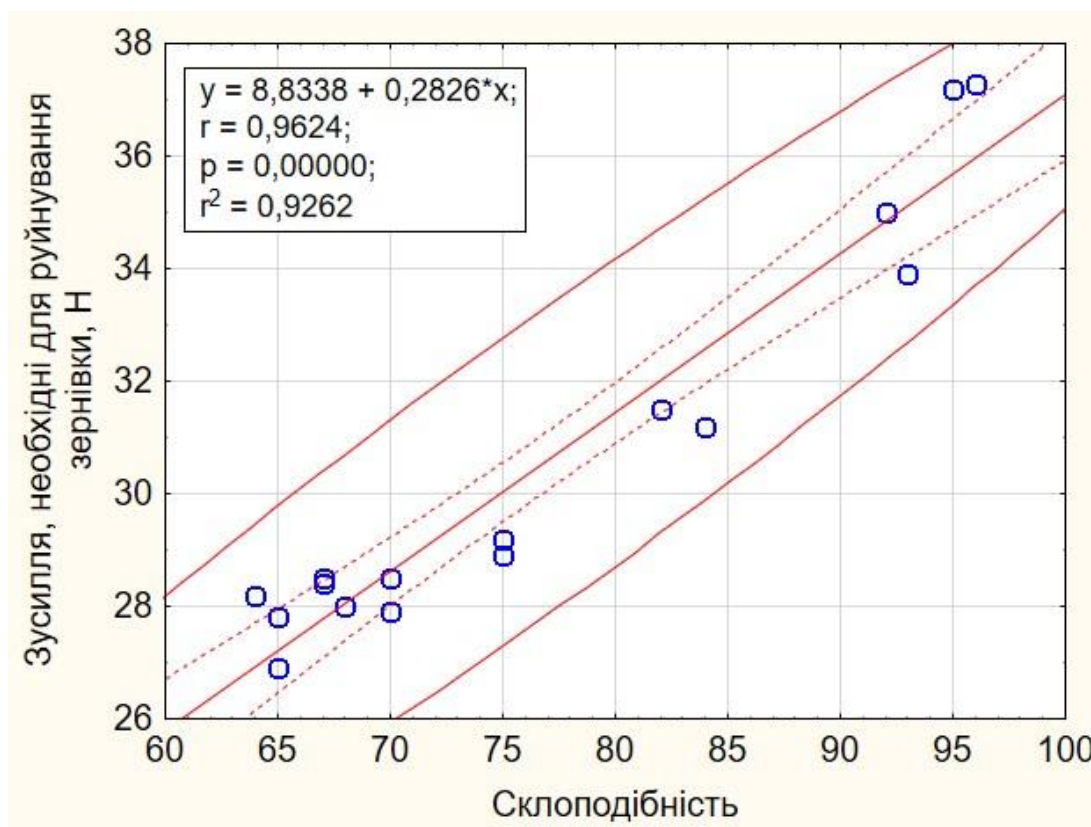


Рис. 7.8 Кореляційна залежність між зусиллям, що необхідне для руйнування зернівки стисненням та склоподібністю

Під час кулінарного оцінювання макаронів, виготовлених з борошна пшениці спельти, коефіцієнт розварювання за об'ємом був найвищим у ліній LPP 3117, LPP 3132, LPP 3122/2, Р 3, NAK34/12–2 – 7 балів. У решти форм цей показник був істотно меншим і становив 5 балів. Кремовий колір мають макарони, виготовлені з крупки сортів Шведська 1, NSS 6/01, ліній LPP 1224, LPP 1221, Р 3, LPP 3373, TV 1100, NAK 22/12, NAK34/12–2, що відповідало 7 балам. Макарони з решти ліній і сортів пшениці спельти були з світло-кремовим відтінком – 5 балів. За показником втрати сухої маси

макаронів усі сорти та лінії пшениці спельти становили 5 балів (6,6–7,0 %). Загальна оцінка макаронів, отриманих з крупки ліній LPP 3122/2, P 3, LPP 3373, NAK 22/12, NAK34/12–2 була істотно вищою за значення стандарту та склала 6,0–7,0 балів або 67– 78% від максимального значення. У сорту Schwabenkorn і лінії LPP 1197 цей показник мав істотно нижчі значення – 5,0 балів, а в решти форм був на рівні стандарту – 5,5 балів (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

**Кулінарна оцінка макаронів, отриманих з борошна
різних сортів і ліній пшениці спельти, бал**

Сорт, лінія	Коефіцієнт розварювання за		Колір	Втрата сухої маси	Загальна оцінка	
	масою	об'ємом			бал	%
Зоря України (st)	5	5	7	5	5,5	61
Schwabenkorn	5	5	5	5	5,0	56
Шведська 1	5	5	7	5	5,5	61
NSS 6/01	7	5	5	5	5,5	61
LPP 1197	5	5	5	5	5,0	56
LPP 3117	5	7	5	5	5,5	61
LPP 1304	7	5	5	5	5,5	61
LPP 1224	5	5	7	5	5,5	61
LPP 3132	5	7	5	5	5,5	61
LPP 1221	5	5	7	5	5,5	61
LPP 3122/2	7	7	5	5	6,0	67
P 3	5	7	7	5	6,0	67
LPP 3373	7	5	7	5	6,0	67
TV 1100	5	5	7	5	5,5	61
NAK 22/12	7	5	7	5	6,0	67
NAK34/12–2	9	7	7	5	7,0	78

Наступним етапом досліджень було вивчення післядії овочевих культур-попередників та досліджуваних елементів технології на якісні характеристики зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. Оскільки всі пшениці відносяться до хлібів першої групи і масово споживаються населенням, їх можна

використовувати також, як індикатор для вивчення післядії попередників й елементів біологізації та інтенсифікації технології вирощування овочів.

Результати досліджень свідчать, що маса 1000 зерен істотно залежала від сорту та лінії. Так, у середньому за п'ять років досліджень у зерна сортів пшениці м'якої вона була від 38,1 до 51,8 г, ліній пшениці, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. – від 41,8 до 54,4 г, а в зерна інтрогресивних ліній був на рівні стандарту (табл. 7.5). Маса 1000 зерен пшениці щільноколосої і пшениці ефіопської становила 41,2–41,7 г або менше на 7–8 % порівняно з контролем. Найбільшу масу 1000 зерен формували рослини сортів Вдала, Щедра нива, Мирхад, лінії LPP 2793, LPP 1314 – 48,4–54,4 г або більше на 8–21 % порівняно зі стандартом. Для пшениці дуже високою вважається маса 1000 зерен > 35 г, високою, якщо цей показник знаходиться в межах – 30–35, середньою – 27–30, низькою < 27 г.

Маса 1000 зерен сортів і ліній пшениці в досліді була дуже високою як у середньому за п'ять років, так і за роки проведення досліджень. Найбільше на масу 1000 зерен впливало ураження збудниками хвороб. Так, між цими показниками в 10 сортів і ліній пшениці встановлено обернений дуже високий кореляційний зв'язок – $r = -0,93 \pm 0,01 \dots -0,99 \pm 0,01$, для сорту Подолянка, Лупус – обернений високий ($r = -0,73 \pm 0,01 \dots -0,79 \pm 0,00$), для сортів Кохана, Кулундинка – обернений істотний ($r = -0,60 \pm 0,01 \dots -0,65 \pm 0,01$), а в решти сортів і ліній – слабкий зв'язок. Крім цього на масу 1000 зерен впливала висота рослин.

Між цими показниками для сортів Ас Маскіннон, Чорноброва, лінії Ефіопська 1 встановлено прямий високий кореляційний зв'язок – $r = 0,71 \pm 0,00 \dots 0,74 \pm 0,01$, для сортів Кохана, Емеріно, Суасон – істотний зв'язок ($r = 0,50 \pm 0,01 \dots 0,59 \pm 0,01$). Для сортів Вдала, Кулундинка, ліній Уманчанка, НАК46/12 цей зв'язок обернений істотний ($r = -0,51 \pm 0,02 \dots -0,56 \pm 0,02$), оскільки між масою 1000 зерен і стійкістю рослин до вилягання він був прямий дуже високий – $r = 0,93 \pm 0,01 \dots 0,99 \pm 0,01$.

За даними таблиці натура зерна сортів пшениці м'якої від 700 до 809 г/л, а в ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. – від 621 до 785 г/л. Натура зерна інтрогресивних ліній була на 25–27 г/л більша порівняно з сортом Подолянка (st). Найбільшу натуру зерна отримано за вирощування сортів Паннонікус і Кулундинка – 789–809 г/л або більше на 6–8 % та ліній Ефіопська 1, LPP 1314 – 780–785 г/л, або більше на 5–6 % порівняно зі стандартом. Натура зерна пшениці щільноколосої становила 767 г/л або більше на 20 г/л, пшениці ефіопської – 780 г/л, або більше на 33 пукти порівняно з контролем (747 г/л) (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Якісні показники зерна сортів і ліній різних видів пшениць

Сорт/лінія	M ₁₀₀₀ шт	Натура, г/л	Клейковина, %	Крохмаль, %
Подолянка (st)	44,9	747	29,1	64,7
Ужинок	38,1	700	22,6	64,2
Кохана	42,1	753	23,8	64,8
Ластівка одеська	44,2	754	25,8	65,5
Вікторія одеська	46,1	763	26,6	66,0
Вдала	48,4	769	27,3	66,9
Славна	44,9	747	23,8	66,4
Щедра нива	48,4	770	24,2	67,3
Мирхад	51,8	778	24,5	68,7
Лупус	44,3	763	26,1	62,8
Суасон	45,8	772	29,5	63,3
Паннонікус	46,5	783	30,6	63,5
Емеріно	47,3	789	34,3	66,2
Чорноброва	43,0	747	25,3	57,4
Ас Маскінпон	43,3	761	29,2	64,2
Кулундинка	43,9	809	40,6	66,2
Уманчанка	41,2	767	22,9	56,8
Ефіопська 1	41,7	780	42,0	63,4
Р 7	41,8	621	34,6	55,1
LPP 3118	44,1	691	38,3	56,5
LPP 2793	51,8	730	43,0	60,1
LPP 1314	54,4	785	44,9	61,1
NAK46/12	43,2	772	20,6	60,8
NAK61/12	45,2	774	23,9	63,0

Упродовж років досліджень натура зерна істотно змінювалась. Проте величина цього показника залежала від вмісту білка в зерні сортів і ліній пшениці спельти. Підвищення вмісту білка сприяло зменшенню натури зерна, оскільки об'ємна маса білка нижча порівняно з крохмалем. Так, для 13 сортів і ліній пшениці між ними встановлено обернений дуже високий кореляційний зв'язок – $r = -0,90 \pm 0,01 \dots -0,98 \pm 0,0$, для сортів Щедра нива, Славна, Лупус, ліній Ефіопська 1, LPP 3118 – високий зв'язок ($r = -0,76 \pm 0,01 \dots -0,89 \pm 0,02$), для сортів Подолянка, Вікторія одеська, Вдала, Паннонікус, Кулундинка, лінії LPP 1314 – істотний кореляційний зв'язок ($r = -0,54 \pm 0,03 \dots -0,69 \pm 0,02$).

У середньому роки дослідження вміст клейковини у зерні сортів пшениці м'якої становив 22,6–40,6 %, ліній пшениці, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. – 34,6–44,9 або більше на 19–54 %, інтрогресивних ліній – 20,6–23,9 %, або менше на 18–29 % порівняно з контролем.

Вміст клейковини у зерні пшениці щільноколосої був істотно меншим упродовж років дослідження ($HIP_{05}=1,3-1,7$), а в пшениці ефіопської – 42,0 % або більше на 44 % порівняно з сортом-стандартом Подолянка (29,1 %). З 16 сортів пшениці м'якої лише зерно двох сортів Паннонікус і Кулундинка перевищувало на 18–40 %, а в трьох: Лупус, Емеріно, Чорноброва було на рівні стандарту за вмістом клейковини. У решти сортів вміст клейковини був істотно менший.

Вміст клейковини у зерні сортів і ліній пшениці залежав від абіотичних і біотичних чинників. Найсприятливіші погодні умови в період досягання зерна пшениці були в 2012 р., оскільки температура повітря відповідала оптимальній (22–25 °C), а опадів випало лише 12,2 мм. Вміст клейковини знаходився в межах від 12,6 до 22,1 % залежно від сорту та лінії, тоді як за менш сприятливих погодних умов 2011 р. – від 11,3 до 21,4 %. Температура повітря в 2013–2015 рр. була нижче оптимальної, крім цього, в період досягання зерна випало 65,6–143,6 мм опадів. Високий розвиток септоріозу листків у 2014 р. не сприяв формуванню клейковини. Встановлено обернений

дуже сильний кореляційний зв'язок між вмістом клейковини та індексом розвитку хвороб для сортів Вікторія одеська, Вдала, Щедра нива, Славна, Лупус, Паннонікус, Ас Maskinpon і ліній Ефіопська 1, LPP 2793, LPP 1314, P 7 і NAK46/12 – $r = -0,91 \pm 0,01 \dots -0,99 \pm 0,01$, а в решти сортів і ліній цей зв'язок був оберненим високим – $r = -0,78 \pm 0,02 - -0,89 \pm 0,01$.

Для пшениці дуже високим вважається вміст клейковини $> 36 \%$, високим – 31–36, середнім – 26–31, низьким – 21–26 і дуже низьким $< 21 \%$.

Встановлено, що дуже високий вміст клейковини мало зерно сортів пшениці м'якої Паннонікус і Кулундинка, пшениці ефіопської та лінії, отриманої гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. Високий вміст клейковини формували рослини сорту Лупус, середній – Подолянка, Ужинок, Щедра нива, Суасон, Емеріно, Чорноброва, низький – Вікторія одеська, Ластівка одеська, Вдала, Мирхад, Славна, Ас Maskinpon, пшениці щільноколосої, лінії NAK61/12, NAK46/12, дуже низький – сорт Кохана. Вміст клейковини за сприятливих умов 2011 і 2012 рр. був найвищим – від 20,7 до 47,2 %, за менш сприятливих – 2014 р. – від 17,2 до 43,8, у 2013 р. – від 20,1 до 44,6, а в 2015 р. – від 19,6 до 45,2 % залежно від сорту та лінії пшениці.

Із 24 сортів і ліній пшениці в 17 відношення між вмістом клейковини та вмістом білка в зерні становило 2,2, в одного сорту пшениці м'якої та пшениці щільноколосої – 1,6, пшениці ефіопської, лінії LPP 3118 – 2,1, а в інтрогресивних ліній – 1,3–1,7. Тому для зерна сортів пшениці м'якої, міжвидових ліній для визначення вмісту білка за показниками вмісту клейковини необхідно використовувати коефіцієнт 2,2 і навпаки.

Закономірності впливу висоти рослин, стійкості до збудників хвороб і стійкості до вилягання на вміст клейковини були подібними до вмісту білка, оскільки між цими показниками встановлено прямий високий кореляційний зв'язок ($r = 0,87 \pm 0,02$).

Висновки до розділу 7

1. Результати досліджень показали, що в сорту Монарх показник вмісту аскорбінової кислоти становив від 121,4 мг/100 г у контролі до 134,6

мг/100 г у варіанті з внесенням гранул. Сорт Аніта відзначився вищими показниками у варіанті із застосуванням таблеток та гелю (131,3–132,4 мг/100г). Також відзначали підвищення вмісту сухої речовини (12,9–14,4 %), аскорбінової кислоти (121,4–134,6 мг/100 г) та ефірних олій (1,41–1,56 %).

2. Дослідженнями встановлено позитивний вплив абсорбуючих матеріалів на накопичення елементів біохімічного складу шпинату городнього.

3. Використання абсорбентів сприяло незначному зниженню вмісту цукрів, але різниця між сортами була значною, вміст аскорбінової кислоти, незалежно від форми абсорбенту, значно знижувався – на 6,9–20,1 %, але використання абсорбенту у формі гранул сприяло менш значному зменшенню вмісту.

4. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти істотно змінюються залежно від сорту, лінії та погодних умов. Стабільно високим вмістом клейковини характеризується зерно сортів Зоря України, Schwabenkorn, лінії LPP 1197, NAK34/12–2 і TV 1100. Проте найбільший об'єм хліба отримано з борошна сортів Зоря України, Швецька 1 і ліній NAK 34/12–2, LPP 3132. За виходом борошна зерно всіх досліджуваних форм відповідає дуже високому рівню. Найвищі показники забезпечує переробка зерна сортів Зоря України, Шведська 1 і ліній LPP 1304, LPP 3373, LPP 3117, LPP 1197, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, NAK 22/12, TV 1100, отриманих інтрогресією з амфіплоїдом (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) та *Tr. kiharae*. За вмістом золи в зерні сортів і ліній пшениці спельти борошномельні властивості змінюються від середнього до дуже високого рівня.

5. Високою міцністю характеризується зерно сорту пшениці спельти Зоря України та ліній LPP 1224, LPP 1224, NAK 34/12–2, NAK 22/12. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки сколюванням, змінюється в меншому діапазоні – від 27,3 до 37,3 Н. Проте зерно досліджуваних форм належить до м'якозерного типу твердості. На зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, впливає консистенція ендосперму, оскільки зв'язок між ними встановлено дуже високу кореляційну залежність ($r=0,96$).

6. Кулінарне оцінювання макаронів, отриманих з крупки пшениці спельти, проведено за показниками коефіцієнта розварювання, кольором і втратою сухої маси. Як видно з даних табл. 1, коефіцієнт розварювання макаронів за масою інтрогресивної лінії спельти НАК34/12–2 був найвищим і склав 9 балів. Макарони сорту NSS 6/01, чотирьох ліній LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3373, НАК 22/12 мали показник 7 балів. У макаронів із решти сортів та ліній спельти коефіцієнт розварювання був найгіршим і відповідав 5 балам.

Опубліковані праці за матеріалами розділу

1. T.V.Polischuk, O.I.Ulianich, V.V.Polischuk, **N.V. Vorobiova** та ін. Effect of application of modified nourishing environment on the reproduction and yielding capacity of root celery. *Ukrainian Journal of Ecology*. Melitopol, Ukraine, 2018. Vol. 8 (2). P. 113–119 (25 % авторства: аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

2. Slobodyanyk and K. Shevchuk. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research* 18(2), 619–627, 2020. <https://doi.org/10.15159/AR.20.012> (35 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

3. Havrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., **Vorobiova N.** and Lazariev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research* 19(2), 394–407, 2021. <https://doi.org/10.15159/AR.21.080> (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

4. Улянич О.І., Ковтунюк З.І., **Воробйова Н.В.** та ін. Ефективність вирощування розсади селери черешкової за застосування гідрогелю. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і баштанництво*. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Харків: Плеяда,

2019. Вип. 65. С. 46–53 (35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

5. Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., **Воробйова Н.В.** та ін. Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення. *Монографія*. За заг. ред. докт. с.-г. наук, проф. Г.М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2019. 336 с (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

6. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.** Фізико-механічні властивості зерна різних сортів і ліній пшениць. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 120–135 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

7. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика твердості та міцності зернівок пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. С. 55–62 (20 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

8. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф. Формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник Львівського НАУ*. Львів. 2017. Вип. С. 92–98 (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

9. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Капрій М. М. Оцінювання борошномельних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2017. № 2. С. 140–145 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

10. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В., **Воробйова Н.В.** та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із

зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. № 2. С. 81–88 (35 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

11. Герасимчук О.П., Улянич І.Ф., **Воробйова Н.В.**, Новіков В.В. Формування технологічних властивостей зерна сортів і ліній різних видів пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Збірник Уманського НУС*. Умань, 2018. № 93. С. 80–95 (40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

12. Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецкая И. О., Новиков В. В., **Воробйова Н. В.** Продуктивная и технологическая ценность некоторых сортов пшеницы мягкой озимой в Правобережной Лесостепи. Материалы III Международной научно-практической конференции: *Переработка и управления качеством сельскохозяйственной продукции*. Минск. 23–24 марта 2017 р. С. 223–227 (35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

13. Господаренко Г. М., Полторецкий С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика хлібопекарських властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Матеріали V науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. с. Центральне. 21 квітня 2017 р. С. 34–35 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

14. Liubych V. V., **Vorobiova N. V.**, Polynetska I. O. Formation of baking properties of spelt wheat grain depending on the variety and strains. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*. Київ. 7 червня 2017 р. С. 170–171 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

15. Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Кісельова М. І. Фізичні показники якості зерна пшениці спельти залежно від сорту. Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив* Умань. 29 березня 2017 р. С. 96–97 (30 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

16. Любич В., Полянецька І., Новіков В., **Воробйова Н.**, Возіян В., Довгун Р. Розробка технології відокремлення зерна пшениці спельти від плівок. Матеріали 83 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.* Київ. 5–7 квітня 2017 р. С. 174 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

РОЗДІЛ 8

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА І КАРТОПЛІ

Однією з умов, що визначає ефективність і доцільність будь-якого технологічного елемента, є розрахунок економічної та біоенергетичної ефективності. В основі методики оцінки економічної ефективності застосування елементів технології вирощування високоякісного врожаю бульб картоплі лежить визначення обсягу валової продукції, суми прибутку, продуктивності праці, виробничих матеріальних витрат, рівня рентабельності та ступеня окупності додаткових матеріально-фінансових ресурсів, що спрямовуються на інтенсифікацію виробництва та ріст врожаю сільськогосподарських культур. Головною метою виробництва овочів, в тому числі картоплі ранньостиглої, є одержання прибутку [128].

Поряд із загальноприйнятим методом оцінки економічної ефективності виробництва продукції через вартісні та трудові показники останнім часом в світовій практиці все ширше застосовують універсальний енергетичний показник – співвідношення акумульованої в продукції та витраченої на її отримання енергії. Це дає змогу найбільш точно врахувати не тільки прямі витрати енергії на технологічні процеси і операції, а також і енергію, акумульовану в різних засобах виробництва і у виробленій товарній продукції.

Для визначення економічної та біоенергетичної ефективності досліджуваних технологічних елементів розрахунки проводили на основі технологічних карт вирощування картоплі ранньої з використанням існуючих типових норм виробітку, витрат товарно-матеріальних ресурсів. Ціни на насіння, паливо-мастильні матеріали прийнято за 2020 рр. Середня

реалізаційна ціна товарної продукції картоплі ранньої за роки досліджень складала 17–35 грн/кг залежно від сорту та способу вирощування.

8.1. Економічна ефективність вирощування поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2014–2016).

Вивчення адаптивно-продуктивного потенціалу сортів картоплі ранньої з точки зору економічної ефективності показало, що на 50 добу за однакових затрат при повному відмиранні бадилля, у межах 112,7–164,3 тис. грн/га собівартість 1 т продукції варіювала від 9,7 тис. грн до 15,9 тис. грн а при повному відмиранні бадилля – зменшувалася до 4,4 – 7,5 тис. грн/га Так, найнижчі затрати на вирощування ранньої продукції відзначали у сортів Кімперія – 9,7 тис. грн, Щедрик – 10,1 тис. грн, а найвища собівартість - у сортів Серпанок – 15,4 та Загадка – 15,9 тис. грн, що пояснюється істотною різницею вартості посадкового матеріалу.

Найбільший прибуток на 50 добу отримували у сортів Щедрик, Кіммерія – 159,7 – 162,8 тис. грн/га, що вище від контролю на 117,6 – 120,8 тис. грн Після повного відмирання бадилля збереглася подібна динаміка у сорту Щедрик. Так, сорти Щедрик і Ред фентезі сприяли отриманню додаткового доходу на рівні 154,0–163,0 тис./га відносно сорту Серпанок.

Збір врожаю на 50 добу від появи сходів забезпечував рівень рентабельності у межах 25,% – 106,3 %. Низький рівень рентабельності формувався у сортів Загадка і Серпанок – 25,% і 29,6 %. Високу рентабельність виробництва забезпечили сорти Щедрик і Кіммерія – 97,2 і 106,3 %. Після повного відмирання бадилля рентабельність зростала, так як зростала і врожайність. Так, високу рентабельність формували сорти Щедрик (128,2 %), Рів'єра (102,7 %), Ред фентезі (122,9 %), Загадка (102,9 %) і Лабадія (103,0 %)., (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Економічна ефективність виробництва товарної продукції сортів картоплі ранньої

Сорт	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально- грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
на 50 добу від появи сходів									
Серпанок (К)*	9,2	0	141966	0	15431	20000	184000	42034	29,6
Щедрик	16,2	7	164310	22344	10143	20000	324000	159690	97,2
Рів'єра	11,8	2,6	163765	21799	13878	20000	236000	72235	44,1
Кіммерія	15,8	6,6	153157	11191	9693	20000	316000	162843	106,3
Ред фентезі	12,5	3,3	164196	22230	13136	20000	250000	85804	52,3
Загадка	7,7	-1,5	122714	-19252	15937	20000	154000	31286	25,5
Лабадія	9,6	0,4	132980	-8986	13852	20000	192000	59020	44,4
після повного відмирання бадилля									
Серпанок (К)*	19	0	141966	0	7472	10000	190000	48034	33,8
Щедрик	37,5	28,3	164310	22344	4382	10000	375000	210690	128,2
Рів'єра	33,2	24	163765	21799	4933	10000	332000	168235	102,7
Кіммерія	28,4	19,2	153157	11191	5393	10000	284000	130843	85,4
Ред фентезі	36,6	27,4	164196	22230	4486	10000	366000	201804	122,9
Загадка	24,9	15,7	122714	-19252	4928	10000	249000	126286	102,9
Лабадія	27	17,8	132980	-8986	4925	10000	270000	137020	103,0

8.2. Економічна ефективність вирощування поширених сортів вітчизняної і зарубіжної селекції (2018–2020).

Вивчення адаптивних властивостей більш нових (сучасних) сортів картоплі ранньої, показало неістотне здорожчання посадкового матеріалу, що вплинуло на витрати на вирощування. Так, матеріально-грошові витрати варіювали у межах 133,5 – 165,5 тис. грн/га. Найбільші затрати були у сортів Базалія, Берніна, Торнадо і Медісон – 154,3 – 165,5 тис. грн

Собівартість продукції на 40 добу і після повного відмирання бадилля істотно різнилася. Так, на 40 добу від сходів собівартість коливалася у межах 7,3 – 25,2 тис. грн, після повного відмирання бадилля – знижувалася до 3,5 – 8,5 тис. грн/га. Найвища собівартість продукції була у сорту Повінь, що пояснюється низькою врожайністю. Найбільш низьку собівартість отримували у варіантах з висок врожайними сортами Дума, Радомисль і Торнадо – 7,3 – 9,2 на 50 добу і 3,4 – 4,0 тис. грн/га – після повного відмирання бадилля.

Після повного відмирання бадилля максимальний прибуток був за вирощування сортів Медісон і Торнадо – 288743 і 247804 грн відповідно. У решти досліджуваних сортів даний показник становив 59257 – 237320 грн

Рівень рентабельності суттєво варіював за сортами, це можна пояснити істотною різницею між затратами на вирощування і рівнем врожайності. Так, на 40 добу високорентабельними були сорти Торнадо 135 % і Дума 175 %. Збір врожаю після повного відмирання бадилля, за рахунок збільшення врожайності, сприяв збільшенню кількості високорентабельних сортів: Торнадо – 150 %, Радомисль – 175 %, Дума – 176 % і Медісон – 187 %. Дослідження рентабельності на різних етапах онтогенезу дало змогу виділити окремі сорти, які можна рекомендувати для отримання раннього врожаю у зоні Лісостепу (табл. 8.2)

Таблиця 8.2

Економічна ефективність виробництва товарної продукції сортів картоплі ранньої

Сорт	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально- грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації , грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
на 40 добу від появи сходів									
Скарбниця (К)*	7,3	0	142766	0	19557	20000	146000	3234	2,3
Базалія	14,7	7,4	165510	22744	11259	20000	294000	128490	77,6
Берніна	9,4	2,1	164065	21299	17454	20000	188000	23935	14,6
Медісон	15,8	8,5	154257	11491	9763	20000	316000	161743	104,9
Торнадо	19,4	12,1	165196	22430	8515	20000	388000	222804	134,9
Повінь	5,3	-2	133714	-9052	25229	20000	106000	-27714	-20,7
Дума	18,5	11,2	134680	-8086	7280	20000	370000	235320	174,7
Радомисль	14,5	7,2	133481	-9285	9206	20000	290014	156534	117,3
Взірець	7,3	0	133782	-8984	18326	20000	146014	12233	9,1
Санібель	10,6	3,3	134103	-8663	12651	20000	212031	77929	58,1
після повного відмирання бадилля									
Скарбниця (К)*	22,1	0	142766	0	6460	10000	221000	78234	54,8
Базалія	38,2	16,1	165510	23544	4333	10000	382000	216490	130,8
Берніна	26,9	4,8	164065	22099	6099	10000	269000	104935	64,0
Медісон	44,3	22,2	154257	12291	3482	10000	443000	288743	187,2
Торнадо	41,3	19,2	165196	23230	4000	10000	413000	247804	150,0
Повінь	15,7	-6,4	133714	-8252	8517	10000	157000	23286	17,4
Дума	37,2	15,1	134680	-7286	3620	10000	372000	237320	176,2
Радомисль	36,7	14,6	133481	-8485	3637	10000	367036	233556	175,0
Взірець	19,3	-2,8	133782	-8184	6932	10000	193038	59257	44,3
Санібель	25,6	3,5	134103	-7863	5238	10000	256076	121974	91,0

8.3. Економічна ефективність вирощування картоплі ранньої з використанням біопрепаратів.

Використання біопрепаратів зумовлювало неістотне збільшення затрат на вирощування картоплі ранньої, але істотному збільшенні собівартості продукції на 50 добу, тоді як після повного відмирання стебла собівартість знижувалася за рахунок високої врожайності.

Так, на 50 добу високоефективними були біопрепарати Азотофіт і Хелпрост, Органік баланс та суміш Хелпрост+Фітохелп, де прибуток був вищим від контролю на 79,2 і 100,1 тис. грн у сорту Забава; у сорту Беллароза їх ефективність вимірювалася у збільшенні прибутку на 50,8 – 79,5 тис. грн/га. Використання цих біопрепаратів у насадженнях сорту Тирас сприяло збільшенню прибутку на 101,9 – 138,1 тис. грн, за застосування інших біопрепаратів. Після повного відмирання бадилля економічні показники знижувалися за рахунок падіння ціни на продукцію. Високоефективним було застосування біопрепаратів Азотофіт і Хелпрост, Органік баланс та суміш Хелпрост+Фітохелп, де прибуток у сорту Забава зростав на 38,9 – 55,1 тис. грн/га; у сорту Беллароза прибуток збільшився на 41,1 – 62,5 тис. грн/га, Тирас – 37,9 – 62,1 тис. грн/га.

Рівень рентабельності за використання біопрепаратів істотно збільшувався. На 50 добу рентабельність вирощування картоплі сорту Забава була у межах 122 – 176 %; Беллароза – 140 – 180 %; Тирас – 186 – 237 %. Після повного відмирання рентабельність істотно знижувалася відносно 50 доби. Так, за використання біопрепаратів сорт Забава мав рентабельність 78 – 110 %; Беллароза – 92 – 124%; 100 – 136 % (табл. 8.3; 8.4; 8.5).

Зміна показників економічної ефективності, зокрема, рівня рентабельності пояснюється пролонгованою дією біопрепаратів і тим що ефект від їх застосування збільшується упродовж вегетації рослин.

Таблиця 8.3

Економічна ефективність виробництва товарної продукції картоплі ранньої сорту Забава за використання біопрепаратів

Препарат	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
на 50 добу від появи сходів									
Вода (контроль)	13,4	0	131100	0	9784	20000	268000	136900	104,4
Фітоцид	14,7	1,3	132350	1250	9003	20000	294000	161650	122,1
Потейтін (ВК)	16,5	3,1	133350	2250	8082	20000	330000	196650	147,5
Фітохелп	17,0	3,6	133100	2000	7829	20000	340000	206900	155,4
Азотофіт	17,5	4,1	133250	2150	7614	20000	350000	216750	162,7
Хелпрост овочевий	18,1	4,7	134410	3310	7426	20000	362000	227590	169,3
Органік баланс	18,4	5,0	134650	3550	7318	20000	368000	233350	173,3
Хелпрост овочевий +Фітохелп	18,6	5,2	134960	3860	7256	20000	372000	237040	175,6
після повного відмирання бадилля									
Вода (контроль)	22,4	0	131100	0	5853	10000	224000	92900	70,9
Фітоцид	23,5	1,1	132350	1250	5632	10000	235000	102650	77,6
Потейтін (ВК)	23,7	1,3	133350	2250	5627	10000	237000	103650	77,7
Фітохелп	24,6	2,2	133100	2000	5411	10000	246000	112900	84,8
Азотофіт	26,5	4,1	133250	2150	5028	10000	265000	131750	98,9
Хелпрост овочевий	27,1	4,7	134410	3310	4960	10000	271000	136590	101,6
Органік баланс	27,6	5,2	134650	3550	4879	10000	276000	141350	105,0
Хелпрост овочевий +Фітохелп	28,3	5,9	134960	3860	4769	10000	283000	148040	109,7

Таблиця 8.4

Економічна ефективність виробництва товарної продукції картоплі ранньої сорту Беллароза за використання біопрепаратів

Препарат	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
на 50 добу від появи сходів									
Вода (контроль)	17,6	0	151100	0	8585	20000	352000	200900	133,0
Фітоцид	18,4	0,8	153450	11484	8340	20000	368000	214550	139,8
Потейтін (ВК)	19,1	1,5	154400	12434	8084	20000	382000	227600	147,4
Фітохелп	19,6	2	154750	12784	7895	20000	392000	237250	153,3
Азотофіт	20,3	2,7	155025	13059	7637	20000	406000	250975	161,9
Хелпрост овочевий	20,9	3,3	155100	13134	7421	20000	418000	262900	169,5
Органік баланс	21,4	3,8	154900	12934	7238	20000	428000	273100	176,3
Хелпрост овочевий +Фітохелп	21,8	4,2	155600	13634	7138	20000	436000	280400	180,2
після повного відмирання бадилля									
Вода (контроль)	28,2	0	151100	0	5358	10000	282000	130900	86,6
Фітоцид	29,4	1,2	153450	2350	5219	10000	294000	140550	91,6
Потейтін (ВК)	30,5	2,3	154400	3300	5062	10000	305000	150600	97,5
Фітохелп	31,3	3,1	154750	3650	4944	10000	313000	158250	102,3
Азотофіт	32,7	4,5	155025	3925	4741	10000	327000	171975	110,9
Хелпрост овочевий	33,4	5,2	155100	4000	4644	10000	334000	178900	115,3
Органік баланс	34,3	6,1	154900	3800	4516	10000	343000	188100	121,4
Хелпрост овочевий +Фітохелп	34,9	6,7	155600	4500	4458	10000	349000	193400	124,3

Таблиця 8.5

Економічна ефективність виробництва товарної продукції картоплі ранньої сорту Тирас за використання біопрепаратів

Препарат	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
на 50 добу від появи сходів									
Вода (контроль)	15,7	0	131100	0	8350	20000	314000	182900	139,5
Фітоцид	18,9	3,2	132350	1250	7003	20000	378000	245650	185,6
Потейтін (ВК)	19,6	3,9	133350	2250	6804	20000	392000	258650	194,0
Фітохелп	20,1	4,4	133100	2000	6622	20000	402000	268900	202,0
Азотофіт	20,9	5,2	133250	2150	6376	20000	418000	284750	213,7
Хелпрост овочевий	21,7	6	134410	3310	6194	20000	434000	299590	222,9
Органік баланс	22,5	6,8	134650	3550	5984	20000	450000	315350	234,2
Хелпрост овочевий +Фітохелп	22,8	7,1	134960	3860	5919	20000	456000	321040	237,9
після повного відмирання бадилля									
Вода (контроль)	25,3	0	131100	0	5182	10000	253000	121900	93,0
Фітоцид	26,5	1,2	132350	1250	4994	10000	265000	132650	100,2
Потейтін (ВК)	27,1	1,8	133350	2250	4921	10000	271000	137650	103,2
Фітохелп	28,2	2,9	133100	2000	4720	10000	282000	148900	111,9
Азотофіт	29,3	4	133250	2150	4548	10000	293000	159750	119,9
Хелпрост овочевий	30,4	5,1	134410	3310	4421	10000	304000	169590	126,2
Органік баланс	31,5	6,2	134650	3550	4275	10000	315000	180350	133,9
Хелпрост овочевий +Фітохелп	31,9	6,6	134960	3860	4231	10000	319000	184040	136,4

8.4. Економічна ефективність вирощування картоплі ранньої за укриття агротканиною різної щільності.

Використання агротканини зумовлювало збільшення витрат на вирощування, проте це компенсувалося істотним збільшенням виходу товарної продукції. Так, матеріально-грошові витрати зростали з використанням поліетиленової плівки на 10,3 у обох сортів. Істотна різниця затрат на вирощування залежала від вартості посадкового матеріалу. Матеріально—грошові витрати за використання агротканини збільшувалися на 10,2-25,6 тис. грн/га у сорту Рів'єра., а у сорту Загадка витрати складали 140,7-148,3 тис. грн, що на 18,0-25,6 тис. грн/га більше від контролю.

Собівартість продукції за використання агротканини істотно знижувалась за рахунок зростання товарної врожайності. У сорту Рів'єра собівартість була істотно нижчою від сорту Загадка і варіювала в межах 13,5-14,6 тис. грн/т, у сорту Загадка даний показник варіював у межах 19,8-22,3 тис. грн/га.

Застосування поліетиленової плівки сприяло збільшенню прибутку відносно контролю на 24,4 у сорту Рів'єра. Використання агротканини зумовлювало збільшення прибутку на 38,7-59,5 тис. грн/га у сорту Рів'єра. Сорт Загадка за укриття агротканиною формував більший прибуток відносно контролю на 10,4-28,0 тис. грн/га.

Окупність додаткових затрат найвищою була у варіантах із застосуванням поліетиленової плівки, так як вона є найдешевшим матеріалом і становило 18,3 рази у сорту Рів'єра та 6,7 рази у сорту Загадка. Застосування агротканини сприяло формуванню окупності додаткових затрат на рівні 8,7-11,2 рази у сорту Рів'єра та 3,3-3,9 рази у сорту Загадка.

Рівень рентабельності неістотно варіював в межах сорту, але істотно між сортами. Так, за застосування поліетиленової плівки він був на 8,3 % вищим відносно контролю у сорту Рів'єра та на 2,7% у сорту Загадка. Використання агротканини також позитивно вплинуло на рівень рентабельності обох сортів та становив 126,5-133,1% у сорту Рів'єра та 50,0-59,3 у сорту Загадка (табл. 8.6).

Таблиця 8.6

Економічна ефективність виробництва товарної надранньої продукції картоплі за використання агротканини різної щільності

Варіант	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
Рів'єра									
Контроль (без накриття)	9,7	0	141966	0	14636	31500	305550	163584	115,2
Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	10,8	1,1	152240	10274	14096	31500	340200	187960	123,5
Агротканина (30 г/м ²)	11,5	1,8	159966	18000	13910	31500	362250	202284	126,5
Агротканина (40 г/м ²)	12	2,3	164966	23000	13747	31500	378000	213034	129,1
Агротканина (50 г/м ²)	12,4	2,7	167566	25600	13513	31500	390600	223034	133,1
Загадка									
Контроль (без накриття)	5,8	0	122714	0	21158	31500	182700	59986	48,9
Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	6,4	0,6	132980	10266	20778	31500	201600	68620	51,6
Агротканина (30 г/м ²)	6,7	0,9	140714	18000	21002	31500	211050	70336	50,0
Агротканина (40 г/м ²)	7,1	1,3	145714	23000	20523	31500	223650	77936	53,5
Агротканина (50 г/м ²)	7,5	1,7	148314	25600	19775	31500	236250	87936	59,3

8.5. Економічна ефективність використання різних форм абсорбентів у насадженнях картоплі ранньої.

Нами проводилась оцінка економічної ефективності вирощування картоплі ранньої сортів Серпанок і Латона. Різницю у витратах на збирання продукції, викликану отриманням більшого урожаю, ніж у контрольних варіантах, обґрунтовано додатковими розрахунками. Економічна ефективність вирощування картоплі представлена в таблиці 8.7

Таблиця 8.7

Економічна ефективність вирощування картоплі ранньостиглої сортів Серпанок і Латона залежно від впливу різних форм абсорбентів

Показник	Серпанок			Латона		
	без абсорбентів (контроль)	таблетка	гранула	без абсорбентів	таблетка	гранула
Урожайність з 1 га, т	28,3	30,7	32,5	32,9	36,6	39,3
Приріст урожайності з 1 га, т	0	2,6	4,2	4,6	8,3	11
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	122347	140935	127620	123133	141759	128456
Собівартість 1 т продукції, грн	4323	4591	3927	3743	3873	3269
Ціна реалізації 1 т продукції, грн	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Виручка від реалізації, грн	283000	307000	325000	329000	366000	393000
Прибуток, грн	160653	166065	197380	205867	224241	264544
Рівень рентабельності, %	131	118	155	167	158	206

Аналіз економічної ефективності показав, що матеріально-грошові витрати на 1 га за вирощування рослин картоплі ранньої з різними формами внесення абсорбентів були в межах 122347–141759 грн. Ціна реалізації 1 т продукції картоплі ранньостиглої відрізнялась в залежності від досліджуваного варіанту, залежала від величини і маси бульби, але у середньому була на рівні 10000 грн.

Найнижчою собівартістю однієї тони продукції характеризується варіант у сорту Латона без внесення абсорбентів 3743,1 грн./т.

Найвищий чистий дохід відмічено у варіанті з використанням гранул у сорту Латона – 2645444 грн. та рівень рентабельності – 206 %, що істотно вище контролю даного сорту. У сорту Серпанок за використання абсорбенту у формі гранул прибуток становив 197380 грн/га, а рентабельність була на рівні 155 %.

Отже, порівняння економічної ефективності вирощування картоплі ранньостиглої за умов зрошення та без нього, а також за застосування різних форм абсорбентів показала, що в Правобережному Лісостепу України найбільш доцільно вирощувати сорт Латона на краплинному зрошенні та з внесенням гранульованого абсорбенту передсадивно локально у рядок, що забезпечує рівень рентабельності 176,2 %.

8.6. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування перспективних гібридів помідора.

Матеріально-грошові витрати при вирощуванні усіх гібридів збільшувались відносно контролю і становили 82,6-86,3 тис. грн/га. Найвищий показник був у гібриду 20-12 F₁ становив 86,3 тис. грн/га, що на 3,7 тис. грн/га більше від контролю.

Найнижчу собівартість відзначали у гібриду 31-12 F₁ вона була найменшою і становила 1,77 тис. грн/т.

Збільшення прибутку спостерігалось при вирощуванні усіх гібридів відносно контролю. Так, гібрид 31-12 F₁ мав найвищий показник 157,6 тис.

грн/га, що на 45,0 тис. грн/га більше від контролю. У гібридів Незабудка F₁, 31-13 F₁, 32-13 F₁, 20-12 F₁ прибуток також збільшувався та був на рівні 135,9-154,8 тис. грн/га.

Рівень рентабельності істотно варіював у межах 136,1-182,5 %. При вирощуванні гібриду 31-12 F₁ рівень рентабельності був найвищим та становив 182,5 %, що на 46,4% більше від контролю.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності у всіх дослідних варіантів був вище одиниці, отже дані гібриди можна використовувати у інтенсивних технологіях вирощування (табл. 8.8).

Таблиця 8.8

**Економічна ефективність виробництва товарної продукції
перспективних гібридів помідора**

Гібрид	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально- грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	КБЕ
Княжич F1 (st)*	39,0	0	82671	0	2118	5000	195200	112529	136,1	1,72
Незабудка F ₁	47,8	8,8	86122	3451	1800	5000	239200	153078	177,7	1,81
31-12 F ₁	48,8	9,7	86324	3653	1770	5000	243900	157576	182,5	1,74
31-13 F ₁	43,9	4,8	83369	698	1901	5000	219300	135931	163,0	1,61
32-13 F ₁	45,5	6,5	83984	1313	1844	5000	227700	143716	171,1	1,59
20-12 F ₁	48,2	9,2	86327	3656	1790	5000	241100	154773	179,3	1,81

8.7. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування поширених сортів і гібридів помідора.

Матеріально-грошові витрати при вирощуванні усіх сортів збільшувались відносно контролю і становили 82,7-86,3 тис. грн Найбільше витрат було при вирощуванні сорту Хорів – 86,3 тис. грн, що на 3,7 тис. грн

більше за контрольний сорт Лагідний. При вирощуванні гібридів різниця була неістотною.

Найменша собівартість продукції спостерігалась у сортів Хорів, Любимий і Гейзер та варіювала у межах 1,37-1,85 тис. грн/т, що на 0,04-0,11 тис. грн/т менше, ніж у контрольного сорту Лагідний. У інших варіантів собівартість була вищою від контролю на 0,09-0,37 тис. грн/т.

При вирощуванні сортів Аніта, Айсан, Миролубівський, Оберіг прибуток був меншим ніж при вирощуванні контрольного сорту Лагідний на 9,8-50,5 тис. грн/га. Найбільшим відзначався прибуток у сорту Хорів – 228,9 тис. грн/га, що на 31,3 тис. грн/га більше від контролю. Також при вирощуванні сортів Гейзер та Любимий прибуток був більшим від контролю на 8,6-21,2 тис. грн/га. Серед гібридів найвищим був прибуток у гібриду Вулкан та становив 228,8 тис. грн/га.

Залежно від сорту рівень рентабельності сортів істотно змінювався та варіював у межах 111,1-168,2%. У сортів Аніта, Айсан, Миролубівський, Оберіг рівень рентабельності був нижчим за контрольний варіант на 19,7-57,1%. У інших сортів цей показник варіював у межах 170,3-265,1%. Найбільшим рівень рентабельності був у сорту Хорів і становив 265,1%.

При вирощуванні гібридів найкраще себе проявив гібрид Вулкан і мав показник 265,1%, а найменший рівень рентабельності був у гібриду Даруна - 229,5 %.

Найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності був високим у всіх сортів і варіював у межах 1,90 – 2,20, що вказує на можливість їх використання в інтенсивному землеробстві (табл. 8.9)

Таблиця 8.9

Економічна ефективність виробництва товарної продукції сортів і гібридів помідора

Сорт/гібрид	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	КБЕ
Сорти										
Лагідний (контроль)	56,0	0	82671	0	1475	5000	280167	197496	238,9	1,48
Аніта	54,8	-1,3	86122	3451	1573	5000	273833	187711	218,0	2,10
Айсан	46,7	-9,4	86324	3653	1850	5000	233333	147009	170,3	2,20
Гейзер	57,9	1,9	83369	698	1440	5000	289500	206131	247,3	1,90
Любимий	60,5	4,5	83984	1313	1387	5000	302667	218683	260,4	2,20
Миролубівський	47,7	-8,3	86327	3656	1810	5000	238500	152173	176,3	2,10
Оберіг	54,5	-1,6	86328	3657	1585	5000	272333	186005	215,5	2,20
Хорів	63,0	7,0	86329	3658	1370	5000	315167	228838	265,1	2,20
Гібриди										
Вулкан	63,0	7,0	86330	3659	1370	5000	315167	228837	265,1	2,30
Даруна	56,9	0,9	86331	3660	1517	5000	284500	198169	229,5	2,20
Класік	59,4	3,4	86332	3661	1453	5000	297000	210668	244,0	2,20

8.8. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування розсади помідора черрі за використання різних форм вермикомпосту.

Матеріально-грошові витрати при вирощуванні розсади усіх гібридів збільшувались незалежно від складу субстрату. Так, наприклад при вирощуванні розсади усіх наведених гібридів показник був більшим на 0,9-4,0 тис. грн від контрольного варіанту субстрату (Торф 80% + дернова земля 20%).

Собівартість продукції при вирощуванні гібридів знижувалась, за рахунок товарної врожайності. У гібриду Хілма F₁ вона варіювала в межах 2,31-2,32 тис. грн/т відповідно до різних субстратів (торф 80% + дернова земля 20% + гумісол 1 % та торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%). У гібриду Марголь F₁ собівартість була на рівні 2,13-2,15 тис. грн/т та у гібриду Датло F₁ була в межах 2,72-2,76 тис. грн/т, залежно від складу субстрату (торф 80% + дернова земля 20% + гумісол 1 % та торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%).

При вирощуванні розсади усіх наведених гібридів прибуток істотно збільшувався, особливо при використанні субстрату зі складом - Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%. У гібриду Хілма F₁ показник був більшим на 24,8 тис. грн/га, у Марголь F₁ на 25,7 тис. грн/га, у Датло F₁ на 17,6 тис. грн/га відповідно до контролю.

Рівень рентабельності був найвищим у гібриду Марголь F₁ та варіював у межах 303-322%. Залежно від складу субстрату найкраще себе проявив торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин). Так, у гібриду Хілма F₁ він становив 289%, у Марголь F₁ 322% та у Датло F₁ 230%, що на 14-19% вище від контролю.

Біоенергетична ефективність від застосування вермикомпосту була високою. КБЕ істотно зростав (табл. 8.10).

Таблиця 8.10

Економічна ефективність виробництва товарної продукції гібридів помідора черрі за використання різних форм вермикомпосту при вирощуванні розсади

Варіант	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	КБЕ
Хілма F ₁										
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	38,3	0	92671	0	2420	9000	344700	252029	272	1,10
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	40,4	2,1	93571	900	2316	9000	363600	270029	289	1,14
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	41,5	3,2	96671	4000	2329	9000	373500	276829	286	1,15
Марголь F ₁										
Торф 80% + дернова земля 20%	42,8	0	95540	0	2232	9000	385200	289660	303	1,26
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	45,2	2,4	96440	900	2134	9000	406800	310360	322	1,37
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	46,1	3,3	99540	4000	2159	9000	414900	315360	317	1,31
Датло F ₁										
Торф 80% + дернова земля 20%	31,8	0	90600	0	2849	9000	286200	195600	216	1,08
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	33,6	1,8	91500	900	2723	9000	302400	210900	230	1,17
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	34,2	2,4	94600	4000	2766	9000	307800	213200	225	1,12

8.9. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування поширених сортів і гібридів помідора.

Результати економічного аналізу ефективності вирощування помідора з використанням біопрепаратів, показали, що найвищі витрати на вирощування отримували у варіанті з використанням Агромар F. У обох гібридів витрати на вирощування були у межах 82,7 – 90,1 тис. грн/га. Додаткові витрати за використання Агромар F складали 4800 грн/га., а їх окупність складала 25,3 – 42,9 рази. Використання Псевдобактерину-2 та Фітоциду збільшувало витрати на вирощування на 1800 – 2100 грн, при цьому окупність додаткових затрат істотно зростала 54,6 – 59,7 та 93,4 – 104,9 рази.

Собівартість виробленої продукції за використання біопрепаратів неістотно знижувалася. За використання Агромар F собівартість була мінімальною – 2093 грн у гібриду Саммер Сан F₁ і 1679 у гібриду Люсі Плюс F₁. Застосування Псевдобактерину-2 та Фітоциду сприяло формуванню рівня собівартості у межах 1541 – 2200 грн/га.

Умовно чистий прибуток від використання біопрепаратів зростав на 12,7 – 37,2 тис. грн/га. Найбільш істотне підвищення рівня прибутку відзначали у варіантах з Агромар F - +26,7 і 37,2 тис. грн у гібридів Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁. Мінімальне значення прибутку відзначали у варіанті з використанням Псевдобактерину-2, де даний показник переважав контроль на 12,7 – 20,2 тис. грн

Рівень рентабельності мав подібну динаміку до інших економічних показників. Так, найвищим він був за використання Агромар F – 139 і 229 % відповідно до гібридів.

КБЕ у всіх варіантах був вище 1, та досить істотно варіював 2,49 – 4,15 (табл. 8.11)

Таблиця 8.11

Економічна ефективність виробництва товарної продукції гібридів помідора черрі за використання різних форм вермикомпосту при вирощуванні розсади

Варіант	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально- грошові витрати на 1 га, грн	в т.ч. додаткові	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	КБЕ
Саммер Сан F ₁										
Вода	35,5	0	82671	0	2329	5000	177500	94829	115	2,49
Агромар F	41,8	6,3	84271	1600	2016	5000	209000	124729	148	3,08
Псевдобактерін-2 (Респекта)	38,4	2,9	83271	600	2169	5000	192000	108729	131	2,76
Фітоцид	39,9	4,4	83371	700	2089	5000	199500	116129	139	2,82
Люсі Плюс F ₁										
Вода	50,8	0	85300	0	1679	5000	254000	168700	198	3,50
Агромар F	59,2	8,4	86900	1600	1468	5000	296000	209100	241	4,40
Псевдобактерін-2 (Респекта)	55,2	4,4	85900	600	1556	5000	276000	190100	221	2,24
Фітоцид	56,7	5,9	86000	700	1517	5000	283500	197500	230	4,15

Висновки до розділу 8

1. Аналіз економічної ефективності вказує на те, що добір високоадаптивних і врожайних сортів картоплі ранньої забезпечить зниження собівартості виробленої продукції на до 64,6 % та сформує рівень рентабельності 190,7 %. Для досягнення такого економічного ефекту слід вирощувати сорти картоплі ранньої Щедрик, Кіммерія, Медісон, Дума і Радомисль.

2. Використання агротканини різної щільністю 50 г/м² сприятиме зменшенню собівартості надранньої продукції картоплі на 5,0 – 7,7 % та 0,7 – 6,5 % у сортів Рів'єра і Загадка. Використання агротканини щільністю 40 та 50 г/м² для отримання надранньої продукції забезпечить істотне збільшення рівня рентабельності відносно контролю – 129,1 – 133,1 % у сорту Рів'єра та 53,5 – 59,3 % у сорту Загадка.

3. Аналіз економічної ефективності показав, що матеріально-грошові витрати на 1 га за вирощування рослин картоплі ранньої з різними формами внесення абсорбентів були в межах 122347–141759 грн. Ціна реалізації 1 т продукції картоплі ранньостиглої відрізнялась в залежності від досліджуваного варіанту, залежала від величини і маси бульби, але у середньому була на рівні 10000 грн. Найнижчою собівартістю однієї тони продукції характеризується варіант у сорту Латона без внесення абсорбентів 3743,1 грн./т. Найвищий чистий дохід відмічено у варіанті з використанням гранул у сорту Латона – 2645444 грн. та рівень рентабельності – 206 %, що істотно вище контролю даного сорту. У сорту Серпанок за використання абсорбенту у формі гранул прибуток становив 197380 грн/га, а рентабельність була на рівні 155 %.

4. При вивченні адаптивно-продуктивного потенціалу сортів і гібридів помідора, виявлено, що найбільш ефективно вирощувати перспективні гібриди Незабудка F₁, 31-12 F₁, 31-13 F₁ та 20-12 F₁, які забезпечать рентабельність на рівні 171,1 – 182,5 %.

5. Аналіз ефективності вирощування за рівнем рентабельності поширених сортів і гібридів помідора показав, що високорентабельними є сорти Лагідний, Аніта, Гейзер, Любимий, Оберіг і Хорів – 218 – 265 %. Серед досліджуваних гібридів усі виявилися високорентабельними – 229,5 – 265,1 %.

6. Вирощування розсади з використанням різних форм вермикомпосту сприяло підвищенню рівня рентабельності з 272 до 289 % у гібриду Хілма; з 303 до 322 % у гібриду Марголь та з 216 до 230 % у гібриду Датло.

7. Застосування біопрепаратів дало змогу розробити основи органічної високорентабельної технології вирощування помідора і картоплі. Використання біопрепаратів сприяло істотному збільшенню прибутку та відповідно рівня рентабельності, а за сертифікованого органічного виробництва економічний ефект зростає у два-три рази. Так, використання біопрепаратів Хелпрост овочевий, Органік баланс і суміш Хелпрост овочевий + Фітохелп при вирощуванні картоплі ранньої сприяє формуванню високого рівня рентабельності і покращення якості продукції.

8. Застосування біопрепаратів при вирощуванні помідорів сприяло неістотному зниженню собівартості, але при цьому істотному збільшенню прибутку і рентабельності виробництва та коефіцієнту біоенергетичної ефективності.

ВИСНОВКИ

У результаті багаторічних досліджень викладено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми підвищення продуктивності та якості картоплі ранньої і помідора в умовах Лісостепу України

1. Доведено на основі дослідження адаптивно-продуктивного потенціалу сортів картоплі ранньої, що максимальну площу листків сформували сорти Ред фентезі та Щедрик, Торнадо, Медісон, Радомисль та Дума, тобто, в свою чергу вплинуло на рівень урожайності. Максимальна густота стеблостою сформувалася у насадженнях картоплі сортів Ред фентезі і Щедрик (251,6 і 255,7 тис.шт/га), Торнадо і Медісон (306,0 і 328,4 тис.шт/га), Дума і Базалія (287,7 і 289,7 тис.шт/га), від чого залежала і кількість товарних бульб та врожайність. Найбільшу врожайність бульб картоплі ранньої на 40 добу від сходів формували сорти Торнадо – 19,4 т/га, Дума – 18,5 т/га, Медісон – 15,8 т/га і Базалія – 14,7 т/га, Радомисль – 14,5 т/га; на 50 добу від сходів: сорти Щедрик – 16,2 т/га, Кіммерія – 15,8 т/га, Ред фентезі – 12,5 т/га, Рів'єра – 11,8 т/га. Після повного відмирання бадилля вищий рівень урожайності відмічено у сорту Медісон 44,3 т/га, Торнадо 41,3, і Щедрик 37,5 т/га, як найбільш адаптивні.

2. Проведення кореляційно-регресійного аналізу, дозволило встановити рівень тісноти взаємозв'язків між господарсько цінними ознаками і врожайністю картоплі, та на основі цього розробити перспективну модель сорту, що сприятиме не тільки зменшенню витрат, а й скороченню тривалості селекційного процесу.

3. Доведено високу продуктивність нових високоадаптивних гібридів помідора, які рекомендуються для впровадження в Лісостепу України – 31-12 F₁, 32-13 F₁ і 20-12 F₁, які володіють максимальними параметрами адаптивної здатності, селекційної цінності та гомеостатичності. За якісними показниками кращими були гібриди помідора 32-13 F₁ і 20-12 F₁, які вирізняються високим вмістом аскорбінової кислоти і цукрів та

характеризуються найнижчою кислотністю плодів. У результаті одержаних експериментальних даних сорти помідора Гейзер, Любимий і Хорів та гібрид Вулкан F₁ є найбільш врожайними та досить стабільними за даною ознакою і високоадаптивним за комплексом параметрів та характеризуються покращеними показниками біохімічного складу.

4. Розроблені, у результаті досліджень, моделі сорту і гібриду помідора дозволять не тільки стабілізувати, а й підвищити ефективність агроценозу за рахунок добору і створення імунних високоадаптивних сортів/гібридів за комплексом ознак.

5. Виявлено позитивний вплив біопрепаратів на формування продуктивних показників насаджень картоплі ранньої. Найбільшу кількість стебел у кущі, від чого і залежить врожайність, відмічено від застосування біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс, Хелпрост овочевий + Фітохелп, відповідно максимальну густоту стеблостою формували посіви оброблені вищезгаданими препаратами. Високоєфективними є біопрепарати Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс і Хелпрост овочевий + Фітохелп, де кількість бульб у кущі збільшувалася на 15,5–20,2 %.

6. Рання врожайність (на 50 добу) істотно збільшувалася відносно чистого контролю у сортів Забава (+3,6–5,2 т/га) та Тирас (+4,4–7,1 т/га) у варіантах з використанням біопрепаратів Фітохелп, Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп. На період повного відмирання бадилля використання біопрепаратів Азотофіт-р, Хелпрост овочевий, Органік баланс та Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяло збільшенню виходу товарної продукції на 4,1–5,9 т/га (18,3–26,3 %) у сорту Забава; 4,5–6,7 т/га (16,0–23,8 %) у сорту Беллароза; 4,0–6,6 т/га (15,8–26,1 %) у сорту Тирас.

7. Проведення статистичного аналізу вказало на посилення тісноти кореляційних зв'язків між господарсько цінними ознаками і врожайністю картоплі ранньої за використання, у технології вирощування, біопрепаратів,

що вказує на покращення умов вирощування і дотриманні гомеостазу рослин.

8. Застосування передпосівної обробки насіння помідора біопрепаратами Агромар F (1 л/т) і Фітоцид-р (1 л/т) сприяло підвищенню схожості насіння на 3–4 % за рахунок зниження впливу збудників фітопатогенів.

9. Відмічено, що найбільший вихід стандартної високоякісної розсади отримано за використання Агромар F і біопрепарату Фітоциду-р. Застосування біопрепарату сприяло істотному збільшенню кількості плодів та їх маси. Дослідженнями встановлено, що застосування біопрепарату Агромар F, сприяло збільшенню врожайності на 6,3 та 8,4 т/га відповідно до гібриду Саммер Сан F₁ і Люсі Плюс F₁. Дослідження біохімічного складу плодів помідора показало, що неістотне збільшення вмісту сухих речовин; істотне збільшення цукрів у гібриду Люсі Плюс F₁, неістотні відхилення вмісту аскорбінової кислоти та істотне зменшення концентрації нітратів у плодах.

10. У результаті проведених досліджень виявлено, що застосування агротканини різної щільності сприяло появі сходів раніше від контролю на 6–12 діб, що посприяло більш ранньому надходженню врожаю і відповідно, вищої його вартості.

11. Використання для укриття насаджень картоплі агротканини різної щільності сприяло збільшенню висоти рослин на 20,6 – 32,0 % у сорту Рів'єра та 13,9–38,0 % у сорту Загадка. Поліпшення умов росту і розвитку за рахунок більш щільної агротканини сприяло збільшенню кількості стебел у кущі (9,5–26,%), листків на рослині (9,6–15,5 %) і формуванні листової площі посівів, яка зростала на 12,8–18,6 у сорту Рів'єра та 9,0–18,9 % у сорту Загадка. Використання агротканини сприяло формуванню товарних бульб. Так, їх кількість зростала на 2,0–3,7 шт/кущ у сорту Рів'єра та 0,9–2,4 шт/кущ у сорту Загадка. Для отримання високої врожайності картоплі кращою є агротканина з питомою масою 40 і 50 г/м², застосування якої забезпечує

істотне збільшення врожайності у сорту Рів'єра – на 2,4–2,8 т/га; у сорту Загадка на 1,3–1,6 т/га високоякісних бульб картоплі.

12. Використання абсорбуючих матеріалів сприяло збільшенню кількості листків на рослині, залежно від сорту на 9,7 і 18,0 шт/росл у варіантах з гранулами та 5,1 і 12,3 шт/росл у варіантах з таблетками, відповідно до сорту Серпанок і Латона, що в подальшому сприяло істотному збільшенню листової поверхні посівів картоплі. Результати дослідження показали, що істотне збільшення кількості стебел на одній рослині та на одиниці площі мав сорт Латона за локального передпосадкового внесення абсорбенту у формі таблетки і гранули 6,7–7,1 шт./рослину.

13. Рівень раннього врожаю (на 50 добу) найбільш істотно зростав у варіантах з абсорбентом у формі гранул: +4, № т/га у сорту Серпанок і + 6,5 т/га у сорту Латона. Після повного відмирання бадилля врожайність за використання абсорбенту у формі гранул збільшувалася на 4,2 і 5,4 т/га (23,0 і 16,4 %) відповідно до сорту.

14. Дослідження з додавання до складу субстрату для вирощування розсади біогумусу показали раннє цвітіння рослин Гібрид Марголь F₁ переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F₁ та Датло F₁) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними властивостями.

15. Доведено, що гібрид Марголь F₁ переважав інші досліджувані гібриди (Хілма F₁ та Датло F₁) за основними морфологічними показниками, що можна пов'язати з генетичними властивостями даного гібрида. Порівнюючи із контролем товщина стебла збільшувалась на 0,10 см, асиміляційна поверхня зростала на 1,39 дм² на рослину. Найбільшу частку коренів до маси наземної частини відмічено у гібридів за вирощування розсади у субстраті торф 80 % + дернова земля 15 % + біогумус 5 % – 15,3–16,6 % та торф 80 % + дернова земля 20 % + гумісол (1 % розчин), де даний показник становив 15,1–16,6 %.

16. Вищим показник кількості плодів відмічено у гібриду Марголь F₁ за вирощування розсади в субстраті торф 80 % + дернова земля 15 % + біогумус 5 % – 57,2 шт/роsl., що у порівнянні з контролем вище на 5,1 шт/роsl. Найвищу врожайність одержано за вирощування розсади у субстраті торф 80% + дернова земля 15% + біогумус 5% – 41,5 т/га у гібрида Хілма F₁, 46,1 т/га та у гібрида Марголь F₁, 34,2 т/га у гібрида Датло F₁, а у контролі – на 3,2, 3,3, 2,4 т/га менше відповідно. Результати досліджень показали покращення біохімічних показників плодів помідора.

17. Міцність зернівок пшениці спельти істотно змінюється залежно від сорту та лінії. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, змінюється від 78,1 до 119,7 Н. Високою міцністю характеризується зерно сорту пшениці спельти Зоря України та ліній LPP 1224, LPP 1224, NAK 34/12–2, NAK 22/12. Зусилля, необхідне для руйнування зернівки сколюванням, змінюється в меншому діапазоні – від 27,3 до 37,3 Н. Проте зерно досліджуваних форм належить до м'язозерного типу твердості. На зусилля, необхідне для руйнування зернівки стисненням, впливає консистенція ендосперму, оскільки зв'язок між ними встановлено дуже високу кореляційну залежність ($r=0,96$). Кулінарне оцінювання макаронів, отриманих з крупки пше- ниці спельти, проведено за показниками коефіцієнта розварю- вання, кольором і втратою сухої маси. Коефіцієнт розварювання макаронів за масою інтрогресивної лінії спельти NAK34/12–2 був найвищим і склав 9 балів. Макарони сорту NSS 6/01, чотирьох ліній LPP 1304, LPP 3122/2, LPP 3373, NAK 22/12 мали показник 7 балів. У макаронів із ре- шти сортів та ліній спельти коефіцієнт розварювання був найгіршим і відповідав 5 балам. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти істотно змінюються залежно від сорту, лінії та погодних умов. Стабільно високим вмістом клейковини характеризується зерно сортів Зоря України, Schwabenkorn, лінії LPP 1197, NAK34/12–2 і TV 1100.

18. Використання високоадаптивних, врожайних сортів картоплі ранньої та помідора, застосування біопрепаратів, укритих матеріалів та покращеного складу ґрунтосуміші для вирощування розсади сприяє у формуванні високого рівня рентабельності.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу України для отримання високої продуктивності овочевої продукції необхідно:

- вирощувати сорти картоплі ранньої Щедрик з урожайністю на 50 добу і після повного відмирання бадилля 16,2 і 37,5 т/га; Кіммерія – 15,8 і 28,4 т/га; Ред фентезі – 12,5 і 36,6 т/га відповідно;

- вирощувати сорти картолі ранньої з урожайністю на 40 добу і після повного відмирання бадилля: Базалія – 14,5 і 36,7 т/га; Медісон – 15,8 і 44,3 т/га; Торнадо – 14,7 і 30,7 т/га; Дума – 18,5 і 37,2 т/га; Радомисль – 19,4 – 41,3 т/га.

- обприскувати бульби перед садінням і насадження картоплі біопрепаратами (згідно рекомендацій виробників) Органік баланс (0,4 л/т; 0,5 л/300 л/га), Хелпрост овочевий (350 мл/т; 3,5 л/300 л/га) і сумішшю Хелпрост овочевий + Фітохелп (2,5 л/300 л/га). Рослини картоплі обробляти упродовж вегетації три рази: перший – через 7–10 діб після масових сходів, другий – через 10–12 діб після першого обробітку, третій – через 10–12 діб після попереднього внесення препарату.

- для отримання надраннього врожаю картоплі (на 10–12 діб раніше) рекомендовано використовувати тимчасове укриття з агроволокна питомою масою 50 г/м². Бульби висаджувати за схемою розміщення рослин 70×35 см (на глибину 8–10 см з одночасним підгортанням рядків, строк садіння – за першої можливості проведення польових робіт, але не раніше третьої декади березня. Встановлювати каркаси з металевих дуг з кроком один метр і висотою над поверхнею ґрунту 70–90 см, вкривати полотном агротканини щільністю 50 г/м² шириною 300 см, присипаючи краї ґрунтом, провітрювати тунельні укриття за підвищення температури повітря до +25 °С. Повністю прибирати укриття після того, як мине загроза повернення заморозків (друга декада травня). Збір врожаю проводити, починаючи з 40-ї доби після появи сходів, що забезпечить урожайність сортів Рів'єра на рівні

12,4; Загадка – 7,5 т/га (+2,8 і 1,6 т/га відносно контролю та + 1,6 і 1,1 т/га відносно укриття поліетиленовою плівкою).

- використовувати абсорбент у формі гранул Максмарін з розрахунку 15 кг на 1 га, що забезпечить формування врожайності картоплі ранньої на рівні 12,5 і 22,3 т/га на 50 добу та на рівні 22,5 і 38,3 т/га у біологічній стиглості, відповідно до сорту Серпанок і Латона.

- вирощувати високоадаптивні і врожайні сорти помідора Гейзер (57,9 т/га), Любимий (60,5 т/га) і Хорів (63,0 т/га); гібриди: Вулкан (63,0 т/га), Незабудка F₁ (47,8 т/га), та перспективні гібриди 31-12 F₁ (48,8 т/га), 32-13 F₁ (45,5 т/га), після внесення їх до Реєстру.

- для отримання високоякісної розсади помідора черрі, використовувати класичну ґрунтосуміш з додаванням 5 % біогумусу (торф 80 % + дернова земля 15 % + біогумус 5 %), що забезпечить формування врожайності на рівні: у гібриду Хілма F₁ 41,5 т/га (+3,2 т/га); Марголь F₁ 46,1 т/га (+3,3 т/га); Датло F₁ 34,2 т/га (+2,4 т/га).

- використовувати для обприскування рослин помідора черрі упродовж вегетації біопрепарати: Агромар F (1 л/т; 2,0 л/300 л) та Фітоцид-р (1 л/20 л/1 т; 1,5 л/300 л/1 га). Рослини помідора обробляти упродовж вегетації п'ять разів: перший – через 10–12 діб після сходів, другий – через 10–12 діб після першого обробітку, третій – через 10–12 діб після висаджування розсади на постійне місце вегетації, четвертий – п'ятий через 10–12 діб після попереднього внесення препарату, що сприятиме формування врожайності помідора черрі гібридів Саммер Сан F₁ та Люсі Плюс F₁ на рівні 41,8 і 39,9 та 59,2 і 56,7 т/га відносно контролю.

ДОДАТКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Уманського національного
університету садівництва
Паспечатенко О. О.
« 20 » _____ 2020 р.

«ПОГОДЖЕНО»
Селянське (фермерське)
господарство "ПРОЛІСОК"
Зозулюк А.О.
« 20 » _____ 2020 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Замовник – Селянське (фермерське) господарство "ПРОЛІСОК"

Цим актом підтверджується, що результати наукової роботи Воробійової Н.В. за темою «Наукові основи формування продуктивності овочів родини Пасльонові і якість продукції в Лісостепу України», виконаної в Уманському НУС, впроваджені у виробництво господарства.

Вид впровадження – дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції Щедрик, Рів'єра, Кіммерія, Ред фентезі, Лабадія.

Впроваджено елемент адаптивної технології вирощування картоплі ранньої на площі 20 га.

Повизна результатів науково-дослідної роботи: експериментально доведено та встановлено біологічну здатність сортів картоплі ранньої до формування високої урожайності, впровадження в овочеву сівозміну господарства на площі 20 га картоплі ранньої, дослідження з якою у даному регіоні не проводилися.

Економічний ефект від використання сортів картоплі ранньої коливався у межах 45–105 % на 50 добу та 83–122 % після повного відмирання бадилля, що сприяло находженню коштів у розмірі 30,0–155,0 тис. грн./га та 135,0–210,0 тис. грн чистого прибутку відповідно до терміну вирощування.

Науково-технічний ефект – впроваджено нову овочеву культуру картоплю ранню у сівозміну господарства з метою збільшення обсягу виробництва екологічно чистої продукції овочів.

Від Уманського національного
університету садівництва
відповідальний за впровадження
Воробійова Н. В.
« 20 » _____ 10 _____ 2020 р.

Від Селянського (фермерського)
господарства "ПРОЛІСОК"
відповідальний за впровадження
Директор
Зозулюк А.О.
« 20 » _____ 10 _____ 2020 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Уманського національного
університету садівництва
_____ О.О. Непочатенко
« 6 » _____ 2020 р.

«ПОГОДЖЕНО»
Завідувач НВВ
_____ « 6 » _____ 2020 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Даним актом підтверджується, що результати наукових розробок Воробйової Н.В. з вивчення елементів технології вирощування помідора і картоплі виконані доцентом кафедри овчівництва і запроваджені у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва.

Новизною наукової роботи є вирощування помідора і картоплі із застосуванням біопрепаратів, дослідження з якими у даному регіоні не проводилися. В результаті отримано чистий прибуток 62 тис. грн з 1 га за цінами 2020 року за рахунок зменшення собівартості одиниці продукції та підвищення урожайності на 4–9 т/га у картоплі та 5–7 т/га у помідора.

Від Уманського національного
університету садівництва
відповідальні за впровадження
_____ О.І. Улянич
_____ Н. В. Воробйова
« 6 » _____ 2020 р.

Від НВВ Уманського НУС
агроном відділу
_____ Т.П. Богданова
« 6 » _____ 2020 р.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Ректор Уманського національного
університету садівництва

Непочиненко О. О.

« 12 » _____ 2020 р.



Директор ПП «ОРІЄНТИР-АГРО-Б»

Бойко Б. В.

2020 р.

« 16 »



АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Замовник – ПП «ОРІЄНТИР-АГРО-Б»

Цим актом підтверджується, що результати наукової роботи Воробйової Н. В. за темою «Наукові основи формування продуктивності овочів родини Пасльонові і якість продукції в Лісостепу України», виконаної в Уманському НУС, впроваджені у виробництво господарства.

Вид впровадження – застосування біопрепаратів у насадженнях сортів картоплі ранньої та помідора.

Впроваджено елемент біологізованої технології вирощування картоплі ранньої на площі 15 га та помідора на площі 4 га.

Повизна результатів науково-дослідної роботи – доведено, що застосування біопрепаратів Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс та суміші Хелпрост + Фітохелп у насадженнях картоплі підвищувало ранню врожайність на 4,1–5,2 т/га у сорту Забава; 2,7–4,2 т/га у сорту Беллароза; 5,2 – 7,1 т/га у сорту Тирас.

Встановлено високу ефективність використання біопрепаратів Агромар F та Фітоцид у насадженнях помідора. Врожайність збільшувалася на 6,3 і 4,4 т/га у гібриду Саммер Сан F₁; на 8,4 і 5,9 т/га у гібриду Люсі Плюс F₁ відповідно до біопрепарату.

Економічний ефект від застосування біопрепаратів Азотофіт, Хелпрост овочевий, Органік баланс та суміші Хелпрост + Фітохелп у насадженнях картоплі коливався у межах 216,0–237,0 тис. грн/га у сорту Забава; 251,0–280,0 тис. грн/га у сорту Беллароза; 285,0–320,0 тис. грн/га у сорту Тирас чистого прибутку, а рівень рентабельності виробництва підвищувався до 162–175 %; 162–180 %; 210–230 % відповідно до сорту.

Прибуток від застосування біопрепаратів у насадженнях помідора становив 120,0 і 115,0 тис. грн/га у гібриду Саммер Сан F₁ і 205,0 і 195,0 тис. грн у гібриду Люсі Плюс F₁, а рівень рентабельності зростав до 148 і 241 % відповідно до гібриду.

Науково-технічний ефект – впроваджено нову овочеву культуру картоплю ранню та помідор з метою збільшення обсягу виробництва екологічно чистої (органічної) продукції овочів.

Від Уманського національного
університету садівництва
відповідальний за впровадження

Воробйова Н. В.

« 16 » _____ 2020 р.

Від ПП «ОРІЄНТИР-АГРО-Б»
відповідальний за впровадження
Директор

Бойко Б. В.

« 16 » _____ 2020 р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Уманського національного
університету садівництва
Непочаїченко О. О.
« 25 » _____ 2020 р.

«ПОГОДЖЕНО»
ТОВ "Земля і воля"
Яковишин Л. Г.
_____ 2020 р.

АКТ

ВІПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

Замовник – ТОВ «Земля і воля».

Цим актом підтверджується, що результати наукової роботи Воробйової Н.В. за темою «Наукові основи формування продуктивності овочів родини Пасльонові і якість продукції в Лісостепу України», виконаної в Уманському НУС, впроваджені у виробництво господарства.

Вид впровадження – дослідження адаптивної здатності поширених сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції Базалія, Медісон, Торнадо, Дума і Радомисль.

Впроваджено елемент адаптивної технології вирощування картоплі ранньої на площі 25 га.

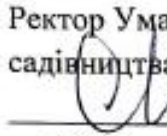
Новизна результатів науково-дослідної роботи: експериментально доведено та встановлено біологічну здатність сортів картоплі ранньої до формування високої урожайності, впровадження в овочеву сівозміну господарства на площі 25 га картоплі ранньої, дослідження з якою у даному регіоні не проводилися.

Економічний ефект від використання сортів картоплі ранньої коливався у межах 75–170 % на 50 добу та 130–182 % після повного відмирання бадилля, що сприяло надходженню коштів у розмірі 125,0–230,0 тис. грн./га та 216,0–280,0 тис. грн чистого прибутку відповідно до терміну вирощування.

Науково-технічний ефект – впроваджено нову овочеву культуру картоплю ранню у сівозміну господарства з метою збільшення обсягу виробництва екологічно чистої продукції овочів.

Від Уманського національного
університету садівництва
відповідальний за впровадження
_____ Воробйова Н. В.
« 25 » _____ 2020 р.

Від ТОВ "Земля і воля"
відповідальний за впровадження
Генеральний директор
_____ Яковишин Л. Г.
_____ 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:Ректор Уманського національного університету
садівництва, докт. екон. наук, професор О. О. Мелничук

" 28 " _____ 2020 р.

**АКТ****ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ РОЗРОБОК**

Даним актом впровадження стверджується, що результати наукових розробок Воробйової Н.В. із запровадження інноваційних елементів технології вирощування картоплі і помідора, розроблених автором з метою отримання високих врожаїв та зменшення витрат на отримання одиниці продукції запроваджені у СФГ «Максим» Маньківського району Черкаської області, виконані Уманським національним університетом садівництва.

Вид впровадження – інноваційні елементи технології вирощування картоплі і помідора.

Новизною наукової роботи є впровадження в господарстві інноваційних елементів з метою підвищення економічного ефекту від технологічних прийомів. В результаті отримано чистий прибуток 30 тис. грн. з 1 га за цінами 2020 року за рахунок оптимальних розрахунків, зменшення собівартості одиниці продукції та підвищення урожайності та поліпшення якості продукції в результаті застосування економіко-математичних методів для ведення виробництва.

Відповідальний за впровадження:

Від СФГ «Максим» Маньківського району

Черкаської області



П. Я. Остроушко

_____ 2020 р.

Від Уманського НУС

 Н.В.Воробйова

" 28 " _____ 09 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Перший проректор
 І.І. Мостов'як
 8 вересня 2020 р.

ДОВІДКА

Про впровадження результатів наукових досліджень Воробйової Наталії Василівни з дисертаційної роботи на тему: «Наукові основи формування продуктивності овочів родини Пасльонові і якість продукції у Лісостепу України» на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.06 – овочівництво у навчальний прооцес для підготовки фахівців з вищою освітою.

Результати наукових досліджень за тематиками впроваджено в навчальний процес при підготовці за спеціальністю 203 «Садівництво та виноградарство» першого (бакалаврського) та другого (магістерського) освітнього рівня факультетів агрономії та плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

№пп	Назва навчальної дисципліни	Форма та зміст впровадження
1.	«Оовчівництво відкритого ґрунту»	Лекційний курс Тема лекції «Технологія вирощування помідора»
2.	«Овочівництво закритого ґрунту»	Лекційний курс Тема лекції «Технологія вирощування розсади помідора»

Розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин від «8» вересня 2020 року, протокол № 2.

Завідувач кафедри овочівництва



О.І. Улянич

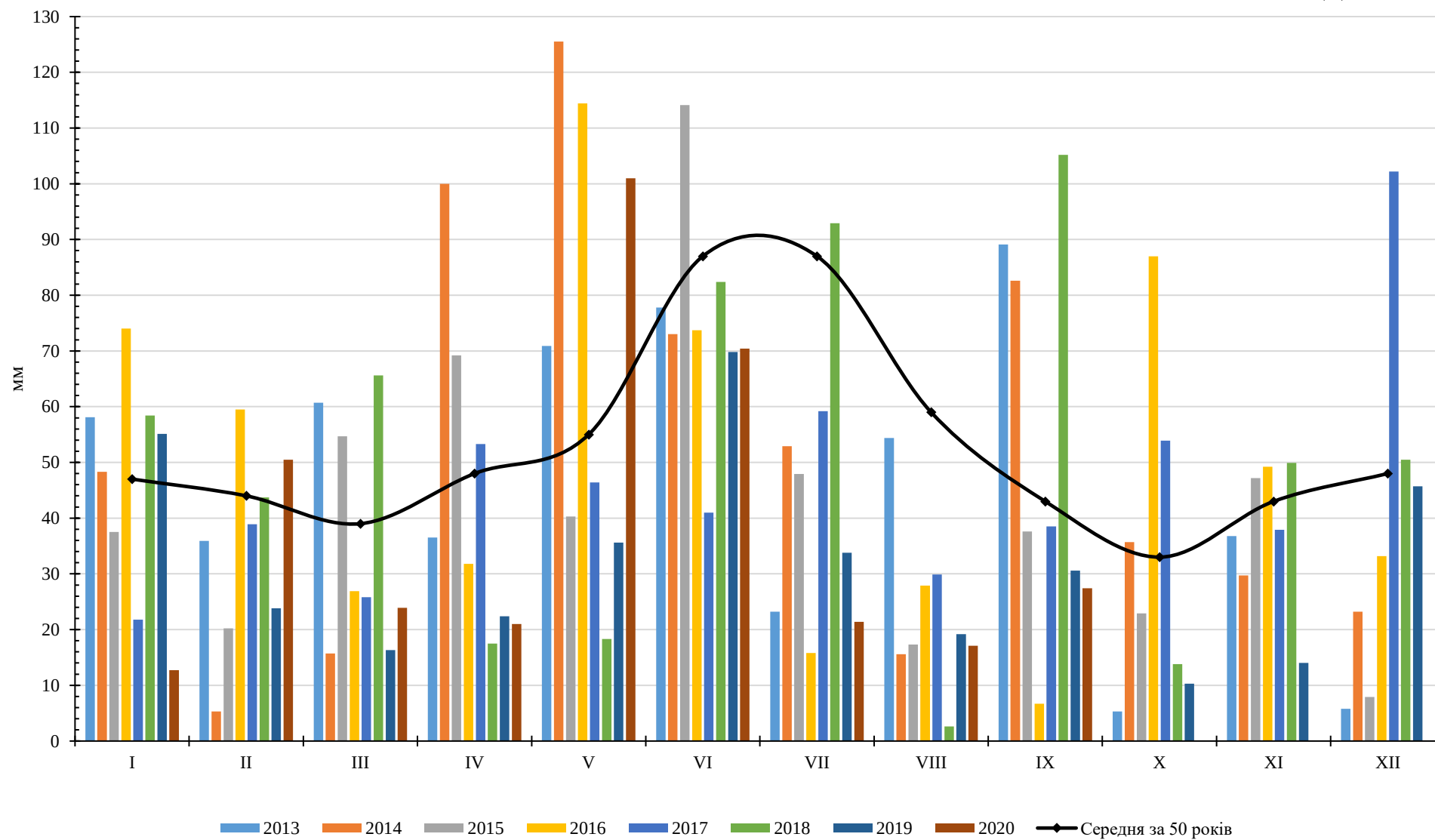


Рис. 2.1 Сума опадів, мм (2015-2020 рр.)

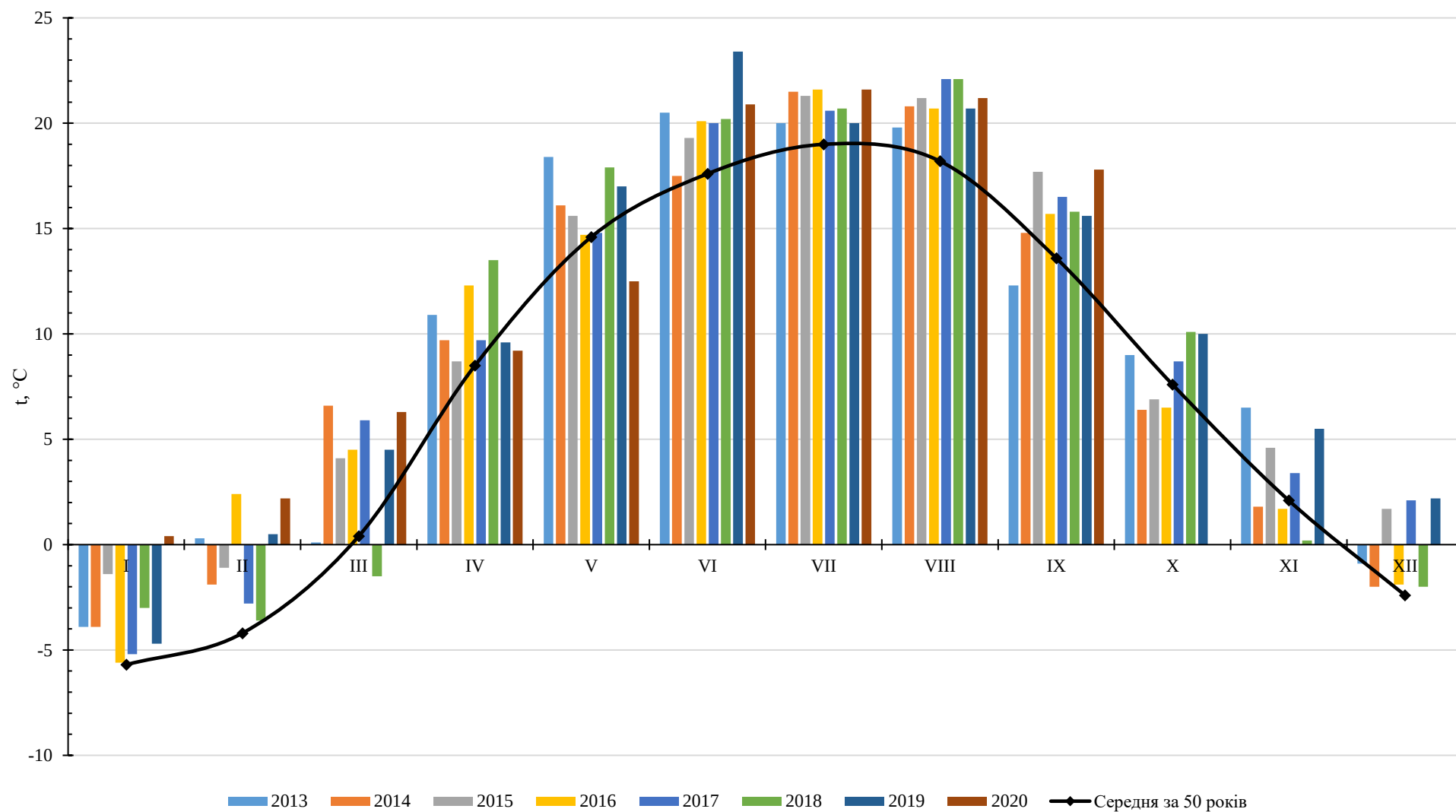


Рис. 2.2 Середня температура повітря, $^\circ\text{C}$ (2015-2020 рр.)

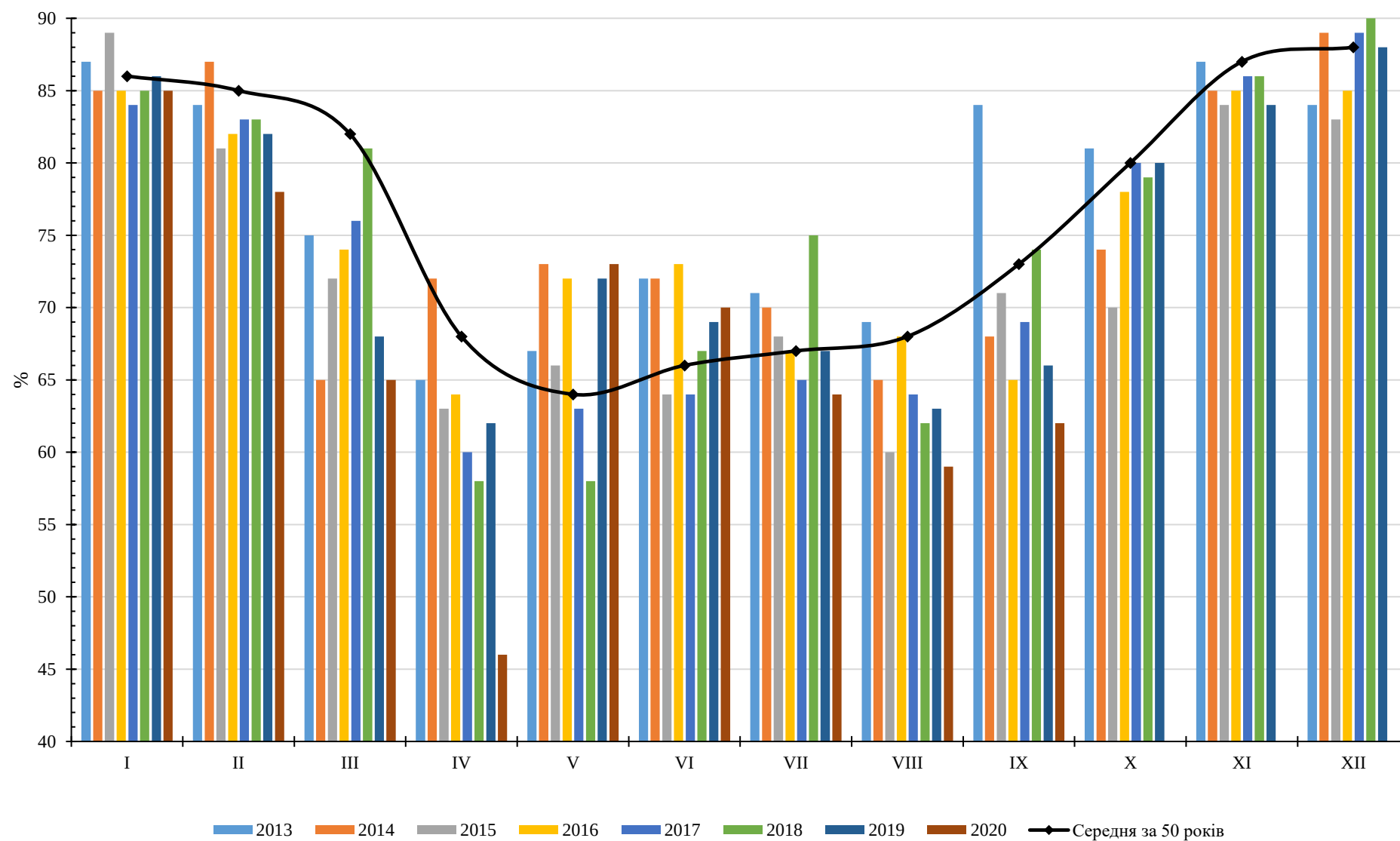


Рис. 2.3 Відносна вологість повітря, % (2015-2020 рр.)

**Кількість стебел на рослину картоплі залежно від сорту, шт./куш
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	3,8	3,4	4,1
Щедрик	6,5	5,4	6,9
Рів'єра	6,2	5	6,5
Кіммерія	5,3	5,1	5,7
Ред фентезі	6,2	5,5	6,8
Загадка	4	3,7	4,4
Лабадія	4,9	4,1	5,4
НІР ₀₅	0,34	0,37	0,50

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту (2014 р.), т/га

Сорт	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб
Серпанок (К)*	9,4	12,3	14,4	17,6
Щедрик	16,2	20,9	25,0	32,2
Рів'єра	12,3	15,3	20,1	27,5
Кіммерія	15,6	21,1	24,6	-
Ред фентезі	12,9	18,5	26,7	32,1
Загадка	7,6	11,6	17,0	20,0
Лабадія	9,5	15,7	20,5	26,5
НІР ₀₅	0,71	1,72	1,41	1,63

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту (2015 р.), т/га

Сорт	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб
Серпанок (К)*	9,3	12,3	15,2	17,7
Щедрик	15,8	20,9	25,1	33,0
Рів'єра	12,2	14,5	20,9	29,2
Кіммерія	15,8	21,3	25,5	-
Ред фентезі	12,3	19,7	26,5	32,8
Загадка	7,9	10,9	16,6	20,5
Лабадія	9,2	15,2	21,7	24,9
НІР ₀₅	0,65	1,58	1,55	1,61

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту (2016 р.), т/га

Сорт	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб
Серпанок (К)*	8,9	12,0	16,0	19,0
Щедрик	16,6	18,5	27,6	30,5
Рів'єра	10,9	14,9	19,6	26,7
Кіммерія	16,0	20,3	25,2	-
Ред фентезі	12,4	19,7	28,7	30,4
Загадка	7,6	11,1	15,6	18,5
Лабадія	10,1	16,5	20,2	24,5
НІР ₀₅	0,57	1,43	1,66	1,80

**Уміст крохмалю у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту, %
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	13,6	14,2	14,2
Щедрик	14,8	14,5	15,1
Рів'єра	14,2	13,8	15,2
Кіммерія	15,4	14,9	14,7
Ред фентезі	13,9	13,8	14,9
Загадка	14,3	15,1	14,3
Лабадія	14,1	13,9	15,2
НІР ₀₅	1,18	1,25	1,30

**Уміст сухих речовин у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту, %
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	22,5	22,9	23,6
Щедрик	23,6	23,5	25,8
Рів'єра	23,7	24,6	22,5
Кіммерія	23,0	22,4	23,0
Ред фентезі	20,9	20,8	22,8
Загадка	22,0	23,5	22,6
Лабадія	20,6	20,7	23,7
НІР ₀₅	2,21	1,55	1,88

**Уміст суми цукрів у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту, %
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	0,73	0,79	0,74
Щедрик	0,73	0,74	0,78
Рів'єра	0,72	0,77	0,75
Кіммерія	0,74	0,73	0,74
Ред фентезі	0,76	0,71	0,72
Загадка	0,73	0,74	0,66
Лабадія	0,62	0,65	0,62
НІР ₀₅	0,06	0,06	0,06

**Уміст аскорбінової кислоти у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту, мг/100 г
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	16,2	15,7	16,0
Щедрик	18,3	18,1	18,5
Рів'єра	14,6	15,0	16,0
Кіммерія	17,0	16,5	16,3
Ред фентезі	17,4	17,1	18,9
Загадка	15,9	16,0	14,6
Лабадія	15,4	16,4	15,3
НІР ₀₅	1,21	1,41	0,88

**Уміст нітратів у бульбах картоплі ранньої залежно від сорту, мг/100 г
(2014 – 2016)**

Сорт	2014	2015	2016
Серпанок (К)*	98,4	99,6	87,0
Щедрик	92,5	99,2	93,3
Рів'єра	96,6	95,6	101,8
Кіммерія	98,5	95,9	90,6
Ред фентезі	99,6	94,2	97,2
Загадка	88,3	89,4	98,3
Лабадія	89,0	88,1	92,8
НІР ₀₅	7,67	6,75	7,80

Облиствленість картоплі залежно від сорту у фазу цвітіння, шт./роsl., (2014 – 2016)

Сорт	2018	2019	2020
Скарбниця (К)*	71,5	66,9	69,2
Базалія	79,5	81,3	76,5
Берніна	85,2	80,8	82,2
Медісон	104,5	104,0	95,5
Торнадо	85,9	94,5	90,8
Повінь	63,1	61,7	67,8
Дума	65,4	65,6	57,1
Радомисль	53,0	54,1	51,0
Взірець	71,3	74,5	72,6
Санібель	63,3	63,0	59,3
НІР ₀₅	6,1	4,8	5,8

Кількість товарних бульб картоплі залежно від сорту у фазу цвітіння, шт./роsl., (2014 – 2016)

Сорт	2018	2019	2020
Скарбниця (К)*	9,4	7,6	8,8
Базалія	17	12	14,3
Берніна	14,1	10	12,4
Медісон	20,7	15,8	19
Торнадо	18,5	14	16,5
Повінь	9,2	6,8	7,5
Дума	14,7	11,5	13
Радомисль	12,3	7,8	10,5
Взірець	9,6	7,6	9,3
Санібель	11	7,8	9,5
НІР ₀₅	3,54	3,05	3,20

**Динаміка врожайності картоплі ранньої залежно від сорту
(середнє за 2018 р.), т/га**

Сорт	40 діб	50 діб	60 діб	70 діб
Скарбниця (К)*	7,1	10,6	14,8	18,7
Базалія	14,9	21,8	24,8	29,7
Берніна	9,6	12,8	15,7	20,2
Медісон	16,1	19,7	25,7	32,3
Торнадо	18,5	27,8	35,5	-
Повінь	5,6	8,5	11,5	12,4
Дума	18,6	25,3	32,4	37,4
Радомисль	14,6	19,4	25,4	29,6
Взірець	7,2	11,3	16,1	19,2
Санібель	11,1	17,1	22,4	-
НІР ₀₅	0,66	1,22	1,47	1,62

**Динаміка врожайності картоплі ранньої залежно від сорту
(середнє за 2019 р.), т/га**

Сорт	40 діб	50 діб	60 діб	70 діб
Скарбниця (К)*	7,2	10,5	14,2	19,8
Базалія	15,3	21,6	24,9	29,4
Берніна	9,8	12,5	15,7	19,7
Медісон	15,2	21,2	27,5	32,3
Торнадо	19,3	28,4	35,3	-
Повінь	5,3	8,1	11,4	12,1
Дума	17,6	24,3	31,0	36,2
Радомисль	14,1	20,9	24,9	30,9
Взірець	7,5	12,0	15,1	19,1
Санібель	10,4	17,0	20,9	-
НІР ₀₅	0,61	1,13	1,36	1,58

**Динаміка врожайності картоплі ранньої залежно від сорту
(середнє за 2020 р.), т/га**

Сорт	40 діб	50 діб	60 діб	70 діб
Скарбниця (К)*	7,6	10,4	13,5	19,7
Базалія	13,9	20,2	27,8	33,0
Берніна	8,8	11,7	16,0	20,4
Медісон	16,2	20,6	26,9	31,7
Торнадо	20,4	25,7	36,5	-
Повінь	5,1	8,9	10,7	12,8
Дума	19,2	25,7	33,8	38,0
Радомисль	14,8	20,0	25,9	33,0
Взірець	7,2	11,2	15,9	19,0
Санібель	10,3	17,4	22,1	-
НІР ₀₅	0,70	1,40	1,47	1,67

**Товарна врожайність картоплі після повного відмирання бадилля залежно від сорту
(середнє за 2018 – 2020 р.), т/га**

Сорт	Рік		
	2018	2019	2020
Скарбниця (К)*	24,5	19,0	23,1
Базалія	40,4	35,0	39,3
Берніна	29,8	24,5	26,4
Медісон	46,7	41,8	44,4
Торнадо	44,6	37,3	42,0
Повінь	17,0	13,8	16,4
Дума	42,3	34,0	35,3
Радомисль	39,5	33,4	37,1
Взірець	23,0	16,8	18,0
Санібель	29,0	22,9	24,8
НІР ₀₅	2,08	1,88	1,80

**Маса плоду залежно від сорту/гібриду
(2018 – 2020 р.), шт./роsl.**

Сорт/гібрид	2018	2019	2020
Аніта	77,1	80,9	76,0
Оберіг	81,1	78,8	74,1
Айсан	79,0	84,3	85,7
Миролюбівський	84,7	80,5	83,9
Любимий	87,5	81,7	85,8
Лагідний (st)*	87,0	83,8	87,2
Хорів	89,6	93,3	84,1
Гейзер	90,0	86,7	96,4
НІР ₀₅	6,45	6,80	6,22
Вулкан	85,0	92,3	89,7
Класік	90,7	89,6	98,7
Даруна	92,7	96,6	92,6
НІР ₀₅	6,67	7,32	7,30

Урожайність помідора залежно від сорту/гібриду, т/га

Сорт		2018	2019	2020
Сорти	Лагідний (К)	57,8	56,2	54,1
	Аніта	56,2	54,4	53,7
	Айсан	48,8	46,7	44,5
	Гейзер	59,7	57,6	56,4
	Любимий	62,6	59,9	59,1
	Миролюбівський	50,8	46,7	45,6
	Оберіг	56,9	53,7	52,8
	Хорів	65,6	63,9	59,6
	НІР ₀₅	4,33	4,02	3,78
Гібриди	Даруна	58,1	57,9	54,7
	Класік	63,6	57,9	56,7
	Вулкан	65,1	62,6	61,4
	НІР ₀₅	4,52	4,20	4,00

Кількість стебел у картоплі залежно від сорту та біопрепарату, шт./росл., (2016–2020)

Сорт	Біопрепарат	2016	2017	2018	2019	2020
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	4,8	4,6	4,8	5,0	4,8
	Хелпрост овочевий	4,8	4,9	4,8	4,8	5,7
	Вода (контроль)	5,1	5,4	5,4	5,4	4,8
	Органік баланс	5,2	5,1	5,5	5,4	5,2
	Потейтін (ВК)	5,5	5,4	5,4	5,6	5,6
	Фітоцид	5,4	5,5	5,5	5,3	6,2
	Фітохелп	6,0	6,0	5,8	5,6	5,6
	Азотофіт	5,7	5,7	6,0	5,7	6,3
Беллароза	Вода (контроль)	5,8	5,9	6,3	6,1	6,3
	Потейтін (ВК)	6,1	6,6	6,2	6,0	6,6
	Фітохелп	6,7	6,2	6,6	6,6	6,0
	Азотофіт	6,4	6,9	6,6	6,7	6,5
	Органік баланс	6,9	6,8	7,0	6,8	6,4
	Хелпрост овочевий	7,0	7,1	7,1	7,0	6,3
	Фітоцид	7,0	6,8	7,4	7,2	7,1
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	7,0	7,1	7,1	7,0	7,8
Тирас	Вода (контроль)	5,8	5,8	5,7	5,4	5,2
	Потейтін (ВК)	5,7	5,9	6,0	5,6	5,7
	Азотофіт	5,9	5,9	6,2	5,8	6,1
	Фітоцид	6,2	5,9	5,9	5,8	6,6
	Органік баланс	6,0	6,2	6,4	6,5	6,4
	Хелпрост овочевий	6,5	6,2	6,7	6,2	6,4
	Фітохелп	6,3	6,8	6,9	6,7	6,3
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	6,4	7,0	6,4	7,0	6,7
НІР ₀₅	А	0,08	0,08	0,09	0,11	0,09
	В	0,13	0,12	0,13	0,13	0,12
	А×В	0,18	0,16	0,20	0,22	0,18

Густота стеблостою у картоплі на період повного цвітіння залежно від сорту та біопрепарату, тис. шт./га, (2016–2020)

Сорт	Біопрепарат	2016	2017	2018	2019	2020
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	186,5	175,5	188,2	180,6	174,1
	Хелпрост овочевий	182,7	183,0	180,0	187,9	211,5
	Вода (контроль)	201,6	191,7	202,1	193,7	198,9
	Органік баланс	200,7	199,9	205,0	198,7	202,6
	Потейтін (ВК)	200,5	210,3	200,5	217,5	221,6
	Фітоцид	221,8	210,6	218,8	221,9	201,8
	Фітохелп	216,1	222,7	234,3	217,6	237,3
	Азотофіт	226,7	230,4	235,5	234,0	223,8
Беллароза	Вода (контроль)	226,8	225,9	244,3	230,3	237,7
	Потейтін (ВК)	248,8	252,2	248,3	229,6	227,6
	Фітохелп	235,9	239,2	239,3	250,6	264,0
	Азотофіт	254,9	257,6	266,9	247,9	246,7
	Органік баланс	266,6	256,2	260,2	266,7	266,3
	Хелпрост овочевий	280,0	260,9	277,4	264,6	259,1
	Фітоцид	278,1	273,7	292,5	274,4	288,7
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	276,2	280,7	281,9	299,5	310,1
Тирас	Вода (контроль)	217,1	219,7	221,4	222,6	180,2
	Потейтін (ВК)	215,7	227,8	220,7	222,4	215,4
	Азотофіт	229,7	230,3	224,9	221,6	236,5
	Фітоцид	230,5	229,8	225,6	237,1	238,9
	Органік баланс	236,6	250,7	249,3	235,1	231,8
	Хелпрост овочевий	256,5	235,5	251,4	248,8	233,3
	Фітохелп	248,2	265,9	258,5	250,5	243,9
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	266,4	246,0	259,2	260,4	258,1
НІР ₀₅	А	3,83	3,94	3,84	3,98	4,31
	В	6,20	6,43	6,40	6,01	6,39
	А×В	8,79	9,02	8,39	9,19	8,61

**Кількість бульб залежно від сорту та біопрепарату,
шт./кущ, (2016–2020),**

Сорт	Біопрепарат	2016	2017	2018	2019	2020
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	8,3	8,1	8,1	8,3	9,2
	Хелпрост овочевий	9,0	8,4	8,9	8,9	7,8
	Вода (контроль)	8,7	8,9	9,0	9,0	8,9
	Органік баланс	8,9	9,3	9,3	9,5	8,5
	Потейтін (ВК)	9,0	9,6	9,0	9,5	9,4
	Фітоцид	10,0	10,1	9,6	9,8	9,0
	Фітохелп	10,5	9,5	10,2	10,0	9,7
	Азотофіт	9,7	9,8	9,6	10,5	11,0
Беллароза	Вода (контроль)	10,3	10,7	10,9	10,8	11,2
	Потейтін (ВК)	11,1	11,3	10,9	10,6	11,2
	Фітохелп	11,4	10,9	11,2	10,8	12,1
	Азотофіт	10,9	11,7	11,4	11,7	11,3
	Органік баланс	11,8	11,7	12,1	11,0	11,3
	Хелпрост овочевий	12,2	12,1	11,8	11,5	10,9
	Фітоцид	12,4	12,4	11,5	11,4	11,9
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	11,8	11,4	12,3	12,5	12,1
Тирас	Вода (контроль)	8,9	8,6	9,0	9,2	8,8
	Потейтін (ВК)	9,0	9,5	8,9	8,9	9,1
	Азотофіт	9,1	9,2	9,8	9,3	9,1
	Фітоцид	9,4	9,5	9,4	9,2	9,9
	Органік баланс	9,5	10,1	9,2	9,3	10,4
	Хелпрост овочевий	10,1	10,1	10,2	10,1	9,0
	Фітохелп	10,1	9,7	10,3	10,6	10,3
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	10,4	10,3	10,6	9,9	10,2
НІР ₀₅	А	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21
	В	0,33	0,31	0,33	0,33	0,35
	А×В	0,45	0,45	0,49	0,48	0,48

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування біопрепарату, т/га (2016р)

Сорт	Біопрепарат	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	повного відмирання бадилля
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	13,4	16,3	19,3	22,2	22,7
	Хелпрост овочевий	14,1	17,6	21,5	22,6	23,4
	Вода (контроль)	17,0	18,3	20,7	-	24,6
	Органік баланс	17,1	19,7	23,2	23,9	25,0
	Потейтін (ВК)	17,2	21,3	25,3	-	27,6
	Фітоцид	17,7	22,3	23,8	27,4	27,0
	Фітохелп	18,2	21,3	25,7	28,5	27,1
	Азотофіт	17,7	23,1	26,1	28,3	29,5
Беллароза	Вода (контроль)	18,1	20,7	24,4	28,0	27,3
	Потейтін (ВК)	19,1	22,9	26,1	29,1	30,3
	Фітохелп	18,2	21,8	27,4	-	30,7
	Азотофіт	19,5	22,8	26,8	30,8	30,3
	Органік баланс	19,9	23,9	28,5	-	31,9
	Хелпрост овочевий	21,5	24,0	28,6	33,6	34,2
	Фітоцид	20,5	25,8	30,5	34,7	34,0
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	21,6	25,2	30,0	33,4	35,3
Тирас	Вода (контроль)	15,4	18,5	23,2	-	24,1
	Потейтін (ВК)	18,9	23,4	24,3	-	27,0
	Азотофіт	19,1	23,1	-	-	27,1
	Фітоцид	20,8	24,4	27,6	-	28,2
	Органік баланс	21,9	24,6	-	-	28,8
	Хелпрост овочевий	21,6	25,1	27,9	-	29,3
	Фітохелп	21,7	27,5	28,9	-	30,7
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	23,2	27,6	31,4	-	33,3
НІР ₀₅	А	2,7	2,00	2,78	1,8	2,02
	В	3,9	3,07	3,42	2,2	3,04
	А×В	5,5	5,52	4,57	4,89	4,75

**Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування
біопрепарату, т/га (2017р)**

Сорт	Біопрепарат	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	повного відмирання бадилля
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	13,7	16,3	19,4	21,8	22,7
	Хелпрост овочевий	14,1	17,0	20,9	23,3	23,1
	Вода (контроль)	15,7	19,2	21,4	-	24,2
	Органік баланс	17,1	20,3	22,6	23,0	25,5
	Потейтін (ВК)	17,5	20,4	24,9	-	25,9
	Фітоцид	17,6	20,9	25,2	28,0	27,9
	Фітохелп	19,0	22,8	25,6	26,6	27,6
	Азотофіт	18,0	23,3	25,1	27,0	28,5
Беллароза	Вода (контроль)	16,9	20,3	24,2	27,4	27,1
	Потейтін (ВК)	18,1	21,6	24,9	29,5	29,9
	Фітохелп	19,1	22,2	25,5	-	31,1
	Азотофіт	20,0	24,4	26,1	31,1	31,0
	Органік баланс	20,7	23,5	29,8	-	32,6
	Хелпрост овочевий	21,2	24,8	27,8	32,1	32,8
	Фітоцид	21,7	25,2	29,8	33,4	34,3
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	22,9	26,1	29,6	34,1	34,2
Тирас	Вода (контроль)	15,1	19,6	22,2	-	24,2
	Потейтін (ВК)	19,8	22,6	24,4	-	26,8
	Азотофіт	20,2	23,8	-	-	26,6
	Фітоцид	20,3	24,4	27,4	-	27,6
	Органік баланс	21,5	26,0	-	-	29,6
	Хелпрост овочевий	21,2	26,4	27,8	-	31,3
	Фітохелп	23,4	27,1	28,6	-	31,8
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	22,8	27,7	31,6	-	31,7
НІР ₀₅	А	2,04	1,89	1,06	1,91	1,60
	В	3,22	2,08	2,38	2,33	2,09
	А×В	4,66	4,67	3,52	3,89	4,76

**Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування
біопрепарату, т/га (2018 р)**

Сорт	Біопрепарат	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	повного відмирання бадилля
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	13,0	16,3	19,1	21,5	22,6
	Хелпрост овочевий	14,3	18,5	21,2	22,5	23,0
	Вода (контроль)	16,8	19,4	20,5	-	24,9
	Органік баланс	16,5	19,5	23,0	25,1	24,6
	Потейтін (ВК)	18,1	21,1	24,1	-	27,7
	Фітоцид	19,0	20,6	24,4	26,8	27,2
	Фітохелп	18,4	21,3	24,8	26,4	28,0
	Азотофіт	19,0	22,8	24,5	26,6	28,8
Беллароза	Вода (контроль)	17,7	20,3	25,8	28,1	27,6
	Потейтін (ВК)	18,1	21,3	25,1	29,6	29,3
	Фітохелп	18,8	22,4	26,5	-	30,3
	Азотофіт	19,2	22,4	27,3	29,7	32,4
	Органік баланс	20,9	24,4	29,5	-	31,6
	Хелпрост овочевий	20,4	25,2	29,9	31,0	32,6
	Фітоцид	20,8	25,4	28,8	34,9	36,0
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	21,4	27,3	30,0	33,5	33,6
Тирас	Вода (контроль)	14,9	19,4	21,5	-	26,2
	Потейтін (ВК)	18,7	22,7	25,8	-	27,2
	Азотофіт	19,4	22,5	-	-	28,2
	Фітоцид	19,4	24,3	28,1	-	27,1
	Органік баланс	20,9	25,1	-	-	29,1
	Хелпрост овочевий	21,9	26,6	28,3	-	31,7
	Фітохелп	21,6	26,7	31,2	-	32,1
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	22,6	28,0	30,6	-	30,9
НІР ₀₅	А	1,83	1,96	1,97	1,89	1,30
	В	2,09	2,02	2,54	2,11	2,75
	А×В	3,13	3,86	3,46	3,92	3,13

**Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування
біопрепарату, т/га (2019 р)**

Сорт	Біопрепарат	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	повного відмирання бадилля
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	13,3	16,8	19,7	20,7	22,2
	Хелпрост овочевий	15,3	17,1	21,2	22,9	22,8
	Вода (контроль)	17,2	19,0	22,0	-	24,2
	Органік баланс	16,8	19,9	23,2	22,9	25,7
	Потейтін (ВК)	18,3	22,0	23,9	-	25,5
	Фітоцид	18,7	20,9	24,5	25,7	27,0
	Фітохелп	18,5	21,4	25,2	27,4	28,8
	Азотофіт	19,1	22,1	26,2	26,7	28,2
Беллароза	Вода (контроль)	17,0	20,2	25,5	25,9	27,1
	Потейтін (ВК)	18,6	21,9	25,1	28,1	29,7
	Фітохелп	20,0	22,2	26,7	-	29,7
	Азотофіт	20,1	24,2	28,4	28,6	32,3
	Органік баланс	19,3	25,3	29,1	-	33,4
	Хелпрост овочевий	21,5	24,9	30,6	33,2	34,7
	Фітоцид	20,6	26,6	31,3	33,4	33,4
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	20,9	27,1	30,6	34,4	35,5
Тирас	Вода (контроль)	15,4	19,6	23,2	-	26,0
	Потейтін (ВК)	18,4	23,6	26,2	-	25,2
	Азотофіт	19,2	23,5	-	-	27,4
	Фітоцид	20,1	23,5	26,1	-	28,8
	Органік баланс	21,1	25,4	-	-	28,3
	Хелпрост овочевий	21,1	24,9	29,9	-	30,9
	Фітохелп	22,9	27,8	29,7	-	31,0
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	23,3	26,7	30,6	-	32,4
НІР ₀₅	А	1,09	1,25	1,01	1,04	1,22
	В	2,27	2,23	2,80	2,27	2,90
	А×В	3,15	3,24	3,08	3,41	3,53

**Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від застосування
біопрепарату, т/га (2020р)**

Сорт	Біопрепарат	50 діб	60 діб	70 діб	80 діб	повного відмирання бадилля
Забава	Хелпрост овочевий + Фітохелп	13,6	15,2	19,4	20,3	24,0
	Хелпрост овочевий	15,6	17,8	17,7	20,7	22,6
	Вода (контроль)	15,8	16,6	22,4		24,8
	Органік баланс	17,6	19,1	21,0	24,7	22,1
	Потейтін (ВК)	16,4	21,1	23,3	0,0	25,4
	Фітоцид	17,4	22,8	25,0	26,1	26,5
	Фітохелп	18,0	22,2	23,2	27,1	26,5
	Азотофіт	19,2	22,3	23,5	28,4	27,8
Беллароза	Вода (контроль)	18,4	24,0	23,1	25,6	30,2
	Потейтін (ВК)	18,1	22,9	27,8	28,7	27,3
	Фітохелп	19,4	25,5	27,9		28,5
	Азотофіт	19,2	23,7	28,3	30,3	30,4
	Органік баланс	20,8	25,4	27,5		29,1
	Хелпрост овочевий	19,9	26,6	29,1	30,6	34,9
	Фітоцид	23,5	25,5	30,1	32,6	33,5
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	22,3	25,3	32,9	33,0	33,9
Тирас	Вода (контроль)	17,7	18,4	22,0		24,8
	Потейтін (ВК)	18,6	21,2	25,8		24,0
	Азотофіт	20,1	24,2	-		25,8
	Фітоцид	20,0	24,5	25,3		28,4
	Органік баланс	19,1	24,4	-		31,9
	Хелпрост овочевий	22,7	27,4	31,7		32,7
	Фітохелп	22,9	25,5	31,1		28,7
	Хелпрост овочевий + Фітохелп	22,2	26,9	27,2		33,0
НІР ₀₅	А	1,98	1,14	1,03	1,27	1,18
	В	2,48	2,23	2,33	2,82	2,64
	А×В	3,28	3,89	3,60	3,02	3,11

**Уміст сухих речовин у плодах помідора залежно від застосування
біопрепарату, %**

Сорт	Біопрепарат	2017	2018	2019
Саммер Сан F ₁	Вода (К)*	5,45	5,48	5,26
	Агромар F	6,03	5,64	5,73
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	5,56	5,35	5,89
	Фітоцид	5,63	5,81	5,66
Люсі Плюс F ₁	Вода (К)*	5,26	5,40	5,24
	Агромар F	5,79	5,69	6,23
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	5,40	5,83	5,58
	Фітоцид	6,05	5,84	5,81
НІР ₀₅	A	1,43	1,41	1,33
	B	2,19	2,27	2,14
	A×B	3,27	3,21	2,88

Уміст цукрів у плодах помідора залежно від застосування біопрепарату, %

Сорт	Біопрепарат	2017	2018	2019
Саммер Сан F ₁	Вода (К)*	3,05	3,11	3,34
	Агромар F	3,28	3,32	3,15
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	3,24	3,24	2,88
	Фітоцид	3,21	3,15	3,12
Люсі Плюс F ₁	Вода (К)*	2,99	2,92	2,88
	Агромар F	3,27	3,22	3,34
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	3,02	3,05	3,44
	Фітоцид	3,23	3,20	3,32
НІР ₀₅	A	0,76	0,77	0,78
	B	1,21	1,28	1,17
	A×B	1,70	1,78	1,71

**Уміст аскорбінової кислоти у плодах помідора залежно від застосування
біопрепарату, мг/100г**

Сорт	Біопрепарат	2017	2018	2019
Саммер Сан F ₁	Вода (К)*	10,32	10,38	10,20
	Агромар F	10,74	10,91	11,95
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	11,49	11,02	11,99
	Фітоцид	10,16	10,45	10,59
Люсі Плюс F ₁	Вода (К)*	10,95	11,07	11,58
	Агромар F	11,48	11,44	12,18
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	10,99	11,37	11,84
	Фітоцид	10,71	11,32	10,36
НІР ₀₅	A	2,71	2,80	2,74
	B	4,42	4,28	4,35
	A×B	6,10	6,00	6,35

**Уміст аскорбінової кислоти у плодах помідора залежно від застосування
біопрепарату, мг/100г**

Сорт	Біопрепарат	2017	2018	2019
Саммер Сан F ₁	Вода (К)*	14,58	14,41	14,21
	Агромар F	13,39	12,88	13,04
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	13,28	13,15	13,47
	Фітоцид	14,19	13,53	13,99
Люсі Плюс F ₁	Вода (К)*	16,95	17,13	15,12
	Агромар F	16,78	16,36	15,76
	Псевдобактерін-2 (Респекта)	14,32	15,21	13,97
	Фітоцид	15,60	14,91	15,99
НІР ₀₅	A	3,76	3,63	3,73
	B	5,67	5,91	6,00
	A×B	8,55	8,38	7,96

Площа листків картоплі залежно від сорту та укриттєвого матеріалу, тис. м²/га

Сорт	Укриттєвий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	34,8	34,6	32,7
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	39,2	36,9	37,5
	Агротканина (30 г/м ²)	37,4	36,5	41,3
	Агротканина (40 г/м ²)	41,1	37,6	39,7
	Агротканина (50 г/м ²)	38,5	41,4	41,2
Загадка	Контроль (без накриття)	21,8	22,4	22,4
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	24,1	24,2	23,6
	Агротканина (30 г/м ²)	24,2	25,3	23,1
	Агротканина (40 г/м ²)	24,7	25,3	25,0
	Агротканина (50 г/м ²)	26,8	26,4	26,0
НІР ₀₅ А		3,94	3,28	2,78
В		4,82	4,23	3,95
А×В		5,95	5,71	5,34

Кількість стебел у картоплі залежно від сорту та укриттєвого матеріалу, шт./росл.

Сорт	Укриттєвий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	5,4	5,8	5,5
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	6,2	6,3	5,9
	Агротканина (30 г/м ²)	6,4	6,2	5,8
	Агротканина (40 г/м ²)	6,1	6,3	6,7
	Агротканина (50 г/м ²)	6,4	6,3	6,6
Загадка	Контроль (без накриття)	4,0	3,8	3,9
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	4,8	4,5	4,6
	Агротканина (30 г/м ²)	4,7	4,4	4,5
	Агротканина (40 г/м ²)	4,8	4,9	4,7
	Агротканина (50 г/м ²)	5,1	4,8	4,9
НІР ₀₅ А		1,27	1,31	0,81
В		1,7	1,8	1,06
А×В		2,40	2,8	2,0

Кількість стебел у картоплі 40 добу (перед збором врожаю) залежно від сорту та укривного матеріалу, тис. шт./га

Сорт	Укривний матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	219,7	226,4	235,9
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	237,8	243,7	265,6
	Агротканина (30 г/м ²)	244,9	246,3	255,8
	Агротканина (40 г/м ²)	268,9	256,0	246,5
	Агротканина (50 г/м ²)	251,7	255,4	272,4
Загадка	Контроль (без накриття)	164,6	153,7	156,7
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	180,2	195,5	188,6
	Агротканина (30 г/м ²)	174,0	188,5	185,6
	Агротканина (40 г/м ²)	196,9	201,8	181,9
	Агротканина (50 г/м ²)	209,1	209,2	182,5
HIP ₀₅ A		13,22	12,59	15,59
B		17,61	16,21	18,18
A×B		25,13	20,25	24,63

Кількість бульб у куці залежно від сорту та укривного матеріалу, шт./кущ

Сорт	Укривний матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	11,1	10,8	9,9
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	11,7	11,7	13,2
	Агротканина (30 г/м ²)	13,1	12,8	11,8
	Агротканина (40 г/м ²)	14,0	14,1	13,4
	Агротканина (50 г/м ²)	14,7	14,5	13,5
Загадка	Контроль (без накриття)	7,0	6,7	6,8
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	7,7	7,7	7,1
	Агротканина (30 г/м ²)	7,9	8,1	7,3
	Агротканина (40 г/м ²)	8,9	9,3	8,8
	Агротканина (50 г/м ²)	9,1	9,3	9,2
HIP ₀₅ A		0,82	0,74	0,53
B		1,73	1,85	1,11
A×B		2,66	2,82	2,22

Урожайність картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укритого матеріалу, т/га

Сорт	Укритий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	9,4	10,1	9,5
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	10,8	10,4	11,2
	Агротканина (30 г/м ²)	11,3	11,8	11,3
	Агротканина (40 г/м ²)	12,3	11,6	12,1
	Агротканина (50 г/м ²)	12,6	11,8	12,8
Загадка	Контроль (без накриття)	5,7	5,6	6,2
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	6,5	6,3	6,4
	Агротканина (30 г/м ²)	6,8	6,7	6,5
	Агротканина (40 г/м ²)	6,8	7,3	7,3
	Агротканина (50 г/м ²)	7,6	7,1	7,6
НІР ₀₅ А		0,7	0,8	0,7
В		1,0	1,06	1,0
А×В		1,3	1,6	1,4

Уміст сухих речовин у бульбах картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укритого матеріалу, %

Сорт	Укритий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	12,0	12,2	12,7
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	12,2	12,1	10,6
	Агротканина (30 г/м ²)	12,1	12,3	11,3
	Агротканина (40 г/м ²)	11,0	11,4	11,2
	Агротканина (50 г/м ²)	10,3	11,3	10,9
Загадка	Контроль (без накриття)	14,7	14,6	13,6
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	14,3	14,1	12,9
	Агротканина (30 г/м ²)	14,4	14,4	13,1
	Агротканина (40 г/м ²)	13,2	13,2	14,4
	Агротканина (50 г/м ²)	13,6	13,5	13,7
НІР ₀₅ А		1,38	1,30	1,22
В		2,85	2,65	2,60
А×В		3,95	3,12	3,53

Уміст крохмалю у бульбах картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укривного матеріалу, %

Сорт	Укривний матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	11,4	11,2	11,9
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	10,2	10,8	9,9
	Агротканина (30 г/м ²)	11,3	11,4	11,2
	Агротканина (40 г/м ²)	10,7	10,6	9,6
	Агротканина (50 г/м ²)	10,5	9,9	9,6
Загадка	Контроль (без накриття)	10,5	11,1	10,8
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	9,9	10,1	10,0
	Агротканина (30 г/м ²)	11,0	10,9	10,2
	Агротканина (40 г/м ²)	9,7	10,1	9,6
	Агротканина (50 г/м ²)	9,5	9,8	9,5
НІР ₀₅ А		2,48	2,62	2,70
В		3,94	4,09	4,27
А×В		5,61	5,61	6,17

Уміст цукрів у бульбах картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укривного матеріалу, %

Сорт	Укривний матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	0,40	0,39	0,35
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	0,30	0,30	0,29
	Агротканина (30 г/м ²)	0,37	0,36	0,32
	Агротканина (40 г/м ²)	0,35	0,32	0,35
	Агротканина (50 г/м ²)	0,33	0,31	0,32
Загадка	Контроль (без накриття)	0,33	0,36	0,36
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	0,31	0,29	0,30
	Агротканина (30 г/м ²)	0,33	0,34	0,32
	Агротканина (40 г/м ²)	0,31	0,32	0,30
	Агротканина (50 г/м ²)	0,32	0,30	0,31
НІР ₀₅ А		0,08	0,08	0,08
В		0,12	0,12	0,12
А×В		0,17	0,17	0,20

Уміст аскорбінової кислоти у бульбах картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укритого матеріалу, мг/100 г

Сорт	Укритий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	8,9	8,2	8,7
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	8,4	8,2	8,6
	Агротканина (30 г/м ²)	8,2	8,4	8,6
	Агротканина (40 г/м ²)	8,2	8,4	8,0
	Агротканина (50 г/м ²)	8,2	8,5	8,0
Загадка	Контроль (без накриття)	8,6	9,2	8,9
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	8,4	8,2	8,6
	Агротканина (30 г/м ²)	8,4	8,7	8,5
	Агротканина (40 г/м ²)	8,7	8,1	8,4
	Агротканина (50 г/м ²)	8,5	8,0	8,4
НІР ₀₅ А В А×В				

Уміст нітратів у бульбах картоплі ранньої на 40 добу залежно від сорту та укритого матеріалу, мг/кг

Сорт	Укритий матеріал	2018	2019	2020
Рів'єра	Контроль (без накриття)	55,8	53,2	56,0
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	66,3	67,4	64,3
	Агротканина (30 г/м ²)	66,7	64,0	64,3
	Агротканина (40 г/м ²)	67,1	68,9	65,1
	Агротканина (50 г/м ²)	69,8	68,2	62,9
Загадка	Контроль (без накриття)	50,1	49,6	50,3
	Поліетиленова плівка (100 мкн) ВК	60,7	59,7	53,6
	Агротканина (30 г/м ²)	50,5	53,9	54,6
	Агротканина (40 г/м ²)	58,6	58,2	57,2
	Агротканина (50 г/м ²)	62,6	64,1	59,3
НІР ₀₅ А		2,08	2,07	1,86
В		3,18	3,26	3,46
А×В		4,56	4,63	4,61

МДР – 250 мг/кг

Кількість плодів помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (2017-2019 рр.)

Гібрид	Субстрат	2017	2018	2019
Хілма F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	57,2	52,9	54,0
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	57,2	57,2	51,6
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	55,1	56,5	52,2
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	58,7	58,0	54,6
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	54,3	57,6	59,4
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	53,2	54,7	52,4
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	51,5	53,7	56,8
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	56,2	55,6	54,7
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	57,2	52,9	54,0
НІР05фактор А		0,78	0,75	0,75
фактор В		1,21	1,18	1,21
взаємодія АВ		1,78	1,68	1,65

Маса плоду помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (2017-2019 рр.)

Гібрид	Субстрат	2017	2018	2019
Хілма F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	17,9	18,6	17,5
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	18,3	17,7	18,4
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	18,4	17,6	19,3
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	18,7	18,9	20,0
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	19,1	19,2	19,9
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	19,2	20,7	19,5
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	14,2	14,5	15,2
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	15,1	15,3	14,1
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	15,8	15,8	13,7
НІР05фактор А		0,31	0,34	0,33
фактор В		0,50	0,56	0,53
взаємодія АВ		0,79	0,78	0,68

Урожайність помідора черрі залежно від гібриду і складу ґрунтосуміші при вирощування розсади (2017-2019 рр.)

Гібрид	Субстрат	2017	2018	2019
Хілма F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	38,3	39,7	36,9
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	39,3	40,9	41,0
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	42,8	40,3	41,4
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	41,2	43,6	43,6
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	43,4	45,3	46,9
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	44,7	45,1	48,5
Марголь F ₁	Торф 80% + дернова земля 20%	30,6	33,1	31,8
	Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	32,3	34,6	34,0
	Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	32,7	33,9	36,0
НІР05фактор А		0,8	0,8	0,8
фактор В		1,3	1,2	1,2
взаємодія АВ		1,7	1,8	1,7

ДодатокЖІ

Біоенергетична оцінка виробництва перспективних гібридів помідора

Гібрид	Урожайність, т/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Енергія накопичена урожаєм, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Княжич F1 (контроль)	39,0	58955	131629	1,72
Незабудка F ₁	47,8	60342	142090	1,81
31-12 F ₁	48,8	61883	140152	1,74
31-13 F ₁	43,9	64091	134382	1,61
32-13 F ₁	45,5	66556	137122	1,59
20-12 F ₁	48,2	59193	139362	1,81

Біоенергетична оцінка виробництва товарної продукції сортів і гібридів помідора

Сорт/гібрид	Урожайність, т/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Енергія накопичена урожаєм, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Сорти				
Лагідний (контроль)	56,0	58955	113629	1,48
Аніта	54,8	53342	112090	2,10
Айсан	46,7	51883	110152	2,20
Гейзер	57,9	66556	127122	1,90
Любимий	60,5	57841	129381	2,20
Миролюбівський	47,7	52888	111451	2,10
Оберіг	54,5	53186	118760	2,20
Хорів	63,0	67104	145375	2,20
Гібриди				
Вулкан	63,0	67091	144382	2,30
Даруна	56,9	55193	119362	2,20
Класік	59,4	55648	118760	2,20

Біоенергетична оцінка ефективності виробництва товарної продукції гібридів помідора черрі за використання різних форм вермикомпосту при вирощуванні розсади

Варіант	Урожайність, т/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Енергія накопичена урожаєм, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Хілма F₁				
Торф 80% + дернова земля 20% (К)*	38,3	64091	91169	1,10
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	40,4	65091	96168	1,14
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	41,5	69205	103276	1,15
Марголь F₁				
Торф 80% + дернова земля 20%	42,8	65200	106510	1,26
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	45,2	66202	117375	1,37
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	46,1	70505	119721	1,31
Датло F₁				
Торф 80% + дернова земля 20%	31,8	64025	89459	1,08
Торф 80% + дернова земля 20% + гумісол (1 % розчин)	33,6	64800	98159	1,17
Торф 80% + дернова земля 15%+біогумус 5%	34,2	68640	99911	1,12

Список опублікованих праць за темою дисертації:

Монографії

1. Улянич О.І., Рябовол Л.О., Господаренко Г.М., Любич В.В., **Воробйова Н.В.** та ін. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії. *Монографія*. За ред. докт. с.-г. наук, проф., член-кореспондента НААН О. І. Улянич. Умань: Візаві, 2021. 463 с (10 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).
2. Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., **Воробйова Н.В.** та ін. Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення. *Монографія*. За заг. ред. докт. с.-г. наук, проф. Г.М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2019. 336 с (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

Статті, що входять до наукометричних баз Web of Science та Scopus

3. T.V.Polischuk, O.I.Ulianich, V.V.Polischuk, **N.V. Vorobiova** та ін. Effect of application of modified nourishing environment on the reproduction and yielding capacity of root celery. *Ukrainian Journal of Ecology*. Melitopol, Ukraine, 2018. Vol. 8 (2). P. 113–119 (25 % авторства: аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).
4. O. Ulianych, V. Yatsenko, I. Didenko, **N. Vorobiova**, O. Kuhnyuk, O. Lazarev and S. Tretiakova. Agrobiological evaluation of *Allium ampeloprasum* L. variety samples in comparison with *Allium sativum* L. Cultivars. *Agronomy Research* 17(X), 2019. <https://doi.org/10.15159/AR.19.192> (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).
5. Yatsenko, V., Ulianych, O., Shchetyna, S., Slobodyanyk, G., **Vorobiova, N.**, Kovtunyk, Z., Voievoda, L., Kravchenko, V., Lazarev, O. (2019). Effect of Vermicompost on Yield, Quality and Antibacterial Activity of Garlic. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (4), 499–504. <https://www.ujecology.com/articles/the-influence-of-vermicompost-on-yield-food-quality-and-antibacterial-activity-of-allium-sativum-v.pdf> DOI: 10.15421/2019_781 (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).
6. O. Ulianych, K. Kostetska, **N. Vorobiova**, S. Shchetyna, G. Slobodyanyk and K. Shevchuk. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research* 18(2), 619–627, 2020. <https://doi.org/10.15159/AR.20.012> (35 % авторства:

аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

7. Havrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., **Vorobiova N.** and Lazarev O. (2021). Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research* 19(2), 394–407, 2021. <https://doi.org/10.15159/AR.21.080> (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

Фахові видання з переліку МОН та у періодичних міжнародних виданнях

8. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Адаптивна здатність і ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної і зарубіжної селекції у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. №2. С. 31–35 (80 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

9. Улянич О.І. Воробйова Н.В., Наумчук В.М. Урожайність сортів картоплі ранньостиглої за різних способів застосування абсорбентів. *Науковий вісник НУБІП*. №195. 2014. С.187–198. (РІНЦ) (50 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

10. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та застосування абсорбентів. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2015. Агрономія №19. С. 48–55 (70 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

11. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.** Фізико-механічні властивості зерна різних сортів і ліній пшениць. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. № 2. С. 120–135 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

12. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика твердості та міцності зернівок пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. С. 55–62 (20 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

13. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф. Формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. *Вісник Львівського НАУ*. Львів. 2017. Вип. С. 92–98 (30 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення

результатів дослідження, написання).

14. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Капрій М. М. Оцінювання борошномельних властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2017. № 2. С. 140–145 (25 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

15. Воробйова Н.В. Вплив біопрепаратів та регуляторів росту рослин на продуктивність картоплі в Правобережному Лісостепу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і баштанництво*. Мерефа, 2017. Вип. 63. С. 65–74.

16. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В., **Воробйова Н.В.** та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. № 2. С. 81–88 (35 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

17. Герасимчук О.П., Улянич І.Ф., **Воробйова Н.В.**, Новіков В.В. Формування технологічних властивостей зерна сортів і ліній різних видів пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Збірник Уманського НУС*. Умань, 2018. № 93. С. 80–95 (40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

18. Улянич О.І., Ковтунюк З.І., **Воробйова Н.В.** та ін. Ефективність вирощування розсади селери черешкової за застосування гідрогелю. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Овочівництво і баштанництво*. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Харків: Плеяда, 2019. Вип. 65. С. 50–57 (35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

19. Воробйова Н.В. Адаптивність та урожайність сортів помідора до умов Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань, 2021. № 98. С. 111–125.

20. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Ковтунюк З.І., Яценко В.В. Виробничо-біологічна оцінка та ефективність вирощування гібридів помідора. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №2. С. 111–125 (50 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

21. Воробйова Н.В. Адаптивність до умов Лісостепу України та врожайність сортів помідора. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий*

тематичний науковий збірник. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТВОРИ, 2021. Вип. 69. С. 79–88.

Статті в провідних міжнародних закордонних виданнях

22. Воробйова Н.В., Кухнюк О. В., Прудкий Р. Нанотехнології в овочівництві України Natural and Technical Sciences.– Budapest, 2018. – VI(21). – Issue 179, P.13–17 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

23. Улянич Е. И., Воробйова Н. В., Наумчук В. Н. Ранний урожай картофеля в Лесостепи Украины. Научные статьи Государственного аграрного университета Молдовы. Вып. 42. Кишинев, 2015. С. 270–271 (40 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

24. Воробйова Н. В. Тернавский А.Г., Наумчук В. М. Урожайность картофеля раннего в зависимости от формы абсорбента в Лесостепи Украины. Agrarian Science. Вып. 2. Chisinau, 2016. С. 66– 73 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

25. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Застосування абсорбентів на картоплі. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2015. С. 89–91 (50 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

26. Воробйова Н.В. Урожайність картоплі ранньої залежно від застосування абсорбентів в умовах Правобережного Лісостепу України Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва*, присвяченого 140-річчю від дня народження професора С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна. Умань, 23.09.2015.

27. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Наумчук В.М. Застосування абсорбентів на картоплі. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плодовода П.Г.Шитта, (25 березня 2015 р.). Умань, 2015. С.89–91 (70 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

28. Воробйова Н.В. Товарна урожайність і якість ранньостиглих сортів картоплі в Правобережному Лісостепу України. Матеріали Міжнародної науково-

практичної конференції: *Імporto-замінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва* (26–27 травня 2016 р.). Умань, 2016. С.26–28.

29. Наумчук В.М., Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Застосування абсорбентів для отримання картоплі ранньої. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках І-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016»: *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку.*, (21–22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська область). у двох томах. Т.2. Крути, 2016. С.193–196 (70 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

30. Воробйова Н.В. Агробіологічна оцінка сортів картоплі в Правобережному Лісостепу України. Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених: *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* (м. Київ, 29–30 вересня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 40.

31. Воробйова Н.В. Вплив різних способів внесення біогумусу на формування урожайності картоплі ранньої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: *Овочівництво України: історія, традиції, перспективи* (м. Умань, вересень 2016 р.). Умань, 2016. С. 23.

32. **Воробйова Н.**, Наумчук В. Вирощування картоплі молоді з використанням абсорбентів. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції: *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва* (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола), Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2017. С. 54 (70 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

33. **Воробйова Н.В.**, Андрусик Р.В., Лут Є.Р. Продуктивність картоплі ранньої за застосування біогумусу в умовах Лісостепу України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Технологічні аспекти вирощування часнику, інших цибулевих і сільськогосподарських рослин* (21–22 вересня 2017 р.). Умань: Візаві, 2017. С. 15 (75 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

34. Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецкая И. О., Новиков В. В., **Воробйова Н. В.** Продуктивная и технологическая ценность некоторых сортов пшеницы мягкой озимой в Правобережной Лесостепи. Материалы III Международной научно-практической конференции: *Переработка и управления качеством сельскохозяйственной продукции.* Минск. 23–24 марта 2017 р. С. 223–227

(35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

35. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.**, Улянич І. Ф., Капрій М. М. Характеристика хлібопекарських властивостей зерна різних сортів і ліній пшениці спельти. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Матеріали V науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. с. Центральне. 21 квітня 2017 р. С. 34–35 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

36. Liubych V. V., **Vorobiova N. V.**, Polynetska I. O. Formation of baking properties of spelt wheat grain depending on the variety and strains. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*. Київ. 7 червня 2017 р. С. 170–171 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

37. Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Кісельова М. І. Фізичні показники якості зерна пшениці спельти залежно від сорту. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: *Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив* Умань. 29 березня 2017 р. С. 96–97 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

38. Любич В., Полянецька І., Новіков В., **Воробйова Н.**, Возіян В., Довгун Р. Розробка технології відокремлення зерна пшениці спельти від плівок. Матеріали 83 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.* Київ. 5–7 квітня 2017 р. С. 174 (25 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

39. Любич В. В., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В., Довгун Р. В. Розроблення технології відокремлення плівок від зерна пшениці спельти. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, приуроченій 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодovoда Д. С. Дуки. Умань. 10–11 травня 2017 р. С. 32–35 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

40. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., **Воробйова Н. В.** Вихід і якість крупи плющеної із пшениці спельти залежно від параметрів перероблення зерна. Міжнародна науково-практична конференція: *Інновації у виробництві, зберіганні та переробці рослинницької сировини*. Київ, 2018. С. 123–

125 (30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

41. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.**, Сорока Л.В., Ковтунюк З.І. Вплив біопрепаратів на урожайність картоплі. *Permaculture and organic agriculture: International scientific and practical conference. February 24-25, 2018*. Р. 146-147 (65 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

42. Liubych V. V., Ulianych I. F., **Vorobiova N.V.** Output and quality of spelt wheat grain cereal products. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції: *Актуальні питання аграрної науки*. Умань, 2018. С. 378–380 (35 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

43. Господаренко Г. М., Любич В. В., **Воробйова Н.В.** Пшениця спельта в органічному землеробстві. Міжнародна науково-практична конференція: *Органічне виробництво і безпека*. Житомир, 2018. С. 444–450 (40 % авторства: аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання).

44. Vorobiova N.V. The yield of Cherry tomato, depending on the influence of plant growth regulators in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. I International scientific conference: *Scientific development of new Eastern Europe*. Riga, Latvia, 6 April 2019. Р.74–78 (DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-571-89-3_96).

45. Тернавський А.Г., Щетина С.В., **Воробйова Н.В.** Передсадивна підготовка бульб картоплі. I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція: *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути*. 6–7 лютого 2020 р. Т.3. Дніпро, 2020. С. 293–298 (75 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

46. **Воробйова Н.**, Шаповал В., Білан І. Історія, народногосподарське значення та сучасний стан виробництва картоплі. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*. 12 червня 2020 р. Умань. С.6–9 (80 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

47. Улянич О.І., **Воробйова Н. В.**, Яценко В.В., Кухнюк О.В. Накопичення радіонуклідів у картоплі і овочах. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні*, 12 червня 2020 р. Умань. С.60–62 (60 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

48. **Воробйова Н.В.**, Ковтунюк З.І. Продуктивність гібридів помідора у Лісостепу України. І Міжнародна науково-практична конференція: Теоретичні та практичні аспекти розвитку садівництва, овочівництва та виноградарства, присвячена 75-річчю кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І.П. Гулька та 165-річчю Львівського національного аграрного університету (27–28 травня 2021 р. м. Львів) С.75–79 (80 % авторства: *ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання*).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

Рекомендації виробництву:

49. Улянич О.І., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Накльока О.П., Тернавський А.Г., **Воробйова Н.В.**, Яценко В.В. Рекомендації з технології вирощування картоплі ранньої у Лісостепу України. Умань, 2021. 22 с.

Отримання українських охоронних документів на об'єкти

інтелектуальної власності:

50. Пат. 112841 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки екструдату із зерна тритикале та пшениці або круп'яних продуктів. Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. № у 2016 08014; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: *аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

51. Пат. 112843 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки екструдату з круп'яних продуктів тритикале та пшениці, збагаченого нетрадиційною сировиною підвищеної біологічної цінності. Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. – № у 2016 08019; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

52. Пат. 112842 Україна МПК. Спосіб кулінарної оцінки крупи манної із зерна тритикале та пшениці / Любич В. В., Господаренко Г. М., Полянецька І. О., **Воробйова Н. В.**, Новіков В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. – № у 2016 08016; заявл. 19.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24 (25 % авторства: *ідея, аналіз стану проблеми, аналіз та узагальнення результатів дослідження, написання*).

Навчальні посібники

53. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., **Воробйова Н.В.** та ін. Захист рослин. Терміни і поняття: навч. посіб. За ред. канд. біол. н. Ж.П. Шевченко та канд. с.-г. н. І.І.Мостов'яка. Умань: Сочінський М.М., 2019. 408 с (5 % авторства: написання термінів).

Статті в інших виданнях

54. Улянич Е.І., Наумчук В.Н., **Воробьева Н.В.** Динамика производства картофеля и овощей в Украине. *Овощи и фрукты*. 2015. С. 14–19 (70 % авторства: проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

55. Улянич О.І., **Воробйова Н.В.** Ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної та зарубіжної селекції. *Агроном*. 2016. № 2 (52). С. 156–157 (75 % авторства: ідея, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

56. Воробйова Н.В. Вплив біопрепаратів на урожайність та якість помідора. *Плантатор*. 2018. № 5. С. 40–44.