МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

М'ЯЛКОВСЬКИЙ РУСЛАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 635.21:631.52:001.891.3(292.485)(477.4)

ДИСЕРТАЦІЯ

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело Р. О. М'ялковський

Науковий консультант:
Гораш Олександр Савич
доктор сільськогосподарських наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України

Кам'янець-Подільський – 2019

Анотація

М’ялковський Р.О. Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Подільський державний аграрно-технічний університет, МОН України, Кам’янець-Подільський, 2019.

Зміст анотації. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та результати експериментальних досліджень, які розв’язують важливу науково-практичну проблему вивчення елементів технології вирощування і процес росту і розвитку рослин картоплі різної стиглості, підвищення їх продуктивності та якості врожаю за сортовою оцінкою, строками та глибиною загортання бульб, різними умовами вирощування, оцінкою запасів продуктивності вологи і водопостачання рослинами картоплі.

Вирощування різних за стиглістю сортів картоплі найбільше відповідає конкретним природно-кліматичним умовам Правобережного Лісостепу України. Сорти за стійкістю та біологічними особливостями є важливим у появі дружніх сходів, формуванні кількості та маси стебел, маси бульб у кущі, що є показником і резервом підвищення врожайності картоплі.

Від строків садіння, глибини загортання бульб враховано агрокліматичні особливості, погодніх умов в роки проведення досліджень. Оптимальна тривалість садіння картоплі становить 10-12 діб. Садіння в другій декаді травня (13-15.05) призводить, в більшості, до зниження дружніх сходів, зменшення формування кількості та маси стебел, маси бульб на рослині.

Найбільш висока дружність сходів встановлено від II (03-05.05) строку садіння середньоранніх сортів – 92,1%, середньостиглих – 93,7%, середньопізніх – 93,9%. Строки садіння, глибина загортання бульб, сорти визначили стеблоутворюючу здатність насіннєвих бульб. Серед строків садіння виділяється II (03-05.05) строк для середньоранніх сортів у фазу цвітіння кількість стебел на рослині становила 5,5 шт. з масою 487 г. Для

середньостиглих і пізньостиглих сортів виділяється І (23-25.04) строк садіння і у фазу цвітіння в середньому на рослині сформувалось стебел – 6,1 шт. з масою 524 г і 5,9 шт. з масою 497 г, відповідно. Таким чином, вирощування різних за стиглістю сортів картоплі найбільш відповідає конкретним природно-кліматичними умовами вирощування, біологічним особливостям та іншими факторами, які є важливими у з'явлені дружніх сходів, формуванні кількості та маси стебел, що є важливим резервом підвищення урожайності бульб картоплі.

Строки настання фенологічних фаз та тривалість міжфазних періодів залежать від сортових особливостей, елементів технології і агрометеорологічних умов вирощування. Найбільш коротким періодом від садіння до закінчення періоду вегетації рослин для середньоранніх сортів виділяється І строк (23-25.04) з глибиною загортання бульб 2-4 см, сорту Легенда – 97 днів, Диво – 98 днів і Малинська біла – 108 днів із збільшенням глибини загортання бульб (6-8 і 10-12 см) продовжили період вегетації сорту Диво – 103-109 днів, Легенда – 101-114 і Малинська біла – 114-128 днів, відповідно. Тривалість вегетаційного періоду середньостиглих сортів Віра, за глибини загортання бульб 2-4 см – 107 діб, 6-8 см – 119 днів, 10-12 см – 121 день, сорту Слов'янка – 112, 125 і 126 днів, сорту Надійна – 121,126 і 128 днів, відповідно. Аналогічні показники тривалості вегетаційного періоду у середньопізніх сортів за строками садіння фазами росту і розвитку рослин та вегетаційного періоду спостерігались така ж сама закономірність.

Найбільша інтенсивність фотосинтетичної діяльності рослин картоплі за фазами розвитку була у всі роки досліджень у період бутонізації. Високі показники фотосинтетичної діяльності встановлено від І строку садіння (23-25.04) у сорту Дар у фазі бутонізації на глибині загортання бульб 2-4 см становила – 22,3 мг CO_2 за 1 годину на 1дм^2 поверхні листків, 6-8 см – 22,7 і 10-12 – 23,4 мг CO_2 за 1 годину на 1дм^2 поверхні листків. У фазі розвитку рослин – початок всихання бадилля, ці показники зменшились практично вдвічі. Таке зниження інтенсивності фотосинтезу пояснюється тим, що через велику вегетативну масу і початок всихання бадилля, багато втрачається енергії на

підвищення дихання, крім того листки перенасичені продуктами асиміляції і використовуються рослиною значно гірше, ніж синтезуються, що погіршує інтенсивність фотосинтезу.

Основою продуктивності рослин картоплі є поєднання процесів фотосинтезу з строками садіння, глибиною загортання бульб та групами стиглості сортів, на формування площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу. Найшвидші темпи формування площі листкової поверхні в роки досліджень були на початку вегетації рослин і особливе місце мали ранньостиглі сорти Диво від II (03-05.05) строку садіння і глибини загортання 6-8 см – 30,7 тис. м^2/га і сорту Малинська біла – 31,0 тис. м^2/га. Середньостиглих сорт Віра від I (23-25.04) строку садіння за глибині 2-4 см – 26,4 тис. м^2/га, Слов'янка за II (03-05.05) строку з глибиною загортання 6-8 см – 27,4 тис. м^2/га і сорту Надія – 30,7 тис. м^2/га. Показники площі листкової поверхні у середньопізніх сортів також відповідали II (03-05.) строку садіння з глибиною 6-8 і становили у сорту Оксамит – 29,9 тис. м^2/га, Алладін (I – 23-25.04, глибиною 2-4 см) – 28,4 тис. м^2/га, Дар (II – 03-05.05, глибиною 6-8 см) – 31,7 тис. м^2/га.

Фотосинтетичний потенціал був близьким для всіх груп стиглості сортів, і на оптимальному варіанті строків садінні 03-05.05 з глибиною загортання бульб 6-8 см не перевищував 2,2 млн. м^2/га.

Строки садіння, глибина загортання бульб картоплі суттєво не впливають на зміну показника чистої продуктивності рослини. За сортами різної стиглості він в середньому становив від 7,1 до 8,1 г/м^2 за добу.

Нагромадження хлорофілу в листках рослин картоплі залежав від сорту – в одних сортів він припадав на фазу бутонізації, в других - на початок цвітіння, в третіх - період завершення бутонізації. З підвищеними показниками від I (23-25.04) строку садіння і глибиною загортання бульб 10-12 см у фазі цвітіння середньостиглих сортів Віра – 2,63 мг/га сирої маси, середньопізніх Оксамит – 2,65 мг/га сирої маси. З другого строку садіння (глибини загортання 10-12 см) середньостиглих сортів Віра – 2,67 мг/га сирої маси і середньопізніх Дар – 2,64

і III (13-15.05) середньостиглих сортів Віра -2,64 і середньопізніх Алладін -2,59 мг/г сирої маси.

Особливості формування врожайності сортів в різних груп стиглості картоплі значною мірою залежить від метеорологічних умов та елементів технології вирощування, які визначають модифікаційну мінливість у рослин, при цьому знаходяться в прямій залежності від фенотипу, ознаки яка має першочергове значення. За показниками врожайності на варіантах з глибиною загортання, та строками садіння, як фактора, виділяється глибина 6-8 см. Найвища урожайність бульб картоплі визначена в середньому за сортами різної стиглості від I (23-25.04) строку садіння – 40,6 т/га, II (03-05.05) та III (13-15.05) строків становила – 37,0 та 35,2 т/га, що на 3,4 та 5,4 т/га нижче в порівнянні із першим строком садіння (23-25.04). Серед середньоранніх сортів виділяється сорт Диво з урожайністю – 45,4 т/га, середньостиглих – Надійна – 48,1 т/га і середньопізніх – Дар – 44,7 т/га.

Впродовж вегетаційного періоду змінюються і якісні показники бульб картоплі, на що впливають строки садіння, глибини загортання та різні за стиглістю сорти. Найбільш інтенсивне нагромадження сухої речовини в бульбах за всіма сортами різної стиглості розпочинається з фази бутонізації, проте із розвитком рослин стає ще більш вираженим із найвищими показниками вмісту сухої речовини із середньоранніх сортів визначено сорт Диво і становив у листках – 23,8%; стеблах – 13,95%; бульбах – 23,83%. Із групи середньостиглих сорт Віра: у листках – 24,00%; стеблах – 14,05%; бульбах – 24,81%. Із середньопізніх сорт Алладін із цим показником: у листках – 24,35%; стеблах – 24,55%; бульбах – 24,17%.

Нагромадження вмісту крохмалю в бульбах картоплі також залежало від застосування елементів технології, погодно-кліматичних умов та сортів різної стиглості. З найвищими показниками вмісту крохмалю в бульбах серед середньоранніх сортів виділяється сорт Диво – 24,0%, середньостиглих Слов’янка - -18,7 % та середньопізніх Алладін – 21,8%.

Вивчення впливу розміщення рядків відносно Сонця у зеніті із Заходу на Схід та Півночі на Південь фотосинтетична діяльність залежала від їх напрямку, та сортових особливостей у період росту і розвитку впродовж вегетації. Також напрямок рядків впливає на урожайність бульб картоплі, кращим виявилися вони від садіння бульб картоплі із Заходу на Схід в порівнянні з напрямком Північ-Південь перевищило сорту Диво на 0,3 т/га, Легенда – 1,6 т/га, Малинська біла – 1,0 т/га (середньоранніх), Віра – 0,3 т/га, Слов’янка – 1,8 т/га (середньостиглих), Оксамит – 0,7 т/га, Алладін – 1,6 т/га, Дар – 0,8 т/га (середньопізніх), відповідно.

Розвиток вегетативної маси рослин картоплі на різному фоні живлення показав залежність росту площі листкової поверхні картоплі від факторів зовнішнього середовища і зв'язок між величинам фотосинтетичного потенціалу і врожаю. Рослини картоплі з більш високим фоном кореневого живлення (фон + 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) відзначаються інтенсивністю росту листкової поверхні. Від проведених вимірювань показника величини бадилля на рослинах складає 39,64% від маси куща тоді, як із середнього (фон + 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) і низького (без внесення добрив) фону живлення 42,18% і 43,40%. Внаслідок цього відносна облиствленість у кущів з високим (фон + 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) менша в порівнянні із середнім (фон + 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) і низьким (без внесення добрив) фоном живлення. Також важливими показниками з формування врожаю картоплі є фотосинтетична діяльність, яка є основним показником у формуванні врожаю бульб картоплі.

В процесі вегетаційного періоду розвиток вегетативної маси (особливо листкового апарату) значна роль належить кількості вологи в ґрунті, яка впливає на розчинність, доступність і засвоюваність з мінеральних добрив рослиною. Недостатня кількість вологи в ґрунті в значній мірі відобразилось на формування вегетативної маси, особливо листкового апарату і бульб. Із підвищеними нормами внесення мінеральних добрив (фон + 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) через недостатню кількість вологи в ґрунті в умовах 2015 року

створилися висока конкуренція поживних солей, що також негативно вплинуло на темпи росту і розвитку вегетативної маси і бульб картоплі. Різниця в запасів вологи за роками впливала в тій чи іншій мірі і на врожай бульб.

Із внесенням тільки органічних добрив (40 т/га) для всіх сортів картоплі різної стиглості дали прибавку врожаю середньоранніх сортів - 2,4 т/га, середньостиглих - 2,1 т/га і середньопізніх - 3,2 т/га. Тоді, як сумісне внесення органічних і мінеральних добрив з нормою фон+N_{120}+$P_{120}K_{120}$ дало підвищення врожаю середньоранніх сортів - 10,0 т/га, середньостиглих - 9,6 т/га, середньопізніх - 10,0 т/га. Із збільшенням норм мінеральних добрив, при достатній вологості ґрунту збільшується інтенсивність росту та врожай бульб картоплі. Внаслідок, сумісного застосування органічних і мінеральних добрив є одним із головних показників підвищення продуктивності врожаю рослин картоплі, оскільки вони створюють найбільш сприятливі умови для живлення рослин впродовж усього періоду вегетації.

Позакореневе підживлення рослин картоплі мікродобривами сприяє збільшенню біомаси листків в першій половині вегетації середньопізніх сортів Алладін і Дар, особливо із фази бутонізації до початку всихання бадилля. Найвищий показник – 51,1-51,4 т/га становив від позакореневого підживлення мікродобривами Реакомом і Кристалоном особливим з нормою внесення 4,5 кг/га та 2,50 кг/га.

Стимуляція динаміки наростання асиміляційної поверхні та інтенсивність фотосинтезу відображається на активності формування маси бульб картоплі. Найвищий рівень продуктивності рослин спостерігався у сортів Алладін і Дар на варіантах з підживлення мікродобрива Реаком та Кристалон особливий з нормою внесення 4,50 кг/га та 2,50 кг/га, також сприяє підвищенню урожайністю сорту Алладін – 41,9 т/га, сорту Дар – 41,1 т/га.

Дослідження вплив клімату на ріст картоплі показали, що інтенсивність росту рослин залежить від багатьох природних факторів, особливо клімату, що впливає на коливання врожаю і є результатом зміни його. При цьому не всі фактори погодно-кліматичних умов в однаковій мірі мають вплив на ріст

картоплі та її врожай. Однією з головних причин річної амплітуди коливання врожайності є щорічне змінення умов клімату. Серед років з підвищеною температурою і малою кількістю випадання опадів у вегетаційний період для всіх сортів різної стиглості виділяється 2015 рік з урожайністю бульб картоплі сорту Легенда - 32,1 т/га, Диво - 33,5 т/га, Малинська біла - 38,6 т/га (середньоранні), Віра - 29, 5 т/га, Слов'янка - 29,5 т/га і Надійна - 33,4 т/га (середньостиглі). для середньопізніх сортів з низькою урожайністю для сорту Оксамит - 29,5 т/га був - 2014 рік, сорту Алладін - 29,5 т/га - 2016 рік.

З найвищими показниками сонячної радіації впродовж років дослідження виділяється травень, червень, липень і серпень і становили: у 2011 році – 12,7-12,3 ккал. см^2 на хвилину; 2012 р. – 14,9-16,3; 2013 р. – 12,2-13,6, 2014 р. – 16,0-12,1; 2015 р. – 15,2-15,8; 2016 р. - 10,5-11,8 і 2017 р. – 15,0-15,7 ккал. см^2 на хвилину. Серед місяців виділяється з найвищими показниками сонячної радіації червень і липень у 2014 році – 17,7 ккал. см^2 на хвилину і липні 2012 року – 16,3 ккал. см^2 на хвилину. За середніми показниками сумарної сонячної радіації виділяється 2012 рік – 107,0, 2013 р. – 104,2, 2015 р. - 100,2 і 2017 р. – 101,3 ккал. см^2 на хвилину.

Вивчення зв'язку між кількістю опадів та інтенсивністю росту рослин картоплі та врожаю протягом всього вегетаційного періоду з низькою абсолютною вологістю повітря 9,9% виділяється у 2015 році. Середні показники урожайності були і для середньоранніх сортів становили 34,7 т/га, середньостиглих – 30,9 т/га і середньопізніх – 30,6 т/га. З найкращими показниками урожайності і середньою абсолютною вологістю повітря за вегетаційний період 12,1% виявився для середньоранніх сортів 2017 р. – 43,3 т/га, середньостиглих 2011 р. і 2012 р. – 41,1 і 41,0 т/га, середньопізніх 2012 рік – 37,6 т/га.

Найкраща продуктивність картоплі забезпечується при вологості у період з'явлення сходів до бутонізації у межах 70-75% від бутонізації до початку всихання бадилля – 80-85% від повної польової вологості. У ранньостиглих сортів великою мірою залежить від опадів і температури в червні та липні,

середньостиглих та пізньостиглих у липні і серпні. Вміст форм води на різній глибині загортання бульб протягом вегетаційного періоду були у рослин із глибини загортання 10-12 см в своїх органах більш високий відсоток загальної і вільної води і менше зв'язаної, в порівнянні з рослинами, які на меншій глибині. Дефіцит загальної води становив більшим у рослин глибиною загортання бульб 2-4 см, та за дефіцитом вільної і утворенню зв'язаної води в денні години відмічалась зворотня залежність.

Витрати води рослинами картоплі за весь вегетаційний період залежить від вологості ґрунту, вмісту поживних речовин, метеорологічних факторів, особливостей рослин та інших умов. Витрати води і транспіраційний коефіцієнт впливають на формування одиниці врожаю і збільшуються від більш розвинених до менш розвинених рослин. Витрати однією рослиною картоплі сорту Оксамиту за вегетаційний період залежить від її маси. Добре розвинені рослини витрачають за вегетаційний період значно більше води (99,0 л) проти слаборозвинених (34,0 л). Проте, порівнюючи витрати води рослинами із величиною його врожаю спостерігаємо зворотну закономірність. Пониження транспіраційного коефіцієнту з віком картоплі пов'язане з тим, що в перший період її розвитку інтенсивно наростає надземна маса і на формування одиниці її потребується більше води, ніж на одиницю бульби. Таким чином пониження вологи ґрунту призводить до порушення водного балансу і пониження врожайності.

Ключові слова: картопля**,** сорт, глибина загортання, строки садіння, фон живлення, мікродобрива, водоспоживання, урожайність, продуктивність, рентабельність, економіна та енергетична ефективність

ANNOTATION

Myalkovsky R.O. Scientific and theoretical substantiation of potato cultivation technology in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09. – Plant Production. – Podilsky State Agrarian Technical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kamyanets-Podilsky, 2019.

Annotation content. In the dissertation the theoretical generalization and results of experimental researches, which solve an important scientific and practical problem of studying the elements of cultivation technology and the process of growth and development of potato plants of different ripeness, increase their productivity and harvest quality by variety grade, rows and depth of tubers wrapping, different conditions of cultivation, estimation of reserves of moisture and water supply of potatoes are shown.

Growing different varieties of potato corresponds to the specific natural and climatic conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine. The varieties for resistance and biological characteristics are important in the emergence of simultaneous sprouts, the formation of the number and weight of stems, weight of tubers in the bush, which is an indicator and reserve for increasing potato yields.

The agroclimatic features, weather conditions during the research years have been taken into account from the terms of planting, the depth of tubers wrapping. The optimum duration of potatoes planting is 10-12 days. The sowing in the second decade of May (13-15.05) leads, in the majority, to the reduction of simultaneous sprouts, the reduction of the formation of the number and weight of the stems, the weight of tubers on the plant.

The highest compatibility of the sprouts is set from II (03-05.05) for the cultivation of medium-early varieties – 92.1%, medium-ripe – 93.7%, and medium-late – 93.9%. The terms of planting, the depth of tubers wrapping, the varieties determined the stem-forming ability of the seed tubers. Among the periods of planting is II (03-05.05) for medium-early varieties in the flowering phase the

number of stems per plant was 5.5 pcs. with a weight of 487 g. For medium-ripe and medium-late varieties I (23-25.04) stands for the period of planting and in the flowering phase, on average, stems were formed per plant - 6.1 pcs. with a weight of 524 g and 5.9 pcs. with a weight 497 g, respectively. Thus, growing different types of potato varieties is the most appropriate for the specific climatic conditions of cultivation, biological characteristics and other factors that are important for the emergence of simultaneous sprouts, the formation of the amount and weight of stems, which is an important reserve for increasing the productivity of potato tubers.

The terms of phenological phases occurrence and the duration of interphase periods depend on varietal features, technology elements and agro-meteorological conditions of cultivation. The shortest period from the planting to the end of the vegetation period of the plants for the medium-early varieties is the first term (23-25.04) with the depth of tubers wrapping 2-4 cm, the Legend variety – 97 days, the Dyvo – 98 days and Malynska white – 108 days with increasing depth of tubers wrapping (6-8 and 10-12 cm) prolonged the period of vegetation of the Dyvo variety – 103-109 days, Legend – 101-114 and Malynska white – 114-128 days, respectively. Duration of the growing season of the medium-ripe varieties of the Vira, for the depths of tubers wrapping 2-4 cm – 107 days, 6-8 cm – 119 days, 10-12 cm – 121 days, the Slovyanka variety 112, 125 and 126 days, the variety Nadiyna – 121,126 and 128 days, respectively. Similar indices of the duration of the growing season in the medium-late varieties by the terms of planting, the phases of growth, the development of plants and the growing season were observed the same pattern.

The greatest intensity of photosynthetic activity of potato plants by phases of development was during all years of research during the budding period. High indexes of photosynthetic activity were established from the 1st planting date (23-25.04) in the Dar variety in the budding phase at the depth of the tubers wrapping 2-4 cm. It was 22.3 mg of CO_2 for 1 hour on 1dm^2 of the leaf surface, 6-8 cm – 22.7 and 10-12 – 23.4 mg of CO_2 for 1 hour on 1dm^2 of leaf surface. In the phase of plant development – the beginning of drying tops, these indicators have decreased almost twice. This decrease in the intensity of photosynthesis is due to the fact that due to the

large vegetative mass and the beginning of tops drying, much energy is lost to increase breathing, in addition, the leaves are saturated with products of assimilation and used by the plant is much worse than synthesized, which worsens the intensity of photosynthesis.

The basis of the productivity of potato plants is the combination of photosynthesis processes with the terms of planting, the depth of the tubers wrapping and the groups of the varieties ripeness, the formation of the area of the leaf surface, the photosynthetic potential and the pure productivity of photosynthesis. The fastest temps of formation of the leaf surface area during the years of research was at the beginning of the vegetation of plants, and a special place was the early-ripe varieties Dyvo from II (03-05.05) the term of planting and the depth of tubers wrapping 6-8 cm – 30.7 thousand m^2 / ha and Malynskaya white – 31,0 thousand m^2 / ha. Medium-ripe the Vira variety from I (23-25.04) of planting at a depth of 2-4 cm – 26.4 thousand m^2 / ha, Slovyanka for II period from the depth of wrapping is 6-8 cm – 27.4 thousand m^2 / ha and the Nadiyna variety – 30.7 thousand m^2 / ha. The indices of the leaf surface area in the medium-late varieties also corresponded to the II (03-05.05) period of planting with a depth of 6-8 and were in the variant Oksamyt – 29.9 thousand m^2 / ha, Alladin (I – 23-25.04, depth 2-4 cm) – 28.4 thousand m^2 / ha, Dar (II – 03-05.05, depth 6-8 cm) – 31.7 thousand m^2 / ha.

The photosynthetic potential was close to all groups of varieties ripeness, and in the optimal variant of the planting terms 03-05.05 with the depth of the tubers wrapping 6-8 cm did not exceed 2.2 million m^2 / ha.

The terms of planting, the depth of tubers wrapping do not significantly affect the change of the indicator in the net productivity of the plant. On varieties of different ripeness, on average it ranged from 7.1 to 8.1 g / m^2 per day.

The accumulation of chlorophyll in the leaves of potato plants depended on the variety – in some varieties it fell on the phase of budding, in others – at the beginning of flowering, in the third – the period of completion of budding. With increased indices from I (23-25.04), the period of planting and the depth of wrapping of tubers 10-12 cm in the flowering phase of medium-ripe varieties of Vira – 2.63 mg / ha of

raw mass, medium-late Oksamyt – 2.65 mg / ha of raw mass. From the second planting period (depth of wrapping 10-12 cm), the medium-ripe varieties of Vira are 2.67 mg / ha of raw mass and medium-late Dar – 2.64 and III (13-15.05) of medium-ripe the Vira variety – 2.64 and medium-late Alladin – 2.59 mg / g of raw mass.

The formation peculiarities of the yield of varieties in different groups of potato ripeness depend on the large extent of meteorological conditions and elements of cultivation technology, which determine the modification variability in plants, while they are in direct dependence on the phenotype, a feature which is of primary importance. The yield of varieties with depth of wrapping, and the terms of planting, as a factor, is allocated to a depth of 6-8 cm. The highest yield of potato tubers is determined on average by varieties of different ripeness of I (23-25.04), the period of planting – 40.6 t / ha , II (03-05.05) and III (13-15.05) terms was 37.0 and 35.2 t / ha, which is 3.4 and 5.4 t / ha lower compared with the first period of planting (23-25.04). Among the medium-early varieties, the Dyvo variety is allocated with a yield of 45.4 t / ha, medium-ripe – Nadiyna – 48.1 t / ha and medium-late – Dar – 44.7 t / ha.

During the growing season, qualitative indices of potato tubers are also changing, influenced by the terms of planting, the depth of wrapping, and varieties that are different in ripeness. The most intense accumulation of dry matter in the tubers for all varieties of different ripeness begins with the budding phase, but with the development of plants it becomes even more pronounced with the highest values of the dry matter content from the medium-early varieties, the variety Dyvo was determined and in the leaves – 23.8%; stems – 13,95%; tubers – 23.83%. From the group of medium-ripe varieties Vira: in leaves – 24.00%; stems – 14.05%; tubers – 24.81%. From medium-late the Alladin variety with this indicator: in leaves – 24.35%; stems – 24,55%; tubers – 24.17%.

The accumulation of starch content in potato tubers also depended on the application of technology elements, weather-climatic conditions, and varieties of different ripeness. With the highest indices of starch content in tubers among the

medium-early varieties, the Dyvo variety is distinguished – 24.0%, the medium-ripe Slovyanka –18.7%, and the medium- late Alladin – 21.8%.

The study of the effect of placing rows on the Sun in the zenith from the West to the East and the North to the South, the photosynthetic activity depended on their direction and the variety characteristics during the period of growth and development during the vegetation. Also, the direction of the rows affects the productivity of potato tubers, they were better of planting potato tubers from West to East compared to the North-South direction, exceeding the Dyvo variety by 0.3 t / ha, Legend – 1.6 t / ha, Malynska white – 1,0 t / ha (medium-early), Vira – 0,3 t / ha, Slovyanka – 1,8 t / ha (medium-ripe), Oksamyt – 0,7 t / ha, Alladin – 1,6 t / ha , Dar – 0.8 t / ha (medium-late), respectively.

The development of the vegetative mass of potato plants on different backgrounds of nutrition showed the dependence of the growth of the leaf surface area of the potato on the factors of the environment and the relationship between the values of the photosynthetic potential and the yield. Potato plants with a higher background of root nutrition (background + 40 t / ha manure + $N_{120}P_{120}K_{120}$) are characterized by the growth intensity of the leaf surface. From the performed measurements, the index of the size of the oyster on plants is 39.64% of the bush mass, whereas the background (42.18% and 43.40% of the background, + 40 t / ha of manure + $N_{60}P_{60}K_{60}$) and low (without fertilization). As a result, the relative humidity in shrubs with high (background + 40 t / ha manure + $N_{120}P_{120}K_{120}$) is smaller compared to the average (background + 40 t / ha manure + $N_{60}P_{60}K_{60}$) and low (without fertilizing) background of the nutrition. Also important indicators for the formation of potato crops are photosynthetic activity, which is the main indicator in the formation of potato tuber yields.

In the course of the growing season, the development of the vegetative mass (especially the leaf apparatus) has a significant role in the amount of moisture in the soil, which affects the solubility, availability and digestibility of mineral fertilizers by the plant. The insufficient amount of moisture in the soil to a large extent affected the formation of the vegetative mass, especially the leafy apparatus and tubers. With

increased standards for the introduction of mineral fertilizers (background + 40 t / ha manure + $N_{120}P_{120}K_{120}$) due to insufficient amount of moisture in the soil in the conditions of 2015 there was a high competition of nutritional salts, which also negatively affected the growth and development of vegetative mass and potato tubers. The difference in moisture reserves over the years influenced in varying degrees and on the yield of tubers.

With only organic fertilizers (40 t / ha), for all potato varieties of different ripeness, the yield of medium-early varieties increased by 2.4 tons / ha, the medium-ripe was 2.1 tons / ha and the medium-late – 3.2 tons / ha. At the same time, the combined application of organic and mineral fertilizers with the background + N_{120} + $P_{120}K_{120}$ resulted in an increase in the yield of medium-early varieties – 10.0 t / ha, medium-ripe – 9.6 t / ha, medium-late – 10.0 t / ha. With the increase of the standards of mineral fertilizers, with sufficient soil moisture the intensity of growth and yield of potato tubers increases. As a result, the combined use of organic and mineral fertilizers is one of the main indicators of increasing the productivity of potato plants, as they create the most favorable conditions for plant nutrition throughout the period of vegetation.

Root nutrition of potato plants by microfertilizers contributes to the increase of biomass of leaves in the first half of the vegetation of the medium-late varieties of Alladin and Dar, especially from the budding phase before the tops drying. The highest indicator – 51.1-51.4 t / ha – was from extra-root feeding of microfertilizers Reakom and Crystalone with a norm of 4.5 kg / ha and 2.50 kg / ha.

The dynamics stimulation of assimilation surface growth and the intensity of photosynthesis is reflected in the activity of forming the mass of potato tubers. The highest level of plant productivity was observed in the Alladin and Dar variety on the variants with the fertilization by microfertilizers Reakom and Crystallon special with a rate of 4.50 kg / ha and 2.50 kg / ha, and also contributes to an increase in the productivity of the Alladin variety – 41.9 tons / ha, the Dar variety– 41,1 t / ha.

The study of climate impact on potato growth has shown that the intensity of plant growth depends on many natural factors, especially the climate, which affects

the vibrations of the crop and is the result of its change. At the same time, not all factors of weather-climatic conditions have the same effect on potato growth and its harvest. One of the main causes of the annual amplitude of variation in yield is the annual change in climate. Among the years with high temperature and small amount of precipitation during the growing season for all varieties of different ripeness, 2015 is allocated with a yield of potato tubers of the Legend variety – 32,1 t / ha, Dyvo – 33,5 t / ha, Malynska white – 38,6 t / ha (medium-early), Vira – 29, 5 t / ha, Slovyanka – 29.5 t / ha, and Nadiyna – 33.4 t / ha (medium-ripe), for medium-late varieties with low yields for the Oksamyt variety – 29.5 t / ha that was 2014, the Alladin variety – 29.5 t / ha – 2016.

The highest levels of solar radiation during the years of the study are May, June, July and August, and amounted to: in 2011 – 12.7-12.3 kcal. cm^2 per minute; 2012 – 14.9-16.3; 2013 – 12.2-13.6, 2014 – 16.0-12.1; 2015 – 15.2-15.8; 2016 – 10,5-11,8 and 2017 – 15,0-15,7 kcal. cm^2 per minute. Among the months allocated with the highest indicators of solar radiation in June and July in 2014 – 17.7 kcal. cm^2 for the moment and July 2012 – 16.3 kcal. cm^2 per minute. According to the average indicators of total solar radiation, 2012 is set to 107.0, 2013 – 104.2, 2015 – 100.2 and 2017 – 101.3 kcal. cm^2 per minute.

The study of the relationship between the amount of rainfall and the intensity of growth of potatoes and crops during the entire growing season with a low absolute air humidity of 9.9% is allocated in 2015. Average yields were also for medium-early varieties were 34.7 t / ha, medium-ripe – 30.9 t / ha, and medium-late – 30.6 t / ha. With the best yield and average absolute humidity of the air during the growing season, 12.1% was for medium-early varieties in 2017 – 43.3 t / ha, the medium-ripe in 2011 and in 2012 – 41.1 and 41.0 t / ha , the medium-late 2012 is 37.6 t / ha.

The best potato productivity is provided at humidity during the appearance of sprouts to the budding within the limits of 70-75% of the budding to the beginning of tops drying – 80-85% of the full field humidity. Medium-early varieties depend largely on precipitation and temperature in June and July, medium-ripe and late-ripe in July and August. The content of water forms at different depths of tubers wrapping

during the growing season was at plants with a depth of 10-12 cm wrapping in their organs a higher percentage of total and free water and less bound, compared with plants that are at a lower depth. The shortage of total water was greater in plants with a depth of 2-4 cm of tubers wrapping, and the reverse dependence was noted during the daytime due to the lack of free and the formation of bound water.

The water consumption of potato plants during the whole growing season depends on soil moisture, nutrient content, meteorological factors, plant characteristics and other conditions. Water consumption and transpiration coefficient influence the formation of the unit of yield and increase from more developed to less developed plants. The expense of one potato plant of the Oksamyt variety for the growing season depends on its weight. Well-developed plants spend much more water during the growing season (99.0 liters) against underdeveloped ones (34.0 liters). However, comparing the water consumption of plants with the magnitude of its yield, we observe the inverse regularity. Decrease of the transpiration factor with the age of potatoes is due to the fact that in the first period of its development intensively increases the overweight and the formation of a unit requires more water than a unit of tubers. Thus, lowering of soil moisture leads to a disturbance of water balance and lower yields.

Key words*: potato, variety, wrapping depth, terms of planting, nutrition background, microfertilizer, water consumption, yield, productivity, profitability, economy and energy efficiency.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових і закордонних виданнях

1. М’ялковський Р. О. Ефективність дії добрив на величину урожаю ранньої картоплі в умовах південної частини західного лісостепу України. Зб. наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 66–70.

2. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин ранньої картоплі залежно від різних норм добрив. Зб. наук. праць ІБКІЦБ. Київ, 2013. Вип. 17 (Т. 1). С. 217–220.

3. М’ялковський Р. О. Особливості росту картоплі при різних умовах живлення : зб. наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський. 2015. Вип. 23. С. 69–74.

4. М’ялковський Р. О. Dynamic of increment of potato foliage and tubers depending on different doses of mineral fertilizers Наукові доповіді НУБіП. Київ, 2015. Вип. 54 (липень). Серія «Агрономія».

5. М’ялковський Р. О. Динаміка вмісту основних елементів живлення рослин картоплі за різних доз мінеральних добрив. Наукові доповіді НУ-БіП. Київ, 2015. Вип. 55 (жовтень). Серія «Агрономія».

6. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. Наукові доповіді НУБіП. Київ, 2017. Вип. № 6 (70) (грудень). Серія «Агрономія».

7. М’ялковський Р. О. Вплив сорту, строків, глибини загортання насіннєвих бульб за гребеневого способу на дружність сходів рослин картоплі. Збірник наукових праць БНАУ. Біла Церква, 2017. Вип. 2 (135). Серія «Агробіологія». С. 117–124.

8. М’ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Кравченко В.С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від напрямку рядків географічного розміщення. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. № 2 С. 43–47. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

9. М’ялковський Р. О. Біометричні показники рослин картоплі залежно від сорту, строків садіння і глибини загортання бульб в умовах Правобережного

Лісостепу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інститут овочівництва і баштанництва. Харків, 2017. Вип. 63. С. 250–256.

10. М’ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Полтавського державного аграрної академії. Полтава. 2017. № 4 (87). С. 50–56.

11. М’ялковський Р. О. Фракційний склад води в листках у сортів картоплі (Solanum tuberosum L.). Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам’янець-Подільський, 2017. Вип. 27. С. 30–36.

12. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування мікродобрив на посівах картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2018. Вип. 8. Серія «Сільське господарство та лісівництво». С. 164–173.

13. М’ялковський Р. О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2018. №22(1). С. 339–346.

14. М’ялковський Р. О. Особливості фотосинтетичної активності рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП. Київ, 2018. Вип. 286. Серія «Агрономія». С. 27–35.

15. М’ялковський Р. О. Урожайність бульб картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами. Наукові доповіді НУБіП. Київ. 2018. Вип. № 2 (72) (квітень). Серія «Агрономія».

16. М’ялковський Р. О. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів картоплі (Solanum tuberosum L.). Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип. 99. С. 94–100.

17. М’ялковський Р. О. Вміст хлорофілу в листі рослин картоплі. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип.100. С.119–127.

18. М’ялковський Р. О. Екологічна стабільність та пластичність сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип.101. С.76–80.

19. М’ялковський Р. О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». ХНАУ, 2018. Вип.1. С. 23–31.

20. М’ялковський Р. О. Влияние внекорневой подкормки растений микроудобрениями на накопление массы клубней картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Аграрная наука : журнал. Государственный Аграрный Университет Молдовы ŞTIINŢA AGRICOLĂ AGRICULTURAL SCIENCE. № 1 (2018): С. 66–71. Știința agricolă. Режим доступу: http://sa.uasm.md/index.php/sa/article/view/593.

21. М’ялковський Р. О. Вплив метеорологічних чинників на врожайність картоплі в умовах Правобережного Лісостепу. Землеробство : міжвідомчий тематичний наук. зб. Київ, 2018. Вип. 1 (94). С. 55–62.

22. Гораш О. С., М’ялковський Р. О. Залежність урожайності бульб картоплі від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2018. № 1. С. 62–66. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

23. М’ялковський Р. О. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив при вирощуванні картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП. Київ, 2018. Т. 10. №102. Серія «Агрономія». С. 94–100.

24. М’ялковський Р. О. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі. Наукові горизонти : Науковий журнал Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2018. №2 (65). С. 17–24.

25. М’ялковський Р. О. Формування площі листкової поверхні картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний наук. зб. Херсон, 2018. Вип.69. С. 53–57.

26. М’ялковський Р. О. Экономическая эффективность производства картофеля в зависимости от сорта, сроков сева и глубины заделки. Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск, 2018. Т. 26. С. 229–235.

Патенти

27. Патент на корисну модель № 106398 Україна, Спосіб обробітку ґрунту під посадку картоплі / М'ялковський Р.О., Овчарук В.І., Житомірський А.В., Безвіконний П.В. МПК 2016.01 А 01 В 79/00. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).

28. Патент на корисну модель № 106397 Україна, Картоплепідкопуючий робочий орган / М'ялковський Р. О., Строяновський В. С. МПК 2016.01 А 01 D 21/00. Заявл. 26.10.2015 ; опубл. 25.04.2016. Бюл. № 8. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).

29. Патент на корисну модель № 106402 Україна, Пристрій для різання бульб насіннєвої картоплі / М'ялковський Р. О. МПК 2016.01 А 01 В 79/00. заявл. 26.10.2015; опубл. 25.04.2016. Бюл. № 8.

30. Патент на корисну модель № 130296 Україна, Спосіб вирощування картоплі / М'ялковський Р. О., Чебан С.Д., Овчарук В.І., Безвіконний П. В., Кирилюк Р.М. МПК 2018.01 А 01 С 14/00. заявл. 05.03.2018; опубл. 10.12.2018. Бюл. № 23.

31. Патент на корисну модель № 130644 Україна, Спосіб догляду за посадками картоплі / М'ялковський Р. О. МПК А01В 79/02 (2006.01). заявл. 05.03.2018; опубл. 26.12.2018. Бюл. № 24.

Тези доповідей та матеріали наукових конференцій

32. М'ялковський Р. О. Обґрунтування доз мінеральних добрив при вирощуванні ранньої картоплі в умовах південної частини західного Лісостепу України. Матеріали 56-ої наук.-теорет. конф. науково-педагогічних працівників, аспірантів та науковців за підсумками науково-дослідної роботи 2011 року. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2011. С. 56–58.

33. М'ялковський Р. О. Обґрунтування доз мінеральних добрив при вирощуванні ранньої картоплі в умовах південної частини західного Лісостепу України. Матеріали 56-ої наук.-теорет. конф. науково-педагогічних

працівників, аспірантів та науковців за підсумками науково-дослідної роботи 2011 року. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2011. С. 56–58.

34. М'ялковський Р. О. Тривалість вегетаційного періоду та врожайність сортів картоплі залежно від строків садіння в умовах південної частини західного Лісостепу України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Київ : ІБКІЦБ, 2012. С. 64–66.

35. М'ялковський Р. О. Врожайність сортів картоплі залежно від тривалість вегетаційного періоду та від строків садіння в умовах південної частини західного Лісостепу України. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва», присвяченої 140-річчю від дня народження професора С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна. Умань, 2015. С. 87–89.

36. М'ялковський Р. О. Науково-теоретичне обґрунтування формування листкового апарату як напрямок підвищення урожайності бульб картоплі. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату». Кам'янець-Подільський, 2017. С. 125–127.

37. М'ялковський Р. О. Якість бульб картоплі залежно від факторів вирощування та їх використання. Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта Поділля». Кам'янець-Подільський, 2017. С. 113–115.

38. М'ялковський Р. О. Особливості онтогенезу рослин картоплі в умовах правобережного лісостепу України. Матеріали 5 Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки». Умань, 2017. С. 139–140.

39. Мялковский Р. О. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на хранение клубней картофеля. Сборник научных трудов по результатам III международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам». Вологда, 2018. С. 21–25.

40. М’ялковський Р. О. Показники структури врожаю картоплі залежно від елементів технології вирощування. Матеріали 5 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Національний науковий простір: перспективи, інновації, технології». Харків, 2018. С. 75–85.

41. М’ялковський Р. О. Науково-теоретичне обґрунтування формування листкового апарату як напрямок підвищення урожайності бульб картоплі. Збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату». Кам’янець-Подільський, 2017. С. 127–130.

42. М’ялковський Р. О. Вплив строків глибини загортання насіннєвих бульб при гребеневому способі садіння на дружність сходів рослин картоплі. Тези доповідей державної науково-практичної конференції «Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні». Біла-Церква, 2017. С. 5–6.

43. М’ялковський Р. О. Ріст і продуктивність рослин картоплі за різних умов вирощування. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Київ : ІБКІЦБ, 2017. С. 124–125.

44. М’ялковський Р. О. Урожайність картоплі залежно від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб. Матеріали 4 науково-практичної конференції «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва». Умань, 2018. С. 42–45.

45. М’ялковський Р. О. Функціонування фотосинтетичного апарату рослин картоплі в умовах Правобережного лісостепу України. Матеріали науково-практичної інтернет конференції «Інноваційні технології в рослинництві». Кам’янець-Подільський, 2018. С. 113–116.

46. М’ялковський Р. О. Економічна ефективність органічного виробництва картоплі в умовах Правобережного лісостепу України. Матеріали науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека». Житомир, 2018. С. 393–398.

47. М’ялковський Р. О. Формування урожайності бульб картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання». Суми, 2018. С. 77–80.

48. М’ялковський Р. О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. Всеукраїнська науково-практична конференція «Селекція сільськогосподарських рослин у 21 столітті: теорія і практика, реалізації та перспективи». Львів, 2018. С. 339-346.

49. М’ялковський Р. О. Якість бульб картоплі залежно від факторів вирощування та їх використання. Збірник наукових праць всеукр. науково-практ. конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Кам’янець-Подільський, 2018. С. 113–115.

50. М’ялковський Р. О. Позакореневе підживлення мікродобривами як елемент покращення живлення картоплі. XVII науково-практична конференція «Сучасні наукові дослідження». Моррісвілль (США), 2018. С. 10–13.

51. М’ялковський Р. О. Показники структури врожаю картоплі залежно від елементів технології вирощування. Матеріали V Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції «Національний науковий простір: перспективи, інновації, технології». Харків, 2018. С. 75–80.

52. М’ялковський Р. О. Вплив системи удобрення на біологічні параметри та продуктивність картоплі. Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогоподарських культур» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Вінниця 2018. С. 110–111.

53. М’ялковський Р. О. Економічна ефективність органічного виробництва картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека». Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир, 2018. С. 393–398.

54. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична продуктивність картоплі залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Матеріали міжнародної науково-

практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення». Житомир, 2018. С. 89–92.

55. Мялковский Р. О. Экономическая эффективность производства картофеля в зависимости от сорта, сроков сева и глубины заделки. Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние, проблемы и перспективы картофелеводства XXI века (90 лет научному картофелеводству Беларуси)». Амохваловичи (Беларусь), 2018. С. 76–80.

56. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування добрив при вирощуванні картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Матеріали VI міжнародної науково-практичній конференції «Актуальні питання аграрної науки». Умань, 2018. С. 112–114.

Опубліковані праці апробаційного характеру

57. Овчарук, В. І., М’ялковський Р. О., Овчарук О. В., Каленчук Я. В. Вплив агроекологічних заходів на структуру і якість врожаю сортів картоплі в умовах Південної частини Західного Лісостепу України. Спеціальний випуск наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський. 2012. С. 66–70. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

58. М’ялковський Р. О. Ріст і розвиток рослин картоплі різних груп стиглості в залежності від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб в умовах Правобережного Лісостепу України. International academy journal. Web of Scholar 8(17). Dubai, 2017. November, October 31. С. 16–20.

59. Овчарук В. І., Безвіконний П. В., М’ялковський Р. О., Мулярчук О. І., Гойсюк Л. В. Методичні рекомендації по зберіганню картоплі та овочів. Кам’янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2018. 28 с. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

60. М’ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Мулярчук О. І. Рання картопля. Плантатор. 2018. № 5. С. 78-79. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

61. М’ялковський Р.О., Мулярчук О. І., Кобринська Л. В. Зберігання картоплі в промислових сховищах. .Плантатор. 2018. № 6. С. 80-81. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

62. М’ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Сидерати під картоплю. .Плантатор. 2018. № 6. С. 74-75. (Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті).

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВВП–вартість валової продукції

г –грам

га –гектар

грн –гривні

д.р. –діюча речовина

кг –кілограм

кс –коефіцієнт суттєвості

Кее –коефіцієнт енергетичної ефективності

л –літр

м –метр

млн –мільйон

мм –міліметр

МР –маркетинговий рік

НІР –найменша істотна різниця

см –сантиметр

т –тонна

ц –центнер

ФП –фотосинтетичний потенціал

ФПП –фотосинтетичний потенціал посіву

шт. –штук

ЧПФ –чиста продуктивність фотосинтезу

ЗМІСТ

ВСТУП……8
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ..... 18
Опубліковані праці апробаційного характеру 25
РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 41
1.1. Історія розвитку галузі картоплярства 41
1.2. Морфобіологічні особливості та екологічні умови вирощування 43
1.3. Значення сорту картоплі в забезпечені високої врожайності бульб..... 47
1.4. Особливості сучасної технології вирощування картоплі 54
1.5. Строки садіння, площа живлення рослин в технології..... 64
1.6. Ріст і продуктивність рослин картоплі залежно від фону мінерального живлення..... 69
1.7. Застосування мікродобрив в технології вирощування 75
РОЗДІЛ 2...... 82
ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 82
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень..... 83
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень..... 86
2.3. Схеми дослідів, методика та методи досліджень 96
РОЗДІЛ 3...... 108
ФОРМУВАННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗУ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ 108
3.1. Залежність польової схожості сортів картоплі від строків садіння та глибини загортання насіння 109
3.2. Особливості росту і розвитку рослин сортів картоплі різних груп стиглості 131
3.3. Фотосинтез та його фотосинтетична діяльність..... 137

3.3.1. Інтенсивність фотосинтезу картоплі в залежності від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб в окремих фазах розвитку рослин 139
3.3.2. Фотосинтетична продуктивність рослин картоплі..... 145
3.4. Оцінка продуктивності хлорофілу у листках рослин картоплі..... 154
3.5. Ботаніко-морфологічні ознаки сортів різної групи стиглості рослин картоплі..... 163
3.6. Формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості залежно від строків садіння та глибини загортання бульб 167
РОЗДІЛ 4...... 195
ОЦІНКА ЯКОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ СОРТІВ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ..... 195
4.1. Вміст сухої речовини в бульбах картоплі..... 195
4.2. Вміст крохмалю в бульбах картоплі та його врожай 199
4.3. Вміст аскорбінової кислоти в бульбах картоплі..... 203
4.4. Залежність вмісту азотистих речовин в бульбах картоплі від впливу умов погоди..... 205
4.5. Вплив умов вирощування на харчову цінність бульб картоплі 208
РОЗДІЛ 5...... 213
НАУКОВО-ОБҐРУНТОВАНА БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД НАПРЯМКУ РЯДКІВ..... 213
5.1. Залежність площі листкової поверхні у рослин картоплі від напрямку рядків в агрофітоценозі..... 214
5.2. Формування величини показника фотосинтетичного потенціалу..... 224
5.3. Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі..... 226
5.4. Урожайність бульб картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі..... 228
РОЗДІЛ 6...... 239

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ 239
6.1. Ріст листків рослин картоплі на різному фоні живлення 241
6.2. Залежність урожайності бульб картоплі від надземної частини рослин 247
6.3. Науково-теоретичне обґрунтування формування листкового апарату, як фактор підвищення урожайності бульб картоплі 253
6.5. Вплив погодно-кліматичних умов на ріст рослин картоплі 266
РОЗДІЛ 7. 278
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННІ РОСЛИН КАРТОПЛІ МІКРОДОБРИВАМИ 278
7.1. Нагромадження біомаси рослин картоплі залежно від позакореневого живлення мікродобривами 278
7.1.1. Динаміка нагромадження біомаси листків картоплі 278
7.1.2. Динаміка нагромадження маси бульб картоплі 282
7.1.3. Нагромадження сухої речовини в листках і бульбах картоплі 287
7.2. Урожайність бульб картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами 291
7.3. Якісні показники бульб картоплі залежно від факторів дослідження включених в експеримент 296
7.4. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі 301
7.5. Кореляція між основними ознаками рослин картоплі 307
РОЗДІЛ 8. 312
ВОДНИЙ РЕЖИМ ТА ОЦІНКА ЗАПАСІВ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ І ВОДОПОСТАЧАННЯ РОСЛИНАМИ КАРТОПЛІ 312
8.1. Особливості водного режиму картоплі в залежності від врожаю 314
8.2. Витрати води рослинами картоплі 319

РОЗДІЛ 9. ОРГАНІЗАЦІЯ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВІРКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ 325
РОЗДІЛ 10. 330
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ 330
10.1. Економічна ефективність 332
10.2. Енергетична оцінка технології вирощування картоплі 349
ВИСНОВКИ 362
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 369
ДОДАТКИ 430

ВСТУП

Картоплепродуктовий підкомплекс є одним із найважливіших ланок агропромислового виробництва картоплі в Україні, який вимагає все нових і нових кардинальних заходів та сучасного усвідомлення шляхів розв’язання проблем щодо вирощування та забезпечення всіх верств населення цим універсальним продуктом харчування.

Серед напрямків виробництва актуальним залишається питання системної оцінки сортів картоплі за напрямком її використання, як харчової, так і кормової культури, також сировина, яка широко використовується в харчовій та інших галузях промисловості.

Картопля та продукти її переробки здатні розв’язати проблему потреби крохмалю і поповнити продовольчі ресурси населення України. Вона займає одне з основних місць у світовому виробництві крохмалю, який відіграє важливу роль у харчуванні людини, також має корисні лікувальні властивості.

Враховуючи цінність картоплі, є актуальними в науковому та практичному обґрунтуванні питання, щодо підвищення харчового та збільшення виробничого потенціалу культури за рахунок розробки та вдосконалення основних елементів технології вирощування, встановлення біологічних особливостей сортової технології у природно-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України.

Актуальність теми. В умовах Правобережного Лісостепу України, для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природно-кліматичних ресурсів важливе значення має розробка та впровадження у виробництво елементів нової адаптивної сортової технології вирощування картоплі. Враховуючи недостатній обсяг виробництва і споживання картоплі, постало питання розглянути в технології окремі елементи її вирощування, спрямовані на отримання максимальної врожайності. Серед заходів, за яких можливо отримати високу врожайність та покращити якість бульб цієї культури, є оптимізація елементів сортових технологій, удосконалення

сучасних науково-технічних принципів підбору нових високопродуктивних сортів, строків та глибини загортання бульб, розміщення рослин залежно від оптичної щільності агрофітоценозу, системи удобрення, ефективності застосування мікродобрив при позакореневому підживленні рослин, спрямованих на посилення реалізації біологічного потенціалу сортів.

Вагомий внесок у розвиток картоплярства зробили відомі українські науковці А.А. Боднарчук, М.Ю. Власенко, В.Г. Влох, В.А. Вітенко, Р.В. Ільчук, В.В. Кононученко, В.С. Куценко, В.М. Мицько, М.Я. Молоцький, О.Й. Онищенко, П.С. Теслюк та ін., які підтвердили, що картопля є стратегічно необхідною висококрохмальною культурою рослинництва, а економічна та біоенергетична ефективність її вирощування не викликає сумнівів. Усе це в останні роки сприяло зростанню посівних площ під картоплю в Україні.

Враховуючи харчову цінність бульб картоплі, представлені результати досліджень є актуальними для науки та виробництва. Вони полягають у науковому, теоретичному і практичному вдосконаленні основних елементів технології вирощування картоплі, що базується на основі аналізу закономірностей формування продуктивності, показників якості бульб залежно від умов вирощування. Це сприятиме максимально можливій реалізації потенціалу сортів різних груп стиглості, дозволить більш повно та ефективно використовувати доступні природні ресурси зони, підвищить економічну й енергетичну доцільність вирощування культури, уможливить налагодження стабільного виробництва бульб картоплі в сучасних умовах.

Зв’язок роботи з науковими програмами планами, темами. Науково-дослідна робота є складовою частиною тематичного плану наукової роботи Подільського державного аграрно-технічного університету «Розробити енергозаощаджуючі та екологічно безпечні технології відтворення родючості ґрунтів, підвищення врожайності сільськогосподарських культур та якості продукції для південно-західної частини Лісостепу західного» (номер державної реєстрації 0199U002654) та «Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу

України» (номер державної реєстрації 117U006902), що виконувалась в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру «Поділля», де докторант був безпосереднім виконавцем досліджень.

У межах цієї теми вивчено й обґрунтовано науково-теоретичні та агротехнічні основи інтенсивної технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України, спрямованих на отримання максимально можливого урожаю бульб з відповідно високою продовольчою якістю.

Мета і завдання дослідження.

Мета дисертаційної роботи – науково-теоретичне оцінювання сучасних різних за стиглістю сортів картоплі та обґрунтування строків садіння, глибини загортання бульб, встановлення фенологічних, фітометричних параметрів та продуктивності фотосинтетичної діяльності рослин. Також метою досліджень було обґрунтування ефективності застосування мікродобрив та оцінка і визначення водоспоживання рослин за вегетаційний період в умовах Правобережного Лісостепу України. Передбачено обґрунтування і вдосконалення елементів технологій вирощування картоплі з урахуванням їх господарської та економічної доцільності.

Для досягнення поставленої мети і реалізації робочої гіпотези потрібно було виконати такі завдання:

- виявити реакцію сучасних сортів картоплі різних груп стиглості за цінними господарськими ознаками та біологічними особливостями на строки садіння, глибину загортання бульб, розміщення рядків відносно напрямку Пн.-Пд., Зх.-Сх. в умовах Правобережного Лісостепу України;
- виявити особливості розвитку рослин картоплі високопродуктивних сортів різних груп стиглості, формування агрофітоценозу та встановити продуктивність залежно від досліджуваних чинників;
- знайти оптимальне поєднання строків садіння, сортів різних груп стиглості та глибини загортання бульб, які б забезпечили максимальну врожайність з високими показниками якості;

- науково обґрунтувати значення фотосинтетичної діяльності рослини як напрям підвищення врожайності бульб картоплі залежно від елементів технології та умов вирощування;
- визначити залежність біометричних показників рослин від досліджуваних елементів та біологічних факторів, які покладено в основу роботи;
- дослідити зміни якісного складу бульб картоплі залежно від сортової стиглості, досліджуваних елементів технології та умов вирощування;
- визначити частку впливу досліджуваних факторів і погодних умов року на формування врожаю бульб картоплі;
- обґрунтувати ефективність мікродобрив за умови застосування позакореневого підживлення рослин картоплі в технології вирощування;
- визначити запаси продуктивної вологи і водоспоживання рослин картоплі залежно від рівня врожайності;
- оцінити інтенсивність транспірації і витрату води за вегетаційний період росту рослин картоплі залежно від строку садіння та глибини загортання бульб;
- виявити кореляційні зв'язки між досліджуваними біологічними параметрами сортів, елементами технології, урожайністю та якістю бульб картоплі;
- здійснити економічну, енергетичну оцінку вирощування картоплі залежно від елементів технології та умов вирощування.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та особливості формування врожаю бульб картоплі різних груп стиглості залежно від досліджуваних факторів у Правобережному Лісостепу України.

Предмет досліджень – сукупність теоретичних чи прикладних аспектів розвитку рослин картоплі особливості сучасних елементів технології вирощування:біологічні фактори – сорти, фактори вегетації – строки садіння і гідротермічні умови, технологічні фактори – глибина загортання бульб, застосування органічних та мінеральних добрив та мікродобрив, економічні та енергетичні показники технології вирощування картоплі.

Методи дослідження. У роботі використали загальноприйняті методи: візуальні, фенологічні спостереження. Спеціальні методи такі: *лабораторний* –

біохімічний аналіз бульб, встановлення фотосинтетичної продуктивності; *польовий* – у досліді вивчали вплив сорту, строків садіння, глибини загортання бульб, удобрення на ріст і розвиток рослин картоплі; *вимірювально-ваговий* – визначення біометричних показників рослин та встановлення врожайності бульб картоплі; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень методом дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізів; *порівняльно-обчислювальний* – визначали економічну та енергетичну ефективність застосування досліджуваних чинників при вирощуванні картоплі.

Наукова новизна одержаних результатів полягала в узагальненні сприйняття сукупності теоретико-методологічних та науково-практичних положень вирощування картоплі, що забезпечило підвищення врожайності в умовах Правобережного Лісостепу України.

Вперше:

- розроблено та науково обґрунтовано комплексну, екологічно спрямовану технологію вирощування картоплі, яка забезпечила максимальну врожайність культури;
- доведено залежність росту і розвитку картоплі та закономірності формування врожаю бульб, якісних показників від сортових особливостей, метеорологічних умов та технологічних факторів;
- виявлено особливості зміни морфобіологічної структури рослин від досліджуваних факторів, які впливали на реалізацію потенціалу сортів картоплі;
- показано комплексну оцінку врожайності та параметрів якості бульб картоплі залежно від досліджуваних факторів, встановлено математичні взаємозв’язки між ними;
- встановлено кореляційні залежності даних кількості рослин картоплі на одиниці площі, урожайності різних груп стиглості сортів від строків садіння та глибини загортання бульб, продуктивності картоплі за різних умов вирощування, водного режиму та запасів продуктивності вологи і водопостачання рослин;

- проаналізовано та обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність технології вирощування картоплі.

Удосконалено:

- теоретичні та методологічні підходи в обґрунтуванні продуктивності рослин, одержанні високих і сталих урожаїв бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України;

- технологію вирощування сортів картоплі різних за агропотенціалом груп стиглості, строків садіння, глибини загортання бульб, за різних умов вирощування, водного режиму та водопостачання рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України.

Набуло подальшого розвитку:

- обґрунтування і удосконалення технології вирощування картоплі з метою забезпечення раціонального використання природного агропотенціалу, що сприяє розширенню виробництва;

- науково-теоретичне оцінювання ресурсної бази картоплярства в умовах Правобережного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі порівняльних обліків, аналізів, спостережень виділено кращі сорти, встановлено оптимальні строки садіння та глибину загортання бульб, мінеральне живлення, що забезпечує максимальну продуктивність картоплі з раціональним використання ефективних агрозаходів. Отримані результати дозволяють розширити площі під цією культурою, що забезпечить необхідну кількість продукції для внутрішнього та зовнішнього ринків. Удосконалену технологію вирощування картоплі впроваджено у Хмельницькій, Чернівецькій, Тернопільській та Івано-Франківській областях.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто розроблено програму та обґрунтовано методологію проведення досліджень, виконано експериментальну частину дисертації, узагальнено одержані результати та проведено їх інтерпретацію, за результатами статистичної обробки даних, підібрано та опрацьовано наукову літературу, підготовлено до друку статті, наукові звіти і

рекомендації виробництву, а також здійснено пропаганду та науковий супровід впровадження у виробництво. Публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві. Частка творчого внеску в опублікованих у співавторстві працях становить більше 80% і складається з виконання безпосередньо досліджень, узагальнень результатів та підготовки публікацій у наукових виданнях.

Ступінь використання у дисертаційній роботі матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача. Докторська дисертація М'ялковського Руслана Олександрович не відображає матеріали його кандидатської дисертації.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертаційної роботи щорічно доповідались на науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та науковців Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2011-2018 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 90-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Київ: ІБКІЦБ, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва» Уманського національного університету садівництва (Умань, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія і практика», присвяченій 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Київ, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату» (Кам'янець-Подільський, 2017 р.); Державній науково-практичній конференції «Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні» (Біла Церква, 2017 р.); XVII науково-практичній конференції «Сучасні наукові дослідження» (Моррісвілль, США, 2018 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (Житомир, 2018 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології

вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 2018 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю сортовипробування в Україні «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (Кам'янець-Подільський, 2018 р.); Науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (Кам'янець-Подільський, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (Київ, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», присвяченій 89-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (Суми, 2018р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, 2018 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва» (Умань, 2018р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 2018 р.); V Всеукраїнській заочній науково-практичній конференції «Національний науковий простір: перспективи, інновації, технології» (Харків, 2018 р.); Науково-практичній конференції «Селекція сільськогосподарських рослин у 21 столітті: теорія і практика, реалізації та перспективи» (Львів, 2018 р.); III международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам» (Вологда–Молочное, Россия, 2018 г.); Международной научно-практической конференции «Состояние, проблемы и перспективы картофелеводства XXI века (90 лет научному картофелеводству Беларуси)» (Самохваловичи, Беларусь, 2018 г.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 56 наукових праць, з них 26 у фахових виданнях, у т. ч. в закордонних журналах та виданнях, що індексуються в Міжнародній науково-метричній базі РІНЦ – __; патентів на корисну модель – 3, тез і матеріалів науково-практичних конференцій – 24.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 10 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації – 429 сторінки комп'ютерного тексту, містить – 84 таблиці, 78 рисунків, 35 додатків. Список використаної літератури містить 643 вітчизняні та зарубіжні літературні джерела, які відносяться за тематикою до напряму досліджень дисертаційної роботи.

РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Історія розвитку галузі картоплярства

Картопля – древня культурна рослина, яку дуже довго вирощують жителі гірських районів Південної Америки. Батьківщина її – Чилі [69; 194; 521; 602; 626]. Тут її культивують з самому початку нашої ери, про що свідчать численні археологічні знахідки. В захороненнях і могильниках індійців знайдено вази, які мають форму сполучених між собою бульб картоплі, а також і самі висушені бульби. Картоплю (по-місцевому називали папас) що поступово розповсюджувалася в Перу, Болівію, Колумбію, Еквадор [69;129; 219; 364].

Американський ботанік Дональд Юджент, що вивчав залишки бульб картоплі, які були знайдені археологами в період розкопок древніх поселень перуанських індіанців, стверджує, що багато тисяч років назад корінні жителі Перу вже вирощували цю рослину. Якщо ця гіпотеза підтвердиться, то не виключено, що перехід до землеробства в Новому Світі пройшов приблизно в той же період, що і в Європі. В XVI столітті картопля вже займала в Америці великі площі [130; 183; 184; 195].

Багатьма вченими описано, що на території Мексики і Центральної Америки знаходиться понад 30 диких видів картоплі. Ці види картоплі більш зосереджені в наших культивованих сортах [533; 605; 637]. М.І. Вавілов ще в 1925-1926 роках направляв експедиції в Мексику, Гватемалу, Колумбію, Перу, Болівію і Чилі, а в 1932 році приймав участь особисто. Також було підтверджено, що вчені привезли велику кількість диких форм картоплі, де вона була висаджена на околицях Санкт-Петербурга, що дало змогу включити цей матеріал в селекцію нових сортів картоплі [146; 197; 237; 596].

Вченими було підтверджено, що Чилійська картопля в порівнянні з сучасними сортами була дрібною і мала гіркоту. Тому, місцевими індійцями було придумано спосіб підморожувати бульби, особливо у гірських районах, з

метою втрати гіркоти. Після чого, відварювали, смажили або сушили для зберігання [148; 192].

Відомий ботанік П. М. Жуковський підтверджував, що самим цінним у відкритті Колумба – це картопля. Як продукт, картопля має дуже великий шлях. Спочатку її вирощували тільки в ботанічних садах, як декоративну рослину. У Франції прикрашали клумби [196; 218; 230; 599].

Як стверджують дослідники, що лише в 1553 році вперше згадується про картоплю у Європі. З цього часу і почалось вирощування картоплі спочатку в Іспанії, потім в Італії, Бельгії і Австрії. Згодом розпочали також вирощувати ІІІІ у Франції, Німеччині, Англії і Польщі [595].

Вчені П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [456; 290] пишуть, що точно рік завезення картоплі, не встановлено. Але відомо, що близько 1700 р. бульби картоплі Петро Перший під час подорожі по Європі відправив із Голландії до Російської імперії. А у 1736 р. картопля вже була серед інших культур на аптекарському городі у Петербурзі. В 1741 р. страви з неї вже в дуже малій кількості подавали на придворних банкетах.

У 1764 р. картоплю уже розводили під Ригою, в Естонії, біля Новгорода та Арзамаса, під Москвою [220; 240; 264].

У 1772 р. багато селян садили картоплю в Іркутській губернії. Звичайним було її вирощування на городах на Камчатці та Алясці, куди вона могла потрапити з Америки. У другій половині XIX, на початку XX ст. виробництво картоплі в Росії значно зросло. Наприклад, якщо в 1841 році в Європейській частині вона займала 430 тис. гектарів, то в 1881 р. – 1510, в 1909-1913 рр. – 2930 тис. гектарів [362; 599; 637].

Також П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [459] пишуть, що рік перших насаджень картоплі на Україні невідомий. Спочатку її почали вирощувати на Лівобережжі, насамперед в Харківській та Полтавській губерніях, а з 1742 р. - повсюдно на Правобережжі в Подільській, Волинській та Київській губерніях. Урожайність картоплі в поміщицьких господарствах була низькою і досить нестабільною, бульби вирощували невеликі, масою не більше 20 г.

В 1805 р. площа під картоплею все ще залишалася незначною, її висаджували переважно в поміщицьких господарствах. Проте в 1825 р. насадження значно зросли і поступово вона посіла одне з перших місць серед польових культур [193; 194].

Дальшого поширення картоплярство набуло в Україні на початку XX ст. Так, у 1901 – 1905 рр. в Подільській губернії її вирощували 51,3 тис. га, Київській – 62,2, Волинській – 115,4 тис. га [370; 431; 534].

На сьогодні загальна світова площа картоплі становить 18 млн. гектарів. Найбільші посівні площі до 13 млн гектарів зосереджено в Європейських країнах.

Великі площі картопля займала в Україні в 1960-х роках (2186 тис. га, урожайність 89 ц/га), далі площа зменшилась, а врожайність зросла у 1980-х (1528 тис. га і 132 ц/га) і на сучасному етапі розвитку картоплярства площа займає 1,5 млн. га з урожайністю передових господарств 20-30 т/га [183; 485].

1.2. Морфобіологічні особливості та екологічні умови вирощування

Картопля (Solanum) - рід багаторічних (в культурі однорічних) трав'янистих рослин родини пасльонових, входить до групи бульбовидних овочів. Родина пасльонових об'єднує понад 200 диких і культивованих видів, із яких вирощують тільки один – Solanum tuberosum L. Таку ботанічну назву дав картоплі ще в 1596 році швейцарець Бохен [7; 113; 130; 637].

Рослина картопля - кущ висотою 50-80 см з 3-6 стеблами (товщиною до 20 мм), які мають зелений колір, інколи з антоціановою пігментацією. Стебла дають підземні пагони - столони (по 6-7 кожен, довжиною 15-20 см) [61; 77; 454; 220; 533].

Рослина густооблиственна. Листки непарноперисто-розсічені, опушені, різного кольору (від жовтих до темно-зелених). Будова листка, ступінь його розсіченості, розміри і форма, довжина, розміщення і форма черешків - важливі сортові ознаки [74; 114].

Квіти білі, червоно-фіолетові, сині, синьо-фіолетові з жовтими або оранжевими дволопастними пильниками, зібрані в суцвіття. Зав'язь верхня, в більшості двогнізда. Маточка пряма або зігнута [117; 233].

Картопля самозапильна культура. Із вирощуваних в Європі сортів цвіте біля 90%, а плодоносить (утворює ягоди) близько 10%. Період життя квітки 1-9 (рідко до 15) діб, після чого він відпадає. Тривалість цвітіння суцвіття 1-25 діб, рослини - до 40-45 діб, всієї ділянки - до двох місяців [38; 77; 120].

Плід - куляста, овальна двогнізда ягода, діаметром до 3 см, містить до 200 дрібних насінин. Плід дозріває у вересні [437].

Бульби за морфологічними ознаками це потовщена частина підземного пагона або столона. Вони розрізняються за формою, кольором і крохмальністю м'якоті. За формою бувають круглі, кругло-овальні, продовжено-овальні. Молоді бульби покриті тонкою шкірою (перидермом), дозрівші - твердою шкіркою (в залежності від сорту вона буває гладкою, тонкою) [43; 51].

На поверхні бульб розміщуються вічки в кількості від 4 до 15 вічок з 3-4 в спокої бруньками в кожному. Від перезволоження і важких за механічним складом ґрунтах порушується дихання бульб вони пошкоджуються хворобами. [221; 93; 241; 255].

Як стверджують вчені А. А. Бондарчук, М. Я. Молоцький [52; 285], П.С. Теслюк [455] рослини картоплі характеризуються слаборозвиненою кореневою системою. Проте ріст і розвиток кореневої системи після висаджування бульб характеризується активністю і до початку цвітіння повністю завершується. Коренева система мичкувата, розповсюджується у верхніх шарах ґрунту, проте окремі корені досягають глибини 1 -1,6 м. А. А. Бондарчук, М. Я. Молоцький [53; 54; 287] встановили, що проникнення кореневої системи картоплі ранньостиглих сортів, наприклад, на чорноземах, темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах досягає глибини 1,1 м, а основна маса (89-92%) розповсюджується в шарі 0-60 см. Це дає можливість правильно визначити розрахунковий шар ґрунту (0-60 см) вже з початку цвітіння і встановлення поливного режиму [28; 44; 67; 109].

Вченими А. А. Бондарчук, М. Я. Молоцьким, В. С. Куценко [54; 289; 290; 234] встановлено, що коренева система картоплі погано відновлюється від механічного пошкодження. Найбільший приріст кореневої маси проходить в період від сходів до бутонізації, в період перших трьох-чотирьох тижнів. Це необхідно враховувати при проведенні міжрядних обробітків ґрунту. Також ними встановлено, що глибоке розпушування міжрядь ґрунту і підгортання закінчують до фази цвітіння, а на зрошуваних ґрунтах рекомендують у випадку утворення ґрунтової кірки продовжувати і після цвітіння.

Картопля розмножується вегетативно (бульбами або їх частинами, паростками, живцями) і насінням. В сучасній технології її вирощують із цілих бульб або частинами, інші способи використовують більшою мірою в селекційній практиці [29; 31; 166; 278].

Дослідники А. А. Бондарчук, М. Я. Молоцький [55; 291], В. А. Вітенко [86] встановили, що в період вегетації рослини картоплі проходять наступні фази: проростання бульб, з’явлення сходів, ріст стебла і листків, створення столонів і бульб, цвітіння, утворення плодів і насіння, всихання листків і стебел. За біологічною особливістю картопля має неоднаковий ріст вегетативної маси і бульб в період вегетації. Як стверджують вчені А. Г. Лорх [262] П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [457; 458; 292] на початку, від сходів до цвітіння, посилено розвивається надземна маса і дуже повільно бульба. З початку цвітіння і до початку в'янення бадилля проходить найбільш інтенсивне формування бульб. Як вони стверджують – погодні умови цього періоду, забезпеченість рослин ґрунтовою вологою і поживними речовинами визначають величину врожаю і якість бульб картоплі.

Вченими А. А. Кучко [243], П. С. Теслюк [459]; В. А, Вітенко [87], В. С. Куценко [234] підтверджено, що початок формування бульб в більшості співпадає з фазою цвітіння (у ранньостиглих сортів наступає раніше). Бульби ростуть інтенсивно до пожовтіння листків і стебел, збільшуються в розмірах і нагромаджують крохмаль. Потім вони закінчують ріст, наступає фізіологічне дозрівання, шкірка бульб стає щільною і вони переходять у стан спокою.

Картопля – напівхолодостійка рослина. Після завершення періоду спокою, бруньки бульб розпочинають повільно проростати при температурі +3...+5°С. Інтенсивне проростання бруньок починається при +6...+8°С, хоча оптимальною є температура +15...+22°С. Висаджені в помірно вологий ґрунт бульби при температурі +11...+12°С дають сходи на 23-ю добу, при +14...+15°С - на 17-18-у добу і при +18...+22°С - на 12-13-у добу.[21; 34; 317; 324; 327]. В подальшому підвищення температури (також і пониження) значно погіршує проростання бульб, що впливає на з'явлення сходів. Потреба картоплі в теплі за період від висаджування до сходів становить для ранньостиглих сортів 295-305°С, середньоранніх - 330-345°С і середньопізніх - 367-385°С [46; 199; 227; 235; 566].

Як стверджують вчені А. А. Бондарчук, М. Я. Молоцький [193; 293], П. С. Теслюк [460], що оптимальна температура повітря для росту рослин і цвітіння становить +16...+22°С, при температурі нижче 6°С і вище +40°С ріст рослин призупиняється. Оптимальна температура формування бульб +19°С, при пониженні температури до +2°С і підвищення до +26...+29°С формування і ріст бульб припиняються.

Дослідженнями вчених Л. П. Бокова [121і], В. Бертона [123і] відмічено, що картопля стійка до заморозків. Пошкодження і часткова загибель сходів наступає при температурі -2°С і середнім періодом заморозків 5-6 годин. Повністю сходи можуть загинути при температурі -4...-5°С. Але через тиждень пошкоджені стебла частково відновлюють свій ріст, проте продуктивність картоплі понижується.

Своїми дослідженнями М. Я. Молоцький [294], Б. А. Писарев [410; 412], А. А. Кучко, М. Ю. Власенко [244; 90; 91], А. Г. Лорх [261] підтверджують, що картопля – вологолюбна рослина, але потреба у волозі протягом вегетаційного періоду неоднакова. Потреба у волозі зумовлюється біохімічним показником (до 75-80% маси бульб займає вода).

Вони також стверджують, що поливи найбільш ефективні в фазі бутонізації і цвітіння для забезпечення нагромадження маси бульб і відповідно

врожайності це критичний період водозабезпечення, проте, перезволоження ґрунту, спричиняє негативний ефект. В такому випадку дуже важко підтримувати ґрунт у пухкому і повітропроникному стані. Від надлишку вологи в ґрунті в бульбах менше нагромаджується сухої речовини і крохмалю, рослини більше пошкоджуються грибними та бактеріальними хворобами [22; 181; 394]. Особливо негативно впливає підвищена вологість ґрунту у фазі всихання бадилля і завершення формування бульб. В наслідок затяжних дощів потрібно руйнувати ґрунтову кірку, а бульби перед закладкою на зберігання просушувати [47; 87; 158; 567].

Картопля вимоглива до світла. А. Г. Лорх [261; 262], М. Я. Молоцький [295], B. Misa [568] підтверджують положення, що фаза цвітіння у більшості сортів швидше наступає при довшому світловому дні, а фаза бульбоутворення – при короткому. В таких умовах на ріст надземної маси розподілюється менша частина накопичення вуглеводів і друга частина їх йде на утворення бульб. Найбільш сприятливі такі погодні умови складаються в Поліській і Лісостеповій зонах - основних районах вирощування картоплі. При вирощуванні картоплі на затінених ділянках або при загущених насадженнях, рослини витягуються і жовтіють, приріст маси бульб значно зменшується [179; 410; 411; 602; 611].

1.3. Значення сорту картоплі в забезпечені високої врожайності бульб

Успіх одержання високого врожаю картоплі залежить перш за все від правильно вибраного сорту. За господарським призначенням всі сорти картоплі поділяють на шість груп: столові, технічні (заводські), столово-технічні (столово-заводські), кормові, універсальні, придатні для виготовлення напівфабрикатів. (П. С. Теслюк, М. Я Молоцький [461; 296], В. А. Вітенко [88], А. А. Бондарчук [193], B.Putz [602], H. Sturm, A. Buchner, W. Zerulla [626]). Вдало вибраний сорт, морфологічні ознаки і біологічні особливості якого більш всього відповідають ґрунтово-кліматичним умовам зони вирощування і

вимогам споживачів, - основний фактор забезпечення високого і якісного врожаю.

Як підтверджено багатьма вченими, що сорти визначаються за певними ознаками, але встановити приналежність рослини до сорту за однією чи кількома ознаками поки не вдається. Тому вони рекомендують брати до уваги весь комплекс характерних ознак. Таких органів рослини, як стебло, кущ, квітки, листки, бульби і паростки, властиві лише певному сорту (П. І. Альсмик [16; 17], В. А. Вітенко [87], М. Ю. Власенко[91; 93], В. С. Куценко [235], Р. В. Ільчук, Л. А. Ільчук [171; 174; 177] та інші [82; 108; 133; 147; 162]).

В усіх сортів картоплі існує корелятивний зв’язок між забарвленням бульб, паростків і квіток. Наприклад, у сорту з білими бульбами і червоно-фіолетовими паростками мають бути білі або червоно-фіолетові квітки. В інших комбінаціях з білими бульбами і синьо-фіолетовими паростками квітки мають синє або біле забарвлення. Червоним або рожевим бульбам відповідають червоно-фіолетові паростки і білі чи червоно-фіолетові квітки, а синім бульбам – синьо-фіолетові паростки і білі, сині або синьо-фіолетові квітки [37; 79; 185: 201; 613].

Тому, вони рекомендують найзручніше визначати сорт влітку під час цвітіння, коли добре помітні всі ознаки і, особливо колір квіток, що майже не змінюється. Взимку бульби пророщують у темноті, а потім викладають на світло, після чого їх паростки набувають характерного забарвлення [45; 89;105; 421; 614].

При вибору сорту перш за все звертають увагу на його господарські корисні ознаки: строки дозрівання, урожайність, якісні показники, вміст поживних речовин, колір м'якоті, лежкість, форму та величину бульб, стійкість до хвороб і шкідників, а також механічних пошкоджень при збиранні, стійкість до несприятливих факторів [104; 430].

Вчені рекомендують для вирощування в агропідприємствах 2-3 сорти картоплі різних строків збирання, а співвідношення їх встановлюють за потребою. Більшість сортів пристосовані до умов тієї чи іншої зони і не дає

позитивних результатів в інших умовах. На цьому і обґрунтоване районування картоплі [107; 202; 228; 395; 615].

Усі нові сорти перед їх використанням на полях, городах та інших ділянках перевіряються за їх якостями на спеціальних Державних сортодільницях. Кращі із досліджуваних сортів, які найбільш відповідають умовам вирощування вносять до Реєстру сортів рослин України. Це сорти, які виявляють найкращі якості, як нами вже відмічено, в певній зоні (вищі врожаї, якість і смак бульб, стійкість проти шкідників і хвороб, придатність до механізованого вирощування), вони оцінюються Українським Інститутом експертизи сортів після чого їх можна вирощувати в сільськогосподарських підприємствах. [30, 81, 225, 301, 626].

В останні роки до Реєстру сортів рослин України внесено понад 70 сортів картоплі. В колективних, державних і сільських господарствах, на городах і дачних ділянках вирощують більше 80 сортів виведених з місцевих форм картоплі [126; 150; 421; 481;640].

Всі вони відрізняються за морфологічними ознаками, біологічними особливостями і господарськими показниками. Вченими підтверджено, що немає сорту, який би в всіх відношеннях був придатний для вирощування в любій ґрунтово-кліматичній зоні [241; 283; 602].

Також слід відмітити, що в приміській зоні головним завданням спеціалізованого господарства являється забезпечення ранньою картоплею міських жителів, в сортовому складі садіння займають 40-45% загальної площі ранньостиглі, 45-50% - середньостиглі та 5-10% - пізньостиглі.

За скоростиглістю або тривалістю вегетаційного періоду (кількість днів від садіння до утворення товарного врожаю) сорти поділяють на п’ять груп: ранні, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі [178; 180; 198; 262; 361; 641].

Ранньостиглі сорти мають вегетаційний період 80-90 днів. Перші бульби утворюються на 10-15 день після з’явлення сходів, на 50-60 день з 100 м^2 можна

зібрати 90-120 кг бульб. До цієї групи належать столові сорти, які придатні для споживання влітку [100; 194; 262; 257; 511].

Середньоранні достигають за 100-115 днів. Бульбоутворення починається на 15-20 день після сходів, господарський урожай одержують через 65-70 днів після садіння. До цієї групи належать здебільшого столові сорти [101; 297; 462].

Середньостиглі сорти мають вегетаційний період 115-125 днів. Відчутний урожай нагромаджують через 60-75 днів. У групу входять здебільшого столові сорти [367; 389; 409; 472].

Середньопізні для повного достигання потребують 125-140 днів, а для нагромадження господарськи відчутного врожаю – 75-80 днів. Сюди відносять сорти різного господарського призначення [256; 452; 454; 523].

Пізньостиглі сорти мають вегетаційний період 140 днів, господарсько придатний урожай дають на 80-85 день. До цієї групи належать універсальні і технічні сорти [393; 412; 453; 489].

Але наведені дані про тривалість вегетаційного періоду орієнтовні і зумовлені якістю насіннєвого матеріалу, строками садіння і доглядом за посівами. Дотримуючи рекомендацій, можна строки наростання бульб дещо скоротити і одержати їх врожай через 40 днів [57; 58; 231; 239].

Для новостворених господарств, фермерських (сільських), городників і дачників великий інтерес представляє група ранньостиглих сортів: Агаве, Аграрна, Аноста, Астерікс, Белляроза, Божедар, Велокс, Веста, Гарт, Джаерла, Жиран, Зов, Імпала, Карлик04, Кобза, Косень95, Кураж, Лікарія, Лішина, Мінерва, Молодіжна, Мрія, Незабудка, Подолянка, Поліська ювілейна, Рікса, Серпанок, Скарбниця, Юкама [430].

Тільки ці сорти дають можливість одержати врожай молодої картоплі в ранні строки. При відповідній підготовці бульб у Поліссі та Лісостепу врожай ранньої картоплі збирають вже в першу п'ятиденку червня. Перші бульби утворюються на 10-15-у добу після з’явлення сходів, а товарні - на 40-60-у добу (Б. А. Писарев [411; 412], Каленська С. М. [184], А. А. Бондарчука, М. Я.

Молоцького, В. С. Куценка. [193]). Вони стверджують, що ранньостиглі сорти вимагають більшої уваги при вирощуванні в порівнянні із пізньостиглими: вони сильно пошкоджуються хворобами вегетативної маси та бульб, але і урожайність у них завжди менше (1-2 т/га), вони менш крохмалисті і нижчі за якісними показниками.

Найбільш врожайними сортами є середньоранні і середньостиглі. Як встановлено дослідженнями вченими, що при теплій і сухій погоді середньоранні визрівають на 65-70-у добу, це третя декада серпня, на 10-12 діб пізніше ранньостиглих [101; 297; 462; 367; 389; 409; 472].

До групи *середньоранніх сортів* відносяться: Адретта, Альвара, Водограй, Делікат, Диво, Доброчин, Довіра, Забава, Звіздаль, Космос, Купава, Лаура, Левада, Легенда, Мавка, Малинська біла, Малич, Невська, Палма, Пекуровська, Піроль, Поліська96, Пост86, Радич, Рая, Ред Леді [198; 430].

Для осінньо-зимового споживання вирощують сорти середньостиглі і середньопізні, як найбільш добре зберігаються. Ці сорти мають кращі якісні показники. У *середньостиглих сортів* бульбоутворення розпочинається на 12-20-у добу після сходів. Товарні бульби одержують на 75-80-у добу. До групи середньостиглих сортів відносяться: Багряна, Билина, Віра, Гірська, Горлиця, Дорогинь, Зоряна, Інноватор, Кондор, Красень, Курода, Леді Розетта, Лелека, Либідь, Луговська, Мелоді, Надійна, Оберіг, Ольвія, Панда, Прилеснянська, Слов’янка [415; 385; 430].

Середньопізні сорти мають вегетаційний період 126-140 діб. Перші бульби утворюються через 65-75 діб. До них відносяться: Алладін, Верді, Дар, Дрина, Дзвін, Дубравка, Завія, Ікар, Оксамит, Промінь, Ракус, Сатурна, Тетерів, Червона рута [198; 430].

Пізньостиглі сорти достигають через 141 і більше днів після з’явлення сходів, врожай отримують на 80-85-ий день. До них відносяться: Бернадетте, Древлянка [198; 430].

Картопля – найбільш універсальна із сільськогосподарських культур, її бульби – поширений продукт харчування. За вмістом поживних речовин вона посідає одне з перших місць серед харчових культур [193; 194; 195])

Важлива роль картоплі і як кормової культури. Кормову цінність її визначають не тільки бульби, а й бадилля (С. М, Бугай [59; 60; 61], Н. А. Дорожкин [129; 130], Ільчук Р. В. [179; 180; 181], А. А. Кучко [244; 245; 246], В. В. Лихочвор [257; 258]).

Крім того, картопля – досить цінна сировина для промисловості. З бульб одержують крохмаль, глюкозу, спирт, рідку вуглекислоту, ряд медичних препаратів [32; 71; 73; 84; 438].

На крохмаль, який є основною складовою бульб, припадає 70-80 % сухої речовини. У складі вуглеводів крохмаль у свіжозібраних бульбах становить більше 80 %. Вміст його насамперед залежить від сорту картоплі, але й від умов вирощування. Більшою кількістю крохмалю відзначаються бульби пізньостиглих сортів [156; 203; 210; 260; 451].

Також вченими встановлено, що в одному кущі дрібні й великі бульби містять менше крохмалю, ніж середні. Розподіляється він у бульбах нерівномірно – більше в тканинах судинного кільця, менше як у напрямку до периферії, так і до центру бульби [303; 379].

Завдяки високому вмісту крохмалю картопля є джерелом енергії, яка відіграє важливу роль для організму людини і дуже ціниться в дієтичному харчуванні. Він відзначається великою лікувальною здатністю, і є цінним продуктом для людей.

Крім того, вчені відмічають велику поживну цінність бульб значною мірою визначається вмістом у них азотистих речовин, передусім білка [78; 119; 167; 417; 525]. Азотні сполуки, так званий сирий протеїн, поділяють на білкові та небілкові. Білковий азот становить 60 %, небілковий – 40 % загальної кількості цих сполук. Білок картоплі – туберин характеризується винятковою біологічною цінністю [103; 128; 165; 223; 526].

Як відмічають вчені, що білок картоплі має здатність підвищувати засвоюваність тваринних білків, особливо яєчного, а тому картопля дуже корисна як гарнір до м’ясних страв, а також має здатність гальмувати активність шлункових ферментних білків – трипсину, тромбіну та інших. Завдяки такій особливості при вживанні картопляного соку ослаблюється шлункова секреція у людей, які хворіють на гастрити з надлишковою секрецією [110; 172; 486;].

За вмістом амінокислот картопля переважає чимало овочевих культур, в тому числі моркву [206]. Бульби містять лейцин, гістидин, аспарагін та інші. Вчені Б. М. Плешков [417], С. М. Прокошев [426], О. В. Сідакова [450] своїми дослідженнями довели, що при споживанні 300 г бульб на добу потреба людини в незамінних амінокислотах забезпечується на 30-40 %. Також вважають, що частка їх має становити 30 % суми амінокислот в харчуванні школярів і 16 % в харчуванні дорослих.

В бульбах картоплі міститься понад десяток органічних кислот. Основні з них янтарна, щавлева, лимонна яблучна, піровиноградна, винна, ізолимонна, фумарова та інші, але найбільше щавлевої, лимонної і яблучної. Розміщуються вони в бульбі нерівномірно, більше у верхівці. Якщо бульби містять більше калію, ніж хлору, то в них більше лимонної кислоти і менше м’якоті [170; 209; 211; 214; 469; 530].

За вмістом вітаміну С, як відмічають вчені [222; 224; 380; 439; 535] картопля дещо поступається зеленому горошку, зеленій цибулі та капусті, але переважає ріпчасту цибулю, виноград, червоні порічки і навіть деякі сорти яблук та іншу сільськогосподарську продукцію. Кількість вітамінів В1 і В2 в бульбах різних сортів може бути сортовою ознакою, від якої, а також від наявності провітаміну А (каротин), залежить колір м’якоті. Як підтверджено вченими, що молоді бульби містять більше вітамінів, ніж стиглі. Найменше вітаміну С у старих бульбах навесні. Залежно від сорту і умов вирощування вміст вітамінів змінюється, в бульбах вони розміщуються неоднаково, найбільше їх на периферії та у верхівці.

Вчені відмічають, що в бульбах міститься макро- і мікроелементи які мають харчову цінність. В загальному бульби містять понад 30 різних макро- і мікроелементів. Серед них найбільшу частку становить калій – 67-70 %, друге і третє місце займають фосфор і хлор, вміст яких більш-менш сталий – близько 15 %. Зменшення вмісту одного елемента призводить до підвищення частки іншого. Сталим залишається вміст кальцію та магнію – до 8 % [442; 448; 449; 536; 537] також ними встановлено, що з мікроелементів у бульбах найбільше міді, марганцю й цинку, менше – кобальту, йоду, нікелю та молібдену. Мізерний вміст таких елементів, як рубідій, цезій і радій.

1.4. Особливості сучасної технології вирощування картоплі

Своїми дослідженнями В. А. Вітенко [87], В. С. Куценко [235], М. Ю. Власенко [101], В. В. Лихочвор [257], Р. Ільчук [166] та інші доводять, що картопля дуже вимоглива до поживних речовин. Це пов'язано із нагромадженням великої кількості сухої речовини в бульбах і недостатньо розвиненою кореневою системою. Вченими Н. Е. Власенко [92], П. А. Власюком [103] встановлено, що 100 кг бульб картоплі виносить із ґрунту близько 5 кг азоту, 2 - фосфору і 9 кг калію. Порівняно слабо розвинена коренева система рослин і велика потреба поживних речовин зумовлюють необхідність внесення підвищених норм добрив для забезпечення формування високого врожаю [20; 152; 388].

Під картоплю вносять як органічні та мінеральні добрива. Найбільша потреба в них суттєво зростає у фазі бульбоутворення [65; 154; 189; 200]. В початковий період росту і розвитку рослин картоплі потрібно живлення з переважанням азоту, а при бульбоутворенні - фосфору і калію [226; 248; 414]. Недостатня кількість окремих елементів живлення викликає зміни у різних органів, особливо листків, що може бути помітним за зовнішнім виглядом [12; 33; 163; 538].

Як підтверджено науковцями, кращими продовольчими якостями переважає картопля, яка вирощена на окультурених легких супіщаних і суглинистих ґрунтах. Важкі суглинисті і торфоболотні ґрунти значно понижують якість та лежкість бульб. Найбільш високі врожаї бульб картоплі високої якісті отримують на пухких легких ґрунтах, на яких повністю забезпечується рослина киснем, що особливо важливо в період формування бульб. При несприятливих умовах формується низький урожай бульб картоплі, понижується також вміст у бульбах крохмалю та вітаміну С [193; 194; 195].

Місце в сівозміні. Важливим в технології картоплі, це є розміщення культури в сівозміні. А. А. Бондарчук [193; 194; 195], В. А. Вітенко [85; 86], Л. А. Ільчук [165; 166], Н. А. Дорожкін [129; 130], Р. В. Ільчук [170; 180], М. Я. Молоцький [294; 299] P. Schuhmann [613; 614; 616] вважають, що при виборі ділянки під картоплю, особливо ранньостиглих сортів, враховують рельєф місцевості. На понижених місцях її не використовують де в ранні години сходи можуть пошкоджуватися заморозками. Для картоплі найбільш придатні добре освітлені, що продуваються, південні і південно-західні схили, захищені з північно-східної і північної сторони лісом, лісопосадками. Також відмічено, що піґдрунтові води не повинні залягати на глибині вище 60 см від поверхні. При висаджуванні рядки розміщувати в напрямку з півночі на південь, або ж з північного заходу на південний схід.

Вченими П. С. Теслюк [456; 463], В.В. Лихочвор [257; 258] B. Putz [600; 601; 604], підтверджують, що картоплю можна вирощувати на різних ґрунтах, але перевагу надавати не кислим (pH 5,6-5,8), рихлим, легким за механічним складом окультуреним ґрунтам, які забезпечують підвищену потребу її в кисні, повітрі і волозі. Ґрунт повинен містити не менше 2-2,5% гумусу. Мало придатні для вирощування картоплі важкі глинисті ґрунти, а також низинні за рельєфом ділянки. Проте важкі глинисті ґрунти піддаються окультуренню внесенням органічних добрив.

Важливим в технології вирощування картоплі є попередник. Кращими попередниками для картоплі в польових умовах можливе чергування з посівами

зернових культур (озима пшениця, жито по чистому пару), зернобобові (горох, боби), багаторічні (конюшина, люпин). Кращими попередниками в овочевій сівозміні для картоплі є капуста, огірки, морква, буряки столові. Овочеві рослини краще чергувати в такому порядку: картопля - столові коренеплоди - капуста - гарбузові; картопля - капуста - гарбузові - цибуля ріпчаста і часник. При вирощуванні ранньостиглих сортів картоплі поле, яке звільнюється після збирання врожаю можна висівати люпин, ріпак, гірчицю, зелену масу для використання в осінній період як сидеральне добриво [161; 164; 429; 473].

Вирощування картоплі після рослин, які належать до однієї ботанічної родини, які уражаються одними і тими ж шкідниками, хворобами не рекомендується. Сівозміни в яких висаджуються картопля в залежності від прийнятої структури посівних площ і ґрунтово-кліматичних умов повинні мати різні схеми чергування рослин. Вченими Р. В. Ільчуком [178], Н. А. Дорожкіним [129] та іншими досліджено, що тривалість ротації без багаторічних трав складає 4 - 6 років, а з вирощуванням багаторічних трав – 5-9 років. При дотриманні сівозміни картоплю можна висаджувати на попереднє місце через 3-4 роки [1; 2; 215; 633; 634]. Як відомо, картопля переносить повторне висаджування, при цьому забезпечує задовільні врожаї. Урожай картоплі знижується від беззмінного вирощування на третій рік. Повторні посіви допустимі тільки при усуненні небезпеки розповсюдження шкідників і хвороб [213; 234].

Обробіток ґрунту та удобрення. Картопля за своїми біологічними особливостями для нормального росту і розвитку потребує ретельної підготовки ґрунту. Для нормального формування і росту бульб картоплі в великій кількості потрібно повітря, якого повинно бути близько 20% (за об'ємом) кисню [61; 123; 132; 159].

Своїми дослідженнями П. М. Настенко, М. А. Романченко [362; 363] довели про те, що картопля позитивно реагує на глибоку зяблеву оранку ґрунту, тому слід проводити її зразу ж після збирання попередника на глибину 25-28 см, з перевертанням верхнього пласта. Це підвищує ефективність захисту від

шкідників і хвороб. Від такого обробітку ґрунту рослини картоплі формують більш потужну і глибоко проникаючу кореневу систему, рослини добре переносять засуху, краще зберігається волога в ґрунті. Також, вміст елементів живлення для рослини в доступній формі в добре підготовленій ділянці підвищується в результаті активізації мікробіологічних процесів. Разом з тим Ю. В. Баранчук [31], С. М. Бугай [61], В. А. Вітенко [77] Christensen D.H., Madsen M.H. [509] звертають увагу: за умови недостатньої родючості одного шару необхідно провести заглиблення його на 4-5 см з обов'язковим внесенням органічних добрив в кількості 60 т/га.

На ділянках дерново-опідзолених суглинкових і глинистих ґрунтах в більшості проводять вапнування, де підвищена кислотність і на яких ростуть хвощ, іван-чай, подорожник, потрібно використовувати доломітове борошно, вапнякову пушонку. Норма їх застосування становить 15-20 т/га. Вапнякові матеріали вносять перед оранкою, через кожні 5 років, ретельно перемішуючи із ґрунтом.

Система добрив при вирощуванні картоплі диференційована для кожного поля. Особливо відзивається картопля на органічні добрива на дерново-підзолистих, суглинистих і піщаних ґрунтах. Органічні добрива вносять в більшості восени під зяблеву оранку. Правильно підготовлені і внесені органічні добрива сприяють підвищенню врожайності і збереженню цінних властивостей бульб. Мінеральні добрива вносять у співвідношенні з органічними, вони повинні бути контрольовані і обумовлені результатами розрахунків [3; 35; 59; 62; 70; 386].

Вчені В. Н. Босак [56], В.Д Волков., Г.М.Колонтай, М.П. Мукосій [109], В. Данилюк, Н. Лагуш, О. Мруць [124], Р. В. Ільчук [179], С. М. Каленська, Н. В. Кнап [184] наголошують, що підвищену врожайність і якість бульб можна отримати від внесення напівперепрівшого гною, або торфо-гноєвих компостів. Внесення напівперепрівшого гною або компосту в кількості 40-50 т/га на суглинкових і піщаних ґрунтах можна отримати в два рази вищий врожай бульб. Вони не рекомендують під картоплю вносити як восени, так і навесні

свіжий гній - це призводить до захворювань рослин, понижує урожайність і якість бульб. Також стверджують, що внесення торфу в чистому вигляді в більшості не сприяє підвищення врожайності. Для приготування торфо-гноєвих компостів до 1 частини гною додають 1 частину торфу вологістю не вище 60% [4; 13; 24; 265; 406; 471].

Для окультурення важких суглинистих ґрунтів краще використовувати, крім напівперепрівшого гною або торфо-гноєвих компостів, попіл, пісок, лісовий перегній, шлак та ін. На піщаних ґрунтах органічні добрива (торфо-гноєвий компост, дернова земля) вносять тільки навесні, так як осіннє внесення не дає ефекту через вимивання поживних речовин [8; 15; 26; 249; 266].

Як стверджують Л. Є.Кармазіна, Т. М.Купріянова, О. А. Вишневська [190], В. В. Кононученко [216], Н. А. Дорожкін, [129], О.Г. Матвієць [266], що проблема з органічними добривами під картоплю вирішується при наявності в господарстві тварин та птиці. За стійловий період від однієї корови отримують 8-9 тон гною, від телят - 4-5 тон. При достатньому запасі органічних та мінеральних добрив їх розкидають на поверхні ґрунту, при недостатній їх кількості в лунки при висаджуванні бульб на невеликих площах.

Разом із внесенням напівперепрівшого гною або торфо-гноєвого компосту застосовують мінеральні добрива. Так, на дерново-підзолистих ґрунтах Л. І. Ворона [110], Т.Жук, М.Власенко [154], Р. В. Ільчук [180], М. Я. Молоцкий, М. Г. Гордиенко [286], рекомендують вносити аміачну селітру 240 кг д. р. на 1 га, суперфосфату простого 200 кг, сірчанокислого калію - 200 кг; на супіщаних ґрунтах - 330, 240 і 230; на сірих лісових ґрунтах і чорноземах - 220 , 600 та 150 кг на 1 га д. р. Вчені М. Т.Колодійчук, Н. Г. Войтович [205], Г. Е. Усик, Ю. Г. Безкровный, М. Й. Федорович [471], D.Beirne, J. Cassidi [494] рекомендують оптимальну дозу внесення сірчанокислого калію (сульфат калію) - 200-400 кг/га, нітрофоски (яка містить азот, фосфор і калій по 17%) – 300 - 400 г, нітрофоски (з вмістом 16% азоту, 11% - фосфору та 14% калію) до 500 кг/га. Не рекомендується удобрювати ґрунт хлористим амонієм, хлористим натрієм,

так як картопля погано переносить дію хлористих солей. Від них понижується врожайність, якісні показники і крохмальність бульб [6; 75; 115; 124; 251].

Видатними вченими А. А. Завалин, Н. С. Алметов, М. И. Мартьянов [157], В. П. Іванчук [163], Кармазіна Л. Є., Войцешина Н. І., Клокун Т. А. [189], підтверджено, що на кислих ґрунтах рослинам часто бракує фосфору (цей елемент стає доступним при проведенні вапнування ґрунту). Фосфор особливо потрібний сходам картоплі з моменту відростання кореневої системи. Він прискорює дозрівання бульб, покращує якісні показники, підвищує крохмальність. Тому внесення під картоплю фосфорних добрив разом з азотними попереджає фосфорне голодування молодих рослин, покращує ріст і розвиток, раннє утворення бульб і одержання більш раннього врожаю. Калій сприяє росту картоплі, нагромадженню крохмалю в бульбах, покращенню смакових якостей, особливо сірчанокислого калію [18; 41; 56; 441; 480]. Для нормального розвитку бульб картоплі З. Б. Києнко [201], О. І. Колоша, В. О. Рябокач, В. М. Мицько [207], I. Zaetz, T. Voznyuk, M. Kovalchuk [642], R. R. Prots [599] рекомендують також застосовувати регулятори росту.

З метою уникнути втрат від вимивання ґрунтовою вологою аміачну селітру М. М, Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін [12; 13], М. Ю. Власенко [98; 99], Мицько В.Г. [279] рекомендують вносити навесні під передпосівну культивацію в дозі 100-300 кг/га. Також фосфорно-калійні добрива, які не вносили восени, то їх застосовують навесні.

Як відмічають вчені М. М, Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін [12; 13], поряд з гноєм, цінним органічним добривом є курячий послід. Норма сухого, добре подрібненого курячого посліду не повинна перевищувати 100-150 кг/га.

Важливе завданням передпосадкового обробітку ґрунту – створення пухкого стану на глибині загортання бульб для доброго доступу повітря і вологи. Це сприяє кращому розвитку кореневої системи та активному розвитку надземної вегетативної маси рослин.

У новостворених господарствах при великих об’ємах виробництва картоплі зяблеву оранку проводять звичайними плугами з передплужниками на

глибину 25-27 см. У цих господарствах широко використовують гребеневу посадку картоплі. Гребні формують восени висотою 18-20 см. Нарізка гребенів і висаджування картоплі в них є важливим елементом інтенсивної технології вирощування [5; 60; 64; 232; 407; 419].

Також важливим елементом в технології є весняний обробіток ґрунту, який залежить від механічного складу, запасу ґрунтової вологи, і погодних умов [68; 80; 121; 247; 443]. В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьоній [123], А. А Бондарчук [193; 194; 195] пишуть, що піщані ґрунти в суху весну не переорювати, а проводити лише культивацію з метою збереження вологи в ґрунті. Глинисті і суглинисті ґрунти (особливо при вологій весні) обробляють двічі – спочатку, коли ґрунт просохне, його рихлять на глибину 12-15 см, потім перед висаджуванням на глибину 20-22 см.

Підготовка картоплі до висаджування. Високоякісне насіння - основа високого врожаю картоплі. Як відмічають вчені А. А Бондарчук [193; 194; 195], В. В. Лихочвор [2554 258], П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [464; 465; 284; 286; 290], Г. Є. Усик [471; 472; 473], що від пошкоджених, і дрібних бульб картопля дає низький урожай. Підготовка бульб до висадки підвищує їх життєздатність і енергію проростання. Вони рекомендують за потребою щоб мати ранню картоплю в кінці травня - початку червня, посадковий матеріал підготовлювати в лютому. Для одержання дуже ранньої продукції насіння пророщують на світлі до 60-75 діб. Цей прийом називають яровизація картоплі.

Відібрані з осені здорові великі бульби ранньостиглих сортів (Астерикс, Божедар, Бородянський рожевий, Гарт, Незабудка, Зов) масою 80-100 г (чим більший, тим врожай вищий) ретельно перебирають, якщо бульби прив’яли, то їх замочують на 10-12 годин в теплій воді в теплому приміщенні. Потім, по можливості, миють, знімаючи із поверхні збудників хвороб і личинки колорадського жука. Все це сприяє кращому проростанню бульб і одержанню високого врожаю [215; 238; 252; 466; 470; 487].

Продукцію середньоранніх сортів (Адретта, Берегиня, Луговська, Водограй, Невська, Світанок Київський) одержують в липні. Тому рекомендують пророщувати бульби цих сортів у березні.

Пророщувати бульби на світлі вчені [263; 277; 418; 468; 483] рекомендують після замочування, вибирають з води, підсушують і розкладають в 1-2 шари в неглибокі ящики, які ставлять один на другий. На 1 $м^2$ можна розмістити до 50 кг картоплі. Пророщують насіння бульб картоплі також в мішках або світлопроникних поліетиленових пакетах з отворами через 10-12 см для дихання. Мішки або пакети шириною 28 см і довжиною 135 см заповнюють біля 12 кг, і пророщують на світлому місці (без попадання прямих сонячних променів). На початку пророщування температура повітря повинна становити +18...+20°С, але через 2 тижні понижують до +12...+15°С. В процесі пророщування через 7-10 діб бульби сортують, вражені бульби хворобами і нерозвиненими паростками видаляють. На здорових бульбах утворюються 5-7 коротких товстих темно-зелених паростка, що добре сидять на них, довжиною до 0,5 см. Також ними відмічено, що після висаджування такі бульби досить швидко вкорінюються і сходи з’являються на 8 - 10 діб раніше, в порівняні із непророслими [262; 484; 130; 148].

Дослідження дослідної станції – Київська (Інституту овочівництва і баштанництва НААН) показали, що світлове пророщування картоплі дає можливість одержати по 12-14 т бульб з 1 га вже в третій декаді червня. Пророщені бульби можливо висаджувати тільки спеціальної картоплесаджалкою СН – 4 Б-К, або іншими переобладнаними для цього картоплесаджалками і розсадосадильними машинами.

При пророщування насіннєвої картоплі в вологих середовищах (тирса, перегній, торф та ін.) освітлення не потрібно [302; 381; 405; 447]. Бульби рекомендують розкладати в в ящики в декілька рядів і пересипати вологим матеріалом. На дно ящика насипають вологу підстилку шаром 4 см. Ящики розміщують в теплому приміщенні при +10...+15°С. Бульби періодично

змочують водою. Через 10-15 діб на них утворюються паростки. Пророщують в даному випадку бульби 15-20 діб [146; 195; 221; 492; 493].

Для прискорення дозрівання ранньої картоплі В. С. Куценко [234; 235; 237], Б. А. Писарев [410; 413], В. Плешков[417], С. Д. Петренко [407], С. М. Прокошев [426], П. С. Теслюк [464; 465] застосовують комбіноване пророщування насіннєвих бульб: спочатку 25-30 діб на світлі, після утворення міцних зелених паростків 7-10 діб у вологому середовищі. Торф чи інший матеріал зволожують поживним розчином (60 г суперфосфату, 30-40 сірчанокислого калію, 40-50 аміачної селітри і 10-20 г мідного купоросу на 10л води). Від комбінованого пророщування врожай одержують на декілька діб раніше, в порівнянні із світловим. Від такої підготовки з'являються багато білих коренів. Бульби обережно виймають, щоб не поламати паростки, і разом з пророщуваним матеріалом висаджують в ґрунт. Якщо немає приміщення, то пророщувати насіннєву картоплю можна і на відкритих майданчиках, коли мине загроза весняних заморозків і наступить тепла погода. На землю розстилають смугами солому або торф шаром не менше 10 см. На цій підстилці за 2-3 тижні до висаджування розкладають бульби в два шари висотою до 50 см і шириною до 2 м. В період похолодання їх вкривають соломою або поліетиленовою плівкою.

Для підвищення врожайності в ранні строки вчені П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [457; 461; 462; 289] та інші також рекомендують замочувати бульби в розчині азотно-фосфорного добрива, обприскувати їх в період пророщення розчинами мікроелементів, опудрювати деревним попелом та іншими способами. Наприклад, для замочування бульб добривами приготовляють розчин із розрахунку 600 г аміачної селітри, 800 г суперфосфату на 10 л води. Для висаджування придатні тільки бульби, які потонули. Цей прийом добре підвищує врожай ранньої картоплі.

З метою економії посадкового матеріалу В. А. Вітенко, В. С. Куценко [85; 88; 235; 237], П. С. Теслюк, М. Я. Молоцький [461; 463; 294; 299] рекомендують поділ, як спосіб підготовки до висадження. За 20-30 діб до

висаджування бульби розрізають навпіл вздовж від верхньої частини і до кінця, так, щоб на нижній частині бульби залишилася частина товщиною 1-2 см. Потім бульби пророщують на світлі. Перед висадженням їх розламують на дві половинки. При такому надрізі тканина не сильно всихає. На поверхні зрізу утворюється міцний пробковий шар, який захищає картоплю від проникнення збудників хвороб.

Також вченими відмічено, що стимулюючий надріз проводять не з метою економії посадкового матеріалу, а для підвищення врожайності картоплі. Бульби надрізають поперек за найменшим діаметром, залишаючи не перерізаною частину, його товщиною біля 1-1,5 см. Надріз проводять восени або взимку, коли бульби знаходяться в стані спокою. Після чого надріз дезинфікують в 5%-му розчині перманганату калію. Надрізані бульби перед висаджуванням не розламують, а висаджують цілком. В результаті з’являється багато ростків, паростків, із яких пізніше утворюються продуктивні стебла, столони і бульби. Також можна проводити не тільки поперечний стимулюючий надріз, але й кільцевий, коли посередині бульби перерізають флоемну тканину (не глибше 10 мм) [130; 237; 264; 431; 590; 591].

Якщо для висаджування не вистачає насіннєвих бульб, то можна висаджувати половинки від бульб масою 80 г і більше. Розрізають бульби поздовж, так, щоб не пошкодити точки росту. Краще це зробити за тиждень до висаджування. Від ранньої порізки на зрізі з'являється опробковівший шар, який запобігає бульбі перегнивати в ґрунті. Вони рекомендують для різання використовувати бульби, вже пророщені або прогріті. Маса їх часточок після нарізки не повинна бути меншою 30-50 г, на яких міститься 2-3 вічка. При розрізі бульб проводити дезінфекцію ножа в розчині пестицидів. Половинки бульб обробляють розчином суміші 0,5% перманганату калію, 0,05% мідного купоросу і 0,1% борної кислоти. Після обробки бульби зберігають 3-6 доби тонким шаром при температурі +20...+22°С і вологістю повітря 80-95% і активному вентилюванні, потім висаджують [1; 2; 227; 483; 500].

1.5. Строки садіння, площа живлення рослин в технології

Відомий вчений-картопляр Б. А. Писарев [410; 411; 412; 413] підтверджує, що кожний затриманий день висаджування від оптимального весняного строку призводить до великого недобору врожаю в середньому на 3 тони з одного гектара і в наступні 10-15 діб - на 5-6 т/га. Починати висаджування не дотримуватись оптимальної температури для проростання бульб, а по мірі фізичної стиглості ґрунту. Проте у всіх випадках необхідно дотримуватися основного правила – так, щоб молоді сходи не потрапили під заморозки.

Науковці Г. Є. Усик [473], Б. А. Писарев [412], Э. Э. Браун [57], І. П. Бугаєва, І. І. Черниченко [58], Н. А. Дорожкин [129; 130], В. С. Куценко [234; 237; 238] рекомендують бульби висаджувати раніше на легких піщаних і суглинистих ґрунтах. В першу чергу висаджувати продовольчу картоплю ранньостиглих сортів, бульби яких пророщувалися 60-75 діб. Потім висаджували середньоранні сорти з пророщування 30-35 діб. Після чого висаджують непророслі бульби середньостиглих сортів і пізньостиглих сортів на продовольчі потреби.

Важливою умовою інтенсивного проростання бульб і одержання повноцінних сходів є тепло, волога і ретельно підготовлений ґрунт [196м, 197м, 198м, 199м, 200м, 201м, 202м, 203м, 204м, 205м, 206м, 207м]. Перш за все строки висадження картоплі визначаються рівнем прогріву ґрунту. Бульби у більшості сортів починають проростати, коли на глибині 10-12 см на легких та 6-8 см і на важких ґрунтах встановилася температура +7...+8°С. При більш низькій температурі з'явлення сходів затримується, посилюється захворювання рослин різними хворобами, що призводить до зрідження сходів, а також і загибелі паростків, в інших випадках спостерігається ще й загнивання бульб. Більш раннє висаджування при температурі ґрунту +4...+5°С допустимо тільки пророщеними бульбами. Багаторічні спостереження за погодними умовами показують, що вірогідність сильного пошкодження сходів картоплі

заморозками від висаджування її в оптимальні строки незначна [57; 58; 231; 239].

Нерідко строк висаджування картоплі співпадає із розпусканням листків у берези. До цього періоду ґрунт добре вже прогрівається. Досвід любителів, які вирощують картоплю показує, що починаючи із середини квітня вже можна садити картоплю. Іноді наприкінці квітня починають висаджувати бульби картоплі, а в більшості висаджують на початку травня [51; 52; 53; 54].

Як підтверджують вчені, що при випаданні дощів висаджування картоплі відкладають до підсихання ґрунту. Весняні строки висаджування сприяють формуванню максимальній площі листків і більш швидкому накопиченню врожаю [250; 281; 371; 488]. При висаджуванні у перезволожений ґрунт спостерігаються загнивання бульб, від недостатнього доступу повітря. В результаті сходи затримуються на 3-7 доби, сходи зріджуються.

В Поліссі та Лісостепу висаджування пророщених бульб для отримання ранньої продукції картоплі проводять в більшості в третій декаді квітня, а основне висаджування - у першій - початку другої декади травня, з метою уникнення потрапляння сходів під весняні заморозки. Висаджувати картоплю пізніше 20 травня вчені не рекомендують. В південних районах і на легких піщаних ґрунтах, де навесні дуже швидко втрачається волога, картоплю висаджують при температурі ґрунту +5...+6°С, де в середині і наприкінці квітня Болотських [179; 219; 370].

В південних областях України можливе також літнє висаджування картоплі на початку червня, яке забезпечує потребу в насіннєвому матеріалі [129; 220; 240; 410].

При цьому основна маса бульб розвивається у вересні в умовах зниження температури ґрунту. Це сприяє до стійкості виродження картоплі. Крім того, в цей період припиняється масове розмноження тлі, і тривалість періоду зараження вірусними хворобами стає меншою. Літнє висаджування картоплі називають повторною культурою яке проводять після збирання капусти ранньої, огірка, цибулі ріпчастої на зелень, гороху овочевого, зелених культур.

Краще використовувати насіння картоплі, отримане від літнього збирання урожаю в минулому році. Яровизація починається за 40-50 діб до висаджування. Спочатку 5-7 діб бульби витримують при температурі +22...+30°С, а останній період - при +8…+10°С в світлому добре вентильованому приміщенні. Це дає можливість отримати короткі, але потужні темно-зелені паростки. Для посилення проростання нижніх вічок крупне насіння бульб розрізають вздовж в день висаджування. В подальшому вчені рекомендують протягом 2-5 хвилин бульби замочувати у розчині із дозволених пестицидів, аміачної селітри - 0,4 кг на 10л води, суперфосфату - 0,4 кг і сечовини - 0,2 кг на 10 л води [34; 67; 215; 235; 363].

За даними вчених А. Ф. Богдановський [45], А. А. Бондарчук [51; 52; 53], Е. Е. Браун [57], І. П. Бучаєва, І. І. Черниченко [58], В. А. Вітенко [85; 86], І. П. Григорюк, Т. П. Нижник [120], В. В. Кононученко, [215; 217] рекомендовано строки висаджування для південно-степової частини України 5-10 червня, якщо ґрунт сухий, за 2-3 доби до висаджування проводять полив нормою 300 л води на 10 м^2. Перед висаджуванням поле культивують на глибину 8-10 см. Бульби висаджують широкорядним способом за схемою розміщення 70х20 см на глибину 6-8 см. До появи сходів поле не поливають. Після сходів (через 30 діб) протягом вегетаційного періоду проводять 3-4 поливи нормою 300-400 л води на 10 м^2, підтримуючи вологість ґрунту 75-80% НВ. Після кожного поливу проводять рихлення міжрядь, два рази картоплю підгортають (при висоті 12-15 см і в фазі бутонізації). Картоплю при звичайному весняному строкові вирощування висаджують широкорядним способом з міжряддями 60 см і 70 см [21; 166; 302; 447; 473]. В умовах надлишкового зволоження вчені рекомендують висаджувати міжряддя 90 см. При умові ваги бульб (50-60 г) за середньої родючості поля, висаджування проводять за схемами розміщення рослин 60х25 см, 60х30 см, 70х20 см, 70х25 см. Великі бульби (70-80 г) висаджують за схемами 60х35 см, 70х30 см, 70х35 см. На родючих ґрунтах висаджування картоплі може бути більш ущільненим (зменшуючи відстань між рослинами в рядку). Ранньостиглі сорти висаджують густіше, в порівнянні із

пізньостиглими, так як кущ ранньої картоплі до літньої збирання не встигає повністю використовувати велику площу живлення.

При використанні великих бульб, середня норма висаджування, як пише А.А Кучко [242; 244; 245] складає 3,0-3,8 кг на 10 м^2, середніми - 2,5-2,9, дрібними - 1,6-1,8 кг на 10 м^2. Також він відмічає, що потреба насіннєвого матеріалу при вирощуванні частинами бульби знижується до 2 кг на 10м^2, або в 1,5-2 рази в порівнянні з використанням цілих бульб.

Своїми дослідженнями Л. А. Ільчук [166; 172; 175], В. В. Кононученко [216; 218; 220], М. Т. Колодійчук, Н. Г. Войтович [205], В. С. Куценко [233; 239], А. Г. Лорх [262; 261] встановили, що густота рослин картоплі повинна відповідати її біологічним особливостям створювати потенційну можливість у підвищенні врожаю за рахунок добре розвиненої листової поверхні і кореневої системи. Густота агрофітоценозу залежить від родючості ґрунту, розміру бульб і сорту [184; 218; 230; 262; 540]. Оптимальна густота рослин на період збирання врожаю повинна становити від 40 до 100 кущів на 10м^2.

Також вченими встановлено, що на добре окультурених, родючих ґрунтах густота рослин має бути більшою в порівнянні з менш родючими без внесення достатньої кількості добрив. Оптимальна густота рослин у різних районах орієнтовано є такою: для півночі і північного заходу - 50-55 тис. кущів на 1 га (40-45 тис. кущів на піщаних і супіщаних ґрунтах і 46-50 тис. кущів на суглинках), у зонах з нестійкою вологою і особливо посухостійких - 40 тис. кущів і зрошених - 45-55 тис. кущів на га. Для великих бульб густота становить 40-50 тис. кущів на га, дрібних - 60-70 тис. кущів на 1 га [192; 411; 452; 484; 541].

Вчені А. А. Бондарчук, М. Я Молоцький [55; 195], П. С. Теслюк [456; 460], В. І. Овчарук, Р. О. М’ялковський [385] і ряд інших вчених підтверджують, що ранньостиглі сорти картоплі, які формують менш розвинену кореневу систему і вегетативну масу, висаджують пізніше. Для ранньостиглих сортів густота рослин має становити 60-65 тис. кущів на 1 га, а пізньостиглих -

45-55 тис. кущів. Вирощування ранньостиглих сортів на насіннєві потреби на полі на 1 га має бути не менше 70-80 тис. рослин.

Великий вплив на рівень урожайності має глибина загортання бульб при висаджуванні. Вона залежить від ґрунтово-кліматичних умов, строків висаджування, величини бульб (масою) і характеру подальшого догляду за рослинами. Багато вчених рекомендують висаджувати бульби не глибоко, на глибину, де достатня кількість вологи і пухкий ґрунт - приблизно на 6-8 см з рівною поверхнею - 10-12 см при гребеневій посадці. Збільшення глибини загортання бульб до 12 см дещо затримує настання сходів і може знижувати урожайність в ранні строки на 20-30% [44; 47; 398].

У районах з помірним кліматом для кращого прогрівання і проростання бульб картоплі висаджування проводять мілко на глибину 3-4 см. Сходи, що з’явились повністю засипають ґрунтом. Цей захід рекомендують проводити через тиждень після сходів. Крім того, при використанні такого способу засипаються сходи бур'янів [29; 252; 381; 429; 487].

При висаджуванні картоплі гребеневим способом дотримуються глибини загортання бульб на легких супіщаних ґрунтах в межах 8-10 см, на суглинкових - 5-6 см, враховуючи відстань від верхньої частини бульби до поверхні ґрунту. В своїх дослідженнях І. П. Григорюк, Т. П. Нижник [120] звертають увагу на те, що в районах з сухим і спекотним кліматом із запізненням з висаджуванням , є потреба більш глибокого загортання бульб (на 3-6 см глибше), що дає можливість бульбам попасти в більш вологий ґрунт. У районах достатнього зволоження Лісостепу, бульби загортають на глибину 6-8 см, за умови гребеневого способу – на 10-12 см, в південних районах на глибину 10-14 см, а при зрошенні - 10-12 см [195; 542; 543].

Дослідженнями В. Р. Бодилева [47], Р. В. Ільчук [180] та інших вчених підтверджено, що коли картоплю саджають глибоко, то отримують більше дрібних бульб, і навпаки, на розпушених ґрунтах - більш великі. Також ними встановлено, що найбільші бульби дають 6-7 дрібних, а дрібний - три великі бульби. Тому рекомендують висаджувати бульби середньої величини.

1.6. Ріст і продуктивність рослин картоплі залежно від фону мінерального живлення

Важливою вимогою для росту і розвитку рослин картоплі є умови живлення. Багато науковців С. М. Бугай [59; 60; 61], О. М. Бунчак [65], І В.А. Витенко, В.С. Куценко, М.Ю. Власенко [77], М. Ю. Власенко [98], А. А. Бондарчук [54; 193; 194; 195], М. Я. Молоцький, Ю. В. Федорук, К. В. Житецький [298] зазначають, що потреба рослин у відповідній кількості і співвідношенні поживних елементів обумовлюється рослинами картоплі та її біологічними властивостями. Також вони підкреслюють, що картопля більш вимоглива до елементів живлення в порівнянні із іншими сільськогосподарськими культурами. Це пояснюють тим, що вона надзвичайно дуже продуктивна рослина.

Картопля може давати більший вихід з одного гектара вуглеводів, як зернові культури і стільки ж, як зернові культури білку. Білок бульб картоплі високоякісний і за біологічною цінністю поступається курячому яйцю на 20-30% [73; 103; 206; 223].

Підвищені вимоги картоплі до використання поживних речовин пов’язані з виносом елементів живлення, а також з кореневою системою, яка розміщена в основному в одному шарі і характеризується високою засвоюючою здатністю [279; 428].

Про вимоги рослин картоплі до елементів мінерального живлення можна судити за величиною виносу їх врожаєм. За даними Н. Е. Власенко [92], В. В. Альохін [15], А. А Бондарчук, М. Я. Молоцький [193; 195], Данилюк В, Лагуш Н, Мруць О. [124], А. А. Кучко, В. М. Мицько [243; 246], при врожайності 15,0 т/га калію картопля виносить із ґрунту 60 кг азоту, 29 кг фосфору (P_20_5) і 97 кг калію (K_2O). При врожайності 20,0-25,0 т/га винос поживних елементів із ґрунту складав: азоту 100-125 кг, фосфору (P_20_5) – 40-50 кг, калію (K_2O) – 140-230 кг. Якщо в порівнянні із зерновими культурами при урожайності 2,5-3,0

т/га виносять азоту 80-100 кг, фосфору (P_20_5) – 30-40 кг, калію (K_2O) – 60-90 кг [153; 157; 171; 190; 279].

Винос мінеральних речовин рослинами картоплі залежить від умов росту і розвитку, сорту, врожаю та інших факторів. За результатами своїх досліджень М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська [13], вважають, що максимальний винос елементів живлення, як правило, припадає на період найбільших приростів вегетативної маси, що відповідає періоду цвітіння і початку бульбоутворення [13; 26; 115; 124; 545].

Для одержання високого врожаю потрібно забезпечити достатній рівень живлення упродовж всього вегетаційного періоду [226; 248; 388; 406; 441]. Для нормального росту і розвитку, а також високої продуктивності рослин картоплі потрібні елементи мінерального живлення: азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, сіра, бор, марганець та інші. Проте найбільше картопля потребує – азоту, фосфору і калію. За даними Б. А. Писарєва [411; 412] азот і калій найбільш інтенсивно поглинається в період підвищеного наростання вегетативної маси, а поглинання фосфору проходить протягом вегетації більш рівномірно. В першу чергу половину вегетаційного періоду картопля потребує максимальну кількість фосфору [64; 249; 407; 419; 479]. Ще своїми дослідженнями П.С. Теслюк, М.Я. Молоцький [457] підтверджує, що на всіх ґрунтах картопля потребує більше калію, менше – азоту, і ще менше – фосфору.

Азот – основний елемент молекули білку, без нього не може проходити утворення нових клітин. Він входить до складу пептонів, поліпептидів, аспарагіну, амінокислот, вітамінів та інших сполук, які складають основу цитоплазми і відіграють велику роль в обміні речовин.

Потреба в азоті виникає на самому початку росту рослин картоплі з моменту проростання бульб, утворення кореневої системи і паростків. Дані досліджень М. М, Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін [12], Д. Н. Прянишников [428], М. Ю. Власенко [100] показали, що ще до утворення корінців поживні елементи, внесені в ґрунт гніздовим способом з мінеральними добривами,

проникають до материнських бульб і прискорюють процес перетворення речовин.

Від недостатнього азотного живлення у рослин картоплі рано закінчуються бульбоутворення, що призводить до зниження вмісту крохмалю внаслідок зменшення надходження вуглеводів в бульби у зв’язку із відмиранням листків [4; 8; 20; 35; 56]. Особливо негативно недостатня кількість азоту впливає на рослину картоплі в молодому віці, визиває гальмування синтезу складних органічних речовин і порушує нормальний розвиток ростових процесів. Дефіцит азоту в період цвітіння або бульбоутворення призводить до передчасного старіння і зниження врожайності М. Я. Молоцький [285; 287].

Від нестачі азоту посилюється поглинання рослинами картоплі іонів хлору, через токсичні дії яких спостерігається дуже раннє відмирання листків, що в свою чергу спричиняє термінове надходження вуглеводів в бульби, але при цьому зменшується крохмальність М. Я. Молоцький [294; 299], П. М. Настенко, [362], Ю. М. Оліфір [388].

Як відмічають науковці Б. А. Писарев [410; 412], Н. П. Скорлупов [452], Б. А. Рубин [437], А. А. Бондаренко [194; 195] – надлишкове азотне живлення стимулює нарощення вегетативної маси, на яку припадає велика кількість продуктів фотосинтезу. При цьому значно погіршується процес відтоку органічних речових в бульби, що призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду, прикорочується процес бульбоутворення і більш пізнє дозрівання. В результаті чого понижується урожайність бульб та їх якість. Із за надлишку азоту, який не відповідає рівню фосфорно-калійного живлення, відбувається накопичення в організмі картоплі небажаних азотистих сполук.

Вченими М.М. Городній, А.В. Бикін, Л.М. Нагаєвська [13] підтверджено, що оптимально забезпечені рослини азотом стимулюють засвоєння фосфору і калію, що підвищує вміст білка в бульбах [251; 386; 392].

Рослини картоплі використовують із ґрунту азот у вигляді мінеральних солей азотної кислоти і солі амонію. Кращими азотними добривами під картоплю є сірчанокислий амоній, сечовини, аміачна селітра М. Ю. Власенко

[90; 91], Н. М. Городній [12, 13], Б. А. Писарев [411; 412], В. В. Кононученко [215; 216; 219].

Важлива роль в житті рослин картоплі належить фосфору. Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот: нуклепротеїдів, які визначають і спрямовують клітинний метаболізм і сприяють синтезу білкових молекул і фосфатидів, які впливають на проникність мембран цитоплазми. Фосфор, звичайно відіграє велику роль в окисно-відновлювальних процесах дихання і фотосинтезу. Фосфорна кислота бере участь в утворенні сполук, які визначають енергетичний рівень багатьох процесів життєдіяльності організму [3; 65; 80; 152; 414; 434; 471; 480].

Вченими також встановлено, що при недостатньому фосфорному живленні в тканинах відбуваються процеси розпаду полімерних сполук, прискорюється гідроліз полісахаридів, спостерігаються і інші напрямки метаболізму. Фосфорне голодування лише упродовж декількох діб після з’явлення сходів несприятливо позначається на подальшому розвитку рослин, порушується обмін речовин, що негативно впливає на урожайність [5; 41; 59; 154; 550]. Від недостачі фосфору у рослин картоплі понижується стеблостій куща, листки набувають темно-зеленого або бронзового відтінку, бутонізація і цвітіння затримуються, збільшується відсоток дрібних бульб.

Своїми дослідженнями Н. М. Городній [12, 13], W. Kurzinger [547] та інші вчені, що підтверджують, що від підвищених доз застосування фосфорнокислих добрив збільшується кількість білкового азоту і понижується кількість амідного азоту. Від підвищених норм і неврівноважених до інших елементів живлення посилюються окисно-відновлювальні процеси, спостерігається дуже швидка скоростиглість, що призводить до зниження врожайності.

Найбільшого значення фосфор набуває в ранньому періоді росту рослин, коли нормальний ріст меристеми і швидкий ріст бадилля забезпечує підвищене наростання листкової поверхні рослин. Також вченими Б. П. Плешковим [417], С. М. Прокошивим [426] та іншими відмічено, що фосфор сприяє процесу

дозрівання і накопичення крохмалю, а також відіграє важливу роль у підвищенні кількості бульб у кінці І. А. Веселовський [72; 73]. Фосфор поглинається рослиною у вигляді ортофосфорної кислоти і її розчинних солей (монофосфат кальцію і магнію, фосфат калію та інших).

Важливим елементом живлення рослин картоплі є калій до якого вони характеризуються підвищеною потребою С. М. Прокошев [426], Г. Е. Усик [471; 472], А. Г. Лорх [262], Т. Жук, М. Власенко [154]). Вчені стверджують, що врожай бульб і вегетативна маса (бадилля і листя) більше всього виносять цього елементу.

Ще своїми дослідженнями І. В.Гриник, Ю. О.Бакун, О. І. Бакун, О. В. Єгоров [121] та іншими вченими встановлено, що калій бере активну участь в вуглеводному, білковому фосфорному обмінах, в активуванні кіназ, в утворенні хлорофілу, його дія тісно пов’язана з активізацією процесу фотосинтезу. Особливо важлива роль калію в клітинах бульб картоплі, де він зумовлює дисперсність, обводнення і в’язкість, надаючи рослинні стійкості проти умов зовнішнього середовища.

Калій в організмі рослин знаходиться в іншій формі. Проте, є думка вчених, що іони калію і інших металів забезпечують рух цитоплазми. Від надлишкового живлення калієм асиміляти швидше включаються в вуглеводний обмін В. В. Альохін [15], Б. М. Плєшков [417]. Калій підвищує активність ферменту амілази, стимулюючи утворення крохмалю, а від нестатку його відбувається зворотна дія ферментів і розчеплення складних біополімерів до простих сполук.

Від недостатнього калійного живлення рослини не можуть використовувати аміачний азот, в них нагромаджується багато аміаку і вони гинуть від аміачного отруєння А. А. Бондарчук [193; 195]. При наявності в ґрунті достатньої кількості азоту, калій перешкоджає кальцію хімічно зв’язати P_2O_5 внесених добрив. Більш чітка дія калію проявляється на фоні амонійного азоту, менше – на фоні нітратного.

Важливу роль калій відіграє в підвищенні стійкості рослин до грибкових захворювань як в період росту, так і при зберіганні картоплі [42; 187; 208; 420;

423]. Від недостатньої кількості калію стебла (бадилля) картоплі мають прикорочені міжвузля і становляться нестійкими, а листи – крихкими, кущ затримується в рості і утворює розкидисту форму. Листки після сходів мають темно-зелений колір, а пізніше – стають бронзово-коричневими, після чого відмирають по краях. Бульби мають видовжену форму, вони дрібні і погано зберігаються.

Також важливою особливістю мінерального живлення картоплі є висока чутливість до наявності в ґрунті хлоридів. Хлориди негативно впливають н азотний і фосфорний обмін, водний режим рослин, інтенсивність фотосинтезу і вміст хлорофілу, порушують нормальне проходження процесу дихання. Все це негативно впливає на врожай бульб картоплі та її якість [130; 185; 153]).

Для картоплі кращим калійним добривом є сірчанокислий калій (безхлоридна форма). Добре ефективне калімагнезія і калімаг.

Поживні елементи, які необхідні для нормального росту і розвитку картоплі, повинні знаходитись в ґрунтовому розчині у визначеному співвідношенні. Коли рослині доводиться використовувати поживний розчин, в якому знаходиться надлишок тієї чи іншої солі, іони, які входять в склад цієї солі, добре проникають в корені і надмірна їх кількість негативно діє на рослину.

За даними Босак В. Н. [56], Р. О. М’ялковський [308], А. Т. Ничипоровича [371; 375; 376; 378] оптимальне співвідношення елементів живлення в добриві приводить до нормального проходження процесу фотосинтезу у рослин картоплі. В своїх дослідженнях найбільш висока інтенсивність фотосинтезу спостерігалась від переваги доз фосфору над азотом калієм. Також від посиленого калійного, а особливо фосфорного живлення, інтенсивність фотосинтезу підвищувалась на 150% в порівнянні із контрольних варіантом, а від підвищеного азотного живлення – понижувалась. Також за даними А. А. Ничипоровича [371] підвищення азотного живлення при достатній сонячній енергії підвищується інтенсивність фотосинтезу, а від недостатнього освітлення – понижується [372].

Оптимальне співвідношення елементів живлення залежить від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сівозмін та інших факторів. Ще А. Г. Лорх [261; 262] вважав, що при внесенні мінеральних добрив потрібно застосовувати таке співвідношення між азотом, фосфором і калієм, яке спостерігається у рослин при використанні елементів живлення в період максимального нарощування бульб.

На дерново-підзолистих ґрунтах України М. Ю. Власенко [90; 93; 102], В. Г. Мицько, Е. Х. Ремпе [279] вважають, що оптимальним співвідношенням N:P:K є таке 1:1:2. Також на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах найбільший ефект для застосування азотних добрив. За високої агротехніки картопля добре відзивається на мінеральні добрива у всіх зонах її вирощування. Вченими також підтверджено, що від сумісного внесення з калієм азоту і фосфору позитивна дія калійних добрив виявляється не тільки на бідних дерново-підзолистих, але і на чорноземах Лісостепу [6; 12; 15; 157; 523].

1.7. Застосування мікродобрив в технології вирощування

Для нормального росту, розвитку і нагромадження врожаю бульб картоплі потрібно мікроелементи. Дослідженнями, проведеними в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, встановлено, що не всі мікродобрива і не на всіх ґрунтах потрібно вносити під картоплю. Мікродобрива підвищують урожайність картоплі тільки на ґрунтах, бідних на відповідні елементи.

Тому, важливим досягненням у біології за останнє сторіччя є встановлення необхідності мікроелементів для життєдіяльності рослин, тварин і людей. Значна увага науковців усього світу приділяється вивченню ролі мікроелементів у житті рослин [78; 168; 445]. Мікроелементи позитивно впливають на процеси росту і розвитку рослин картоплі.

Науковці Н.С. Авдонін [6], підтверджують, що агрохімічна і фізіологічна роль мікроелементів багатогранна. Вони покращують обмін речовин в рослинах, зсувають його функціональні порушення і сприяють нормальному

перебігу фізіолого-біологічних процесів, впливають на процеси синтезу хлорофілу і підвищують інтенсивність фотосинтезу. Під дією мікроелементів зростає стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб, але також до таких несприятливих умов зовнішнього середовища, як нестача вологи в ґрунті, знижені або підвищенні температури, та інші природні фактори.

Як вже відомо, що мікроелементи входять до складу великого числа ферментів, роль яких в житті рослин суттєва: вони прискорюють біохімічні реакції, забезпечуючи їх протікання при звичайній температурі організму. Всі біохімічні реакції синтезу, розпаду і обміну органічних речовин протікають за участю ферментів. При нестачі окремих мікроелементів, що входять до складу ферментів, активність останніх різко знижується. Завдяки окислювально-відновним процесам ферменти відіграють регулюючу діюв процесі дихання рослин, підтримуючи його за несприятливих умов на оптимальному рівні [56; 416; 476; 547; 548].

Власенко М. Ю. вказує, що при вирішенні питання про застосування того чи іншого мікроелемента необхідно враховувати наявність в ґрунті не тільки рухомих форм цього елементу, але й інших, що головним чином мають однакову валентність і здатних частково замінювати один одного у складі молекул рослинних ферментів [93; 100].

Для оптимізації поживного режиму картоплі, велике значення мають мікроелементи: бор, марганець, мідь, цинк, молібден, залізо, кобальт та інші. На дерново-підзолистих і дерново-глеєвих ґрунтах картоплі не вистачає бору. Для цього в ґрунт вносять борно-доломітове борошно, борний суперфосфат або борат магнію з розрахунку 1-2,5 кг/га [111; 176; 207; 482; 495].

Ґрунти західних областей України бідні на мікроелементи [229]. Кількість їх залежить від ступеня опідзоленості ґрунтів, гранулометричного складу ґрунту і вмісту гумусу. Вміст мікроелементів у гумусовому горизонті залежить від ступеня окультуреності ґрунту [216].

Недостатня кількість мікроелементів у ґрунті спричиняє заторможеню росту рослин, призводить до фізіологічних захворювань, недобору врожаю і погіршення

товарної якості бульб [203; 426]. Для одержання високих і стабільних врожаїв, одним із агротехнічних заходів є застосування мікродобрив [175; 186; 191; 638; 640].

Особливо важливого значення в одержанні високого врожаю товарної продукції бульб картоплі з високими якісними показниками набуває застосування мікроелементів під час позакореневого підживлення рослин, при якому мікроелементи поглинаються рослинами безпосередньо через листки. Застосування цього способу дає можливість зменшити витрати добрив, а також проводити обробки рослин в різні періоди їх росту і розвитку [369; 390; 482].

Позакореневе підживлення мікродобривами позитивно впливає на зменшення ураженості рослин буряків церкоспорозом та борошнистою росою. Позитивний вплив мікродобрива на ріст та розвиток рослин, накопичення органічної маси, обумовив суттєве підвищення їх продуктивності. Застосування мікродобрив дозволяє більш повно використовувати поживні речовини з ґрунту та забезпечує збільшення площі листкової поверхні рослин на 10,6-14,0% [397].

Картопля відгукується на внесення усіх мікроелементів, особливо бору, міді, марганцю, кобальту та молібдену. Останнім часом встановлено важливе біохімічне значення бору, його специфічний вплив на швидкість та характер фізіологічних і біохімічних процесів, синтез органічних речовин, ріст, розвиток і продуктивність рослин [408; 446].

Своїми дослідженнями Р. О. М’ялковський [323] стверджує, що при внесенні під картоплю мідних, цинкових або кобальтових добрив урожайність картоплі зросла на 3,7-5,2 т/га.

Науковці П.А. Власюк [103], Р. В. Ільчук, Ю. Р. Ільчук [176] згідно з картограмами вмісту рухомих форм найбільш вивчених мікроелементів у ґрунтах України, більшість мінеральних ґрунтів Полісся добре забезпечене марганцем і задовільно міддю, але недостатньо – бором, молібденом та цинком. У мінеральних ґрунтах Лісостепу багато марганцю, достатня кількість міді. Ґрунти цієї зони середньо забезпечені молібденом, і мало містять бору і цинку.

У зв'язку з тим, що більшість ґрунтів України характеризуються низьким вмістом бору, важливим є дослідження способів його внесення. Як основний спосіб внесення мікродобрив можна рекомендувати передпосівну обробку насіння [267; 475; 478]. Проте для вирощування високих урожаїв цукрових буряків на легкосуглинковому ґрунті з вмістом бору 0,12-0,23 мг/кг багато дослідників рекомендують вносити бор у ґрунт.

Дослідженнями А. А.Бондарчук, П. Ф.Каліцький, І. Х. Мороз та ін. [53] було встановлено, що борні добрива не сприяють підвищенню врожаю бульб картоплі, а впливають на їх якість. Так, за внесення борних добрив (1 кг/га), порівняно з фоном, вміст сухих речовин збільшився на 2,3%, вітаміну С - на 4 мг%, а кількість нітратного азоту знижувалась на 33 мг%.

Рекомендується проводити обприскування борною кислотою посіви бульб картоплі в період формування бульб в нормі 1 кг/га [175; 397]. Аналогічну закономірність відмічає в своїх дослідженнях О. М. Бердніков [41]. Залежно від родючості ґрунту норма внесення даного мікроелемента складає 0,5-3 кг/га борної кислоти. Рекомендується вносити не більш 1-2 кг/га бору у позакореневе підживлення у вигляді борної кислоти, підвищена норма знижує урожайність [397; 408; 446; 587; 596].

Особливе місце у життєдіяльності рослин посідає мідь. Загалом слід відмітити, що фізіологічна і біохімічна роль міді багатогранна. Мідь впливає не лише на вуглеводний і білковий обміни рослин, але й підвищує інтенсивність дихання. Особливо важлива участь міді в окислювально-відновних реакціях. У клітках рослин ці реакції протікають за участю ферментів, до складу яких входить мідь [76; 191; 479].

Мідь відіграє важливу роль у процесах фотосинтезу. При її нестачі руйнування хлорофілу відбувається значно швидше, ніж при нормальному рівні живлення рослин міддю [390; 475; 479; 628].

За впливом на протікання фізіологічних процесів вона не поступається макроелементам. Мідь входить до складу найважливіших окислювальних ферментів - поліфенолоксидази, аскорбіноксидази, лактази, дегідрогенази,

цитохромоксидази, супероксиддисмутази та інших. Незважаючи на те, що ряд інших макро- і мікроелементів впливають на окисно-відновні процеси, дія міді в цих реакціях є специфічною і не може бути замінена будь-яким іншим елементом. Встановлено, що під впливом міді зростає активність пероксидази, покращується синтез білків, вуглеводів і жирів [63; 210; 380; 578].

Нестача міді викликає у рослинах пониження активності синтетичних процесів і веде до накопичення розчинених вуглеводів, амінокислот й інших продуктів в результаті розпаду складних органічних речовин [186; 203; 210].

За нестачі міді потерпають верхні частини рослин: з'являється легкий хлороз листків, але їх жилки залишаються зеленими, самі листки стають в'ялими, ріст рослин сповільнюється. Мідні добрива доцільно вносити тоді, коли рухомих форм міді в кислих ґрунтах менше 5 мг, а в нейтральних - менше 10 мг на 1 кг сухого ґрунту. Особливо велика нестача цього елемента і висока ефективність мідних добрив проявляється на осушених торфових ґрунтах [446; 478; 479; 601].

Встановлено позитивну роль мідних і молібденових мікродобрив, які прискорюють включення мінеральних форм азоту в органічні сполуки і знижують вміст нітратів у бульбах картоплі [129; 176; 266].

Норма мідних мікродобрив залежить від родючості ґрунту і складає 2,5-7 кг/га міді. Підживлення мідними добривами може не виявляти позитивної дії на кислих ґрунтах. Більш ефективне підживлення міддю у вологі роки [56; 408].

Вміст міді у листках значно вищий, ніж у бульбах. У листках мідь знаходиться, головним чином, у хлоропластах. Характерною особливістю дії міді є те, що цей мікроелемент підвищує стійкість рослин проти грибкових і бактерійних захворювань [445; 512; 517].

Слід зазначити, що основною причиною впровадження молібденових добрив в сільськогосподарську практику є те, що цей елемент виявився вельми важливим чинником у вирішенні двох кардинальних проблем сучасного сільського господарства – забезпеченні рослин азотом і сільськогосподарських тваринах білком [175; 394; 417].

Великої уваги П.А. Власюк надавав вивченню фізіологічної ролі молібдену в рослинах [103]. Важливість молібдену полягає передусім у тому, що він входить до складу ферменту нітратредуктази, який являє собою металофлавопротеїд, що містить сульфгідрильні групи і здійснює відновлення нітратів.

Молібден входить до складу ферментів, які сприяють відновленню нітратного азоту в аміак, що являється основним продуктом для синтезу білків. Бере участь у вуглеводному обміні, в обміні фосфорних сполук, в синтезі вітамінів і хлорофілу [56; 175; 181; 451]. За даними М. Ю. Власенко [101; 102], найбільша кількість молібдену знаходиться в молодих органах рослин.

Нестача молібдену призводить до глибокого порушення обміну речовин у рослин. Симптомам молібденової недостатності передують в першу чергу зміни в азотному обміні рослин. При нестачі молібдену гальмується процес біологічної редукції нітратів, сповільнюється синтез амідів, амінокислот і білків. Все це призводить не лише до зниження урожаю, але і до різкого погіршення його якості, порушення росту [186; 209; 567; 617].

Дефіцит молібдену посилює накопичення нітратів в ґрунті і рослинах. При внесенні вапна, мікроелементи можуть перетворитися на важко розчинні і малодоступні форми. Вапнування усуває молібденове голодування [56]. Значення молібдену в зменшенні накопичення нітратів в бульбах картоплі доведено в багатьох дослідженнях [168]. Молібденові добрива особливо дієві на кислих підзолистих ґрунтах. Норма застосування молібдену залежить від родючості ґрунту і складає 1-1,2 кг/га молібденово кислого амонію [175].

Завдяки якісному і збалансованому підбору мікроелементів – значно знижується ураженість рослин кореневими гнилями та іншими бактеріальними хворобами.

Мікродобрива не можуть повністю замінити препарати фунгіцидної групи, а лише посилюють їх дію, тому що головне призначення мікродобрив - підживлення рослин [56; 475; 641].

Висновки до розділу 1.

1. Аналіз джерел літератури свідчить, що в технології вирощування картоплі не повністю вивчене питання підбору кращих сортів, які є основою технології вирощування.

2. Розкрито проблему продовольчого крохмалю в Україні та доцільність її розв’язання за участю адаптивних сортів різних за стиглістю, з освоєнням сучасних елементів технології вирощування.

3. Як підтверджена результатами досліджень багатьма науковцями сортова технологія вирощування вимагає вивчення строків та глибини садіння бульб.

4. Особливості вивчення нових сортів з різною стиглістю, що потребує врахування стійкості до різних погодно-кліматичних умов та чутливості до регульованих антропогенних факторів навколишнього середовища.

5. Сучасні агротехнологічні заходи вирощування картоплі дають змогу одержати високоякісний врожай бульб. Проте, недостатньо вивченими залишаються питання підбору високопродуктивних сортів, оптимальних строків садіння, глибини загортання бульб, та інших елементів технології.

6. Застосування мікродобрив при позакореневому підживленні рослин картоплі сприяє підвищенню врожайності і якості бульб, особливо вмісту сухої речовини, крохмалю. Проте, ще залишається не достатньо вивченим питання застосування сучасних мікродобрив в технології вирощування картоплі.

Для розв'язання цих питань була сформована робоча гіпотеза, яка передбачає необхідність підвищення урожайності бульб картоплі та покращення їх якості в умовах Правобережного Лісостепу України на основі нових наукових розробок в технології вирощування.

РОЗДІЛ 2.
ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вдосконалення та розробка елементів сучасних технологій вирощування картоплі спрямовані на управління ростом і розвитком рослин, формування врожайності з високими показниками якості в мовах Правобережного Лісостепу України, вимагають врахування впливу агроекологічних факторів. Наукове забезпечення планування і проведення заходів сталого розвитку сільського господарства України передбачає також врахування агрокліматичних ресурсів регіону. Це дасть змогу максимально використати природні ресурси зони досліджень та оптимізувати заходи, спрямовані на зниження виливу несприятливих метеорологічних умов на вирощування картоплі.

Агроекологічні та ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу впливають на рослини картоплі, а також в кінцевому результаті на урожайність і показники якості вирощеної продукції.

В умовах Правобережного Лісостепу України сформувався не повною мірою сприятливий для потенційної продуктивності рослин картоплі біокліматичний потенціал. Регіон досліджень характеризується достатньою сумою ефективних температур повітря і ґрунту, та недостатньою кількістю опадів за рік та їх розподіл за періодом вегетації, а також підвищена сонячна інсоляція значно впливає на ріст, розвиток та формування врожаю бульб картоплі. Для максимальної реалізації потенціальної продуктивності картоплі наявних біокліматичних ресурсів недостатньо, тому виникає необхідність у розробленні сучасних інноваційних та вдосконаленні існуючих технологій вирощування цієї цінної на крохмаль культури.

Все вищезазначене свідчить про те, що для одержання високих врожаїв бульб картоплі та збільшення обсягів її виробництва можна досягнути шляхом врахування всіх факторів технології вирощування.

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Вивчення елементів сортової технології вирощування картоплі здійснювали впродовж 2011-2017 рр. в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру «Поділля», Подільського державного аграрно-технічного університету, яке знаходиться в межах м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області.

Клімат регіону помірно-континентальний з м'якою зимою та досить, теплим літом. Середньорічна багаторічна температура повітря за даними Кам'янець-Подільського метеопосту Хмельницької метеостанції становить 7,8°С тепла. Найбільш холодним місяцем року є січень, коли середньомісячна температура повітря знижується до -5°С, найбільш теплим – липень. Перехід середньодобової температури повітря через +5°С у бік підвищення відбувається у перших числах квітня (початок вегетації), а в бік зниження – восени, на початку листопада, коли вегетація рослин практично закінчується. Перехід середньодобової температури повітря через 10°С навесні припадає на третю декаду квітня. Закінчення цих температур спостерігається в першій декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою вище 10°С триває в середньому 160-165 днів. Сума активних температур становить 2765°С. Найбільше надходить ФАР у червні й липні. За період з травня до серпня на поверхню ґрунту надходить ¾ від річної суми тепла. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1,4 [14].

Тривалість вегетаційного періоду складає 170-200 днів. Весняні приморозки в повітрі бувають в середньому до 19 квітня (найбільш пізні – 21 травня). Осінні приморозки припадають на середину (16) жовтня, а надранні – 21 вересня. Останні приморозки на поверхні ґрунту навесні відзначені 30 травня, осінні – 11 вересня. Тривалість без морозного періоду складає від 117 до 136 діб. При цьому слід зазначити, що в південній частині зони безморозний період довший і в окремі роки досягає 200 діб [14].

Кам'янець-Подільський район є найпівденнішою частиною Хмельницької

області і за ступенем зволоження та теплозабезпеченістю вегетаційного періоду належить до південного теплого агрокліматичного району, який займає зону, що прилягає до річки Дністер. Сума активних температур за вегетаційний період тут становить близько 2600°С. Особливо теплий клімат в долині річки Дністер, гирлових ділянках долин його лівих приток. Кількість опадів та зволоження найменші в області і становлять в середньому 620 мм, хоча здебільшого вони оптимальні для розвитку рослин [261].

За рельєфом зона, в якій проводилися дослідження, належить до Подільської височини, що є інверсійною відносно до структури фундаменту, відрізняється найбільшими висотами, які перевищують 350-400 м над рівнем моря, великою глибиною ерозійного розчленування. Водорозділи помітно звужені і нерідко ерозійні. Важливим елементом рельєфу Подільської височини є глибоко врізані, місцями каньйоноподібні, річкові долини. Все це суттєво впливає на формування гідротермічних умов та, відповідно, урожайність сільськогосподарських культур [239].

Що стосується ґрунтового покриву дослідного поля Подільського державного аграрно-технічного університету, то вказана ділянка представлена ґрунтами: які відносяться до чорноземів типових та чорноземів вилугуваних. Досліди з вивчення елементів сортової технології вирощування картоплі закладалися в сівозміні кафедри рослинництва і кормовиробництва ПДАТУ, ґрунтовий покрив якої складався із чорнозему вилугуваного, малогумусного, середньосуглинкового.

Ґрунтовий профіль чорнозему вилугуваного, який було встановлено на ділянці перед закладанням досліду

Не 0-43 см – гумусовий, слабко елювійований, темно-сірий, вологий, крупно-пилувато-важкосуглинковий; 0-30 см – орний, рихлий, пилувато-грудкуватий; підорний-ущільнений, грудкувато-зернистий з плитчастим діленням, на гранях структурних елементів помітна присипка SiO_2; перехід поступовий.

Hpi/k 44-73 см – верхній перехідний, залишково ілювійований, бурувато-

сірий, вологий, добре гумусований, крупнопилувато-важкосуглинковий, неміцно горіховидний, ущільнений, багато червоточин, які з глибини 65 см заповнені карбонатною плісенню, з 63 см суцільно карбонатний; перехід поступовий.

Phik 74-110 см – нижній перехідний, слабко гумусований, залишково ілювійований; сірувато-бурий, вологий, крупнопилувато-важкосуглинковий, неміцно горіхуватий, ущільнений, багато кротовин і червоточин з карбонатною плісенню; перехід чіткий.

P(hi)k 111-123 см – лес, брудно-палевий, вологий, слабко гумусований, крупнопилувато-важкосуглинковий, неміцно грудкуватий; ущільнений, багато кротовин і червоточин з карбонатною плісенню; перехід поступовий.

Pk 124-225 см – лес, брудно-палевий, вологий, крупнопилувато-легкоглинистий, в кротовинах і червоточинах, слабко гумусований, багато карбонатної плісені [229].

Вміст гумусу (за Тюріним) в орному шарі ґрунту 0-30 см становить 3,6-4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98-139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143-185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153-185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158-209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17-22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%. Водно-фізичні властивості ґрунту: щільність твердої фази – 2,58 г/см^3, щільність будови – 1,14-1,25 г/см^3 загальна шпаруватість – 52-59%. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,2%; найменша вологоємність – 23,4%, повна польова – 41,2%.

Фізичні властивості ґрунту мали такі показники:

- ✓ в шарі 0-30 см: об’ємна маса складає 1,40 г/см^3, щільність твердої фази – 2,62 г/см^3 загальна пористість – 48,0%, частинок менших 0,01 мм – 63%, вологість в’янення – 27 мм, найменша польова вологомісткість – 38 мм і повна – 71 мм;
- ✓ в шарі 0-100 см; об’ємна маса – 1,43 г/см^3, щільність твердої фази

2,67 г/см^3, загальна пористість – 45,1%, вологість в'янення – 101 мм, найменша польова вологомісткість – 172 мм і повна – 339 мм.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

За останні роки глобальні зміни клімату значно ускладнюють ситуацію в землеробстві: високі температури за недостатньої кількості опадів і період з’явлення сходів та активного росту рослин знижують фізіологічну активність кореневої системи, а також рухомість елементів живлення в ґрунті, що в свою чергу призводить до значного зниження врожайності.

Урожайність будь-якої культури, в тому числі й картоплі, значною мірою залежить від метеорологічних факторів: світла, температури та наявності вологи в повітрі та ґрунті [151].

Світло активізує мікробіологічні процеси, розвиток шкідників, хвороб і чинить вплив на розвиток самої рослини. Вода забезпечує проростання бульб, впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту і мікробіологічні процеси, що в ньому відбуваються (розвиток хвороб та шкідників). Бульби картоплі розпочинають життєві процеси лише за сприятливої температури, тому часто за допомогою цього фактора можна позитивно або негативно впливати на активізацію насіння бульб та їх подальшу виробничогосподарську цінність. [14].

Повітря забезпечує дихання та інтенсивність розвитку проростків від чого в цілому залежить ріст і розвиток рослин.

Також світло є одним із найбільш важливіших чинників навколишнього середовища, яке є незамінною передумовою фотосинтезу, в процесі якого рослини створюють органічні речовини. Значення світла визначається його участю в формуванні хлорофіловмісних рослин. Світло поглинається хлорофілом і використовується на синтез первинної органічної речовини [174].

Швидкість з’явлення сходів знаходиться в тісній залежності від температури й вологості ґрунту, що має виняткове значення при садінні бульб картоплі [112].

Температура та опади у своїх параметрах в роки проведення досліджень мали певні розходження від середніх багаторічних даних, що відбивалось на продуктивності рослин сортів картоплі, які вивчались у наших дослідженнях.

Погодні умови 2011 року були нестабільними, із значними відхиленнями від багаторічних показників за температурою повітря та опадами. Лише січень, на відміну від наступних чотирьох місяців, був відносно теплим, з температурою -1,2°С при середньобагаторічній -5°С. Упродовж наступних місяців температура повітря була відповідно на 0,4; 0,5; 1,6; 0,5°С нижчою за багаторічний показник, тому садіння насіння досліджуваних сортів провели 1-5 травня. Кількість опадів за ці місяці, крім березня (лише 6,1 мм проти 33,0 мм) була близькою до норми. У ґрунті була достатня кількість вологи від осінньо-зимового періоду. В весняний період, зокрема за березень місяць, показник опадів склав всього 6,1 мм, тоді як середній багаторічний показник був 33 мм (рис. 2.1).

В травні опадів випала мінімальна кількість–2,8 мм, тоді як середній показник складав 66,0 мм.

Проте, нестійкі метеорологічні умови травня практично компенсувалися умовами червня – із стабільною та підвищеною температурою повітря -18,4°С порівняно з 17°С за нормою і опадами 72,4 мм. Тому, рослини сортів картоплі в дослідах сформували заплановану густоту.

В липні умови були сприятливі для цвітіння рослин картоплі Температура повітря становила 20,4°С, при нормі 18,6°С, проте опадів випало 160,9 мм, що в два рази перевищувало середні багаторічні показники (82,0 мм). Такі метеорологічні умови в період росту і розвитку рослин сортів картоплі призводили до ознак наявності враження рослин фітофторозом. У серпні спостерігалася оптимально тепла температура – 19,3°С при середньобагаторічній 18,0°С, опади стабілізувалися, проте порівняно з нормою (60,0 мм), їх випало лише 29,0 мм. Тому, у рослин картоплі під час цього періоду спостерігалось дещо затримка у рості і розвитку.

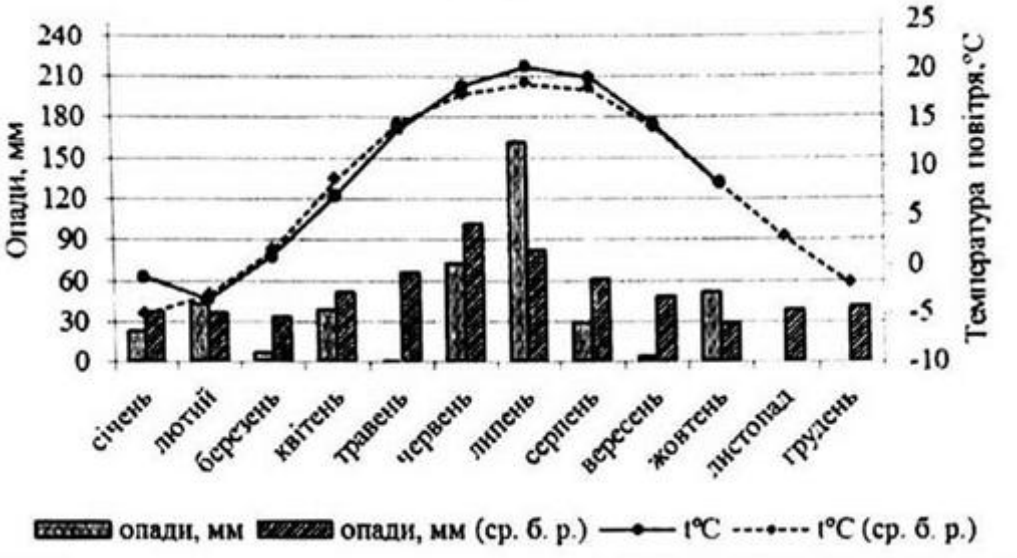


Рис. 2.1. Кількість опадів та температура повітря в 2011 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

За всі місяці 2011 року відмічено значні відхилення за кількісно опадів у сторону зменшення від середніх багаторічних даних.

Досліди, які закладались в умовах 2012 року, порівняно з попередніми роками, виявились сприятливими для вирощування картоплі. Насамперед, погодні умови, які склались, в цей рік дали змогу провести садіння бульб картоплі 13-15.04. Подальші періоди росту і розвитку рослин проходили також за належних умов.

На рисунку 2.2 видно, що температурні показники умов 2012 року мали аналогічну тенденцію з середніми багаторічними даними, тобто відбувалось поступове наростання температур від садіння до збирання без різких коливань в бік підвищення чи зниження температури.

Опадів було достатньо для того, щоб забезпечити дружність сходів картоплі, вони рівномірно розподілялись впродовж всього вегетаційного періоду, лише в цілому за червень місяць вологи накопичилось значна кількість – 138,51 мм, але це не мало негативного впливу на розвиток рослин, так як показник чергувався з помірно високими температурами повітря що створювало позитивний мікроклімат у посівах.

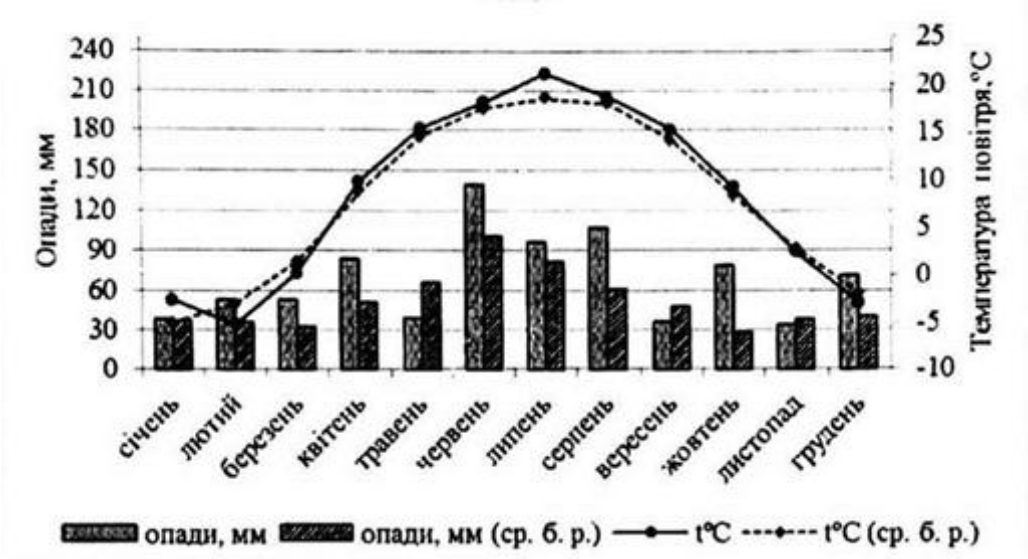


Рис. 2.2. Кількість опадів та температура повітря в 2012 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Відхилення у бік зменшення кількості опадів, а саме на 27,1 мм відмічено у травні місяці, в цей період проходять ростові процеси у рослин, тому потреба у волозі значно менша, ніж при настанні генеративного періоду.

Весняний період в 2013 році був за погодно-кліматичними умовами прохолодним, спостерігались низькі температури в березні і наявність снігового покриву на полях, що спричинили певну затримку в настанні строків садіння, яке проводили у третій декаді квітня. Температура повітря в березні була низькою. Проте, кількість опадів становила 64,9 мм, що в два рази перевищувало середні багаторічні значення (рис. 2.3).

В середньому за квітень випало 33 мм опадів, тобто на 18 мм менше за багаторічні показники, проте температура повітря лише наближалась до активної так як в середньому за місяць вона становила 8,5°С. Такі умови не були загалом сприятливими для одержання дружніх сходів від першого строку садіння, так як різке підвищення температури спричиняє до зниження виживання рослин.

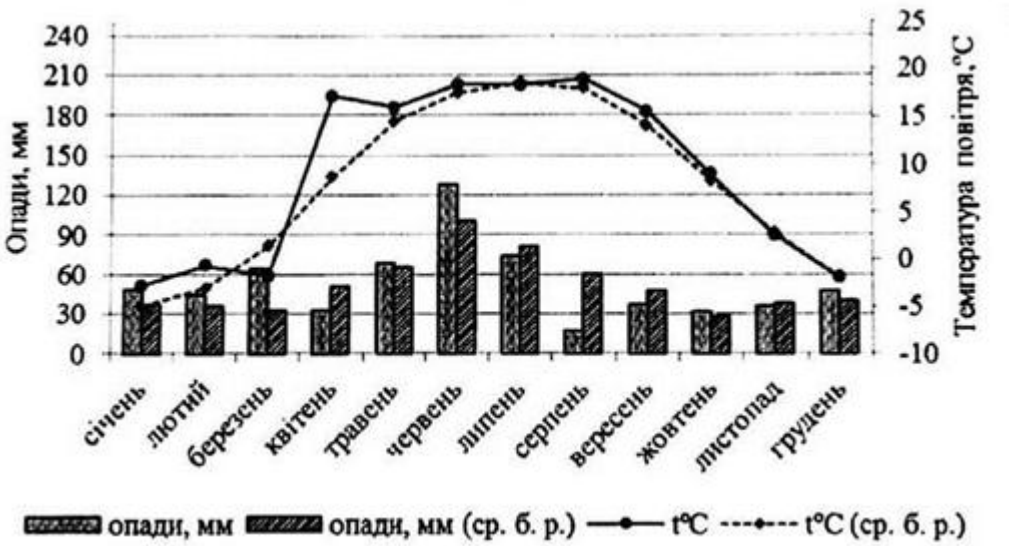


Рис. 2.3. Кількість опадів та температура повітря в 2013 році

(*за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)*

В травні опадів випало 68,7 мм, що на 2,7 мм вище за середні багаторічні значення. Максимальна кількість опадів спостерігалась в червні – 127,9 мм, тоді як середні багаторічні показники складають 101 мм, що на 17,9 мм менше. Серпень відмічався низькою кількістю опадів – 16,6 мм, при середніх багаторічних значеннях 60 мм, що в 3,5 рази менше.

Температурний режим та опади за умовами 2014 року мали відхилення від середніх багаторічних даних. Щодо температурних показників, тенденція відповідала середній багаторічній, але показники були дещо вищими, тобто із січня до травня спостерігалось поступове підвищення температур, а впродовж літніх місяців температура стабілізувалась і коливання були незначними – в межах 1-2°С (рис. 2.4).

Квітень відзначався підвищеною температурою повітря – 17,2°С, що на 8,5°С вище середньо багаторічних даних. Опадів випало 53,5 мм, що на 2,5 мм вище. Це дозволило провести садіння сортів картоплі у визначені строки.

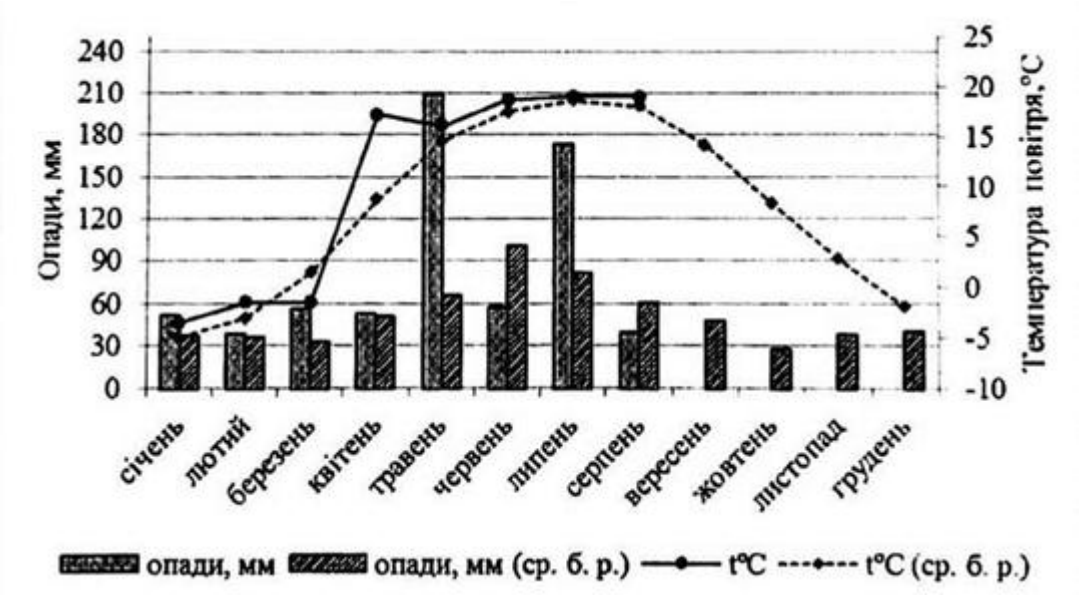


Рис. 2.4. Кількість опадів та температура повітря в 2014 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Максимальна кількість опадів відмічена у травні та липні місяцях, значення становили відповідно: 209 та 172,5 мм. Травневі опади не мали негативного впливу на рослини, а навпаки активізували ростові процеси. Значні відхилення від середніх багаторічних даних спостерігались за кількістю опадів, особливо з травня до липня. Температура повітря за цей період на 1-2°С переважали значення середніх багаторічних показників.

Погодні умови 2015 року суттєво відрізнялись від попередніх років досліджень та середньобагаторічних даних. Вони характеризувались дуже низькою кількістю опадів та високими температурами.

Температура повітря в березні становила 4,81°С, що перевищувало середньобагаторічні значення в 3,4 рази (рис. 2.5).

Кількість опадів в березні була незначна – 6 мм, з нормою 33 мм, що в 5 разів менше за середньобагаторічні значення.

Температура повітря в квітні становила 8,4°С, що відповідало середньобагаторічним значенням. При цьому кількість опадів в 2,5 разів була меншою і становила 19,8 мм. Умови, що склалися були малосприятливі для сівби в перший строк.

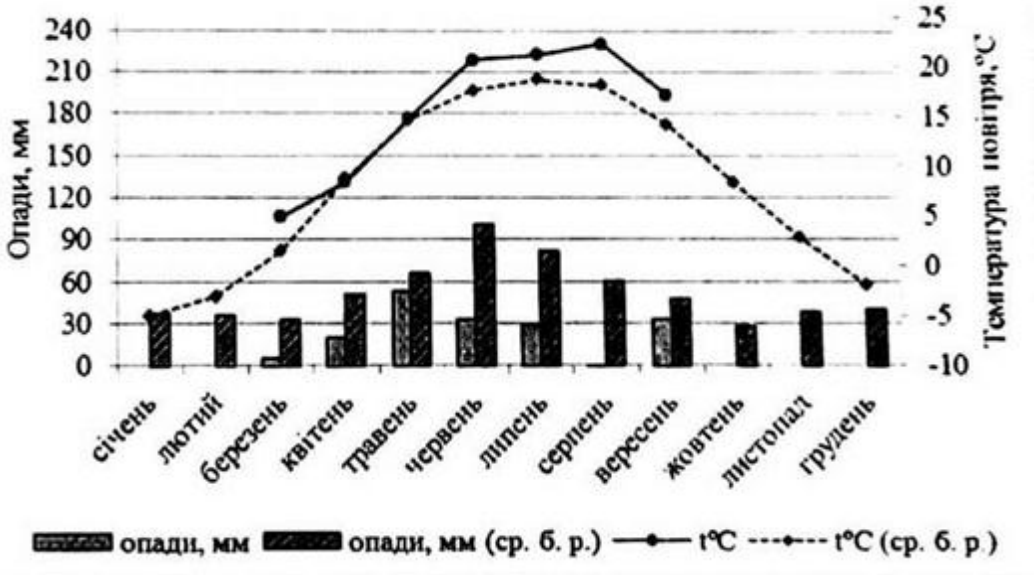


Рис. 2.5. Кількість опадів та температура повітря в 2015 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Температура повітря в травні відповідала значенням середньо багаторічних показників. Проте відмічалось зниження показників кількості опадів – 53,2 мм щодо норми 66 мм. Умови були сприятливі для проведення весняної сівби.

Температура повітря в літній період – червень-серпень відмічалась підвищеними значеннями 20,6-22,2°С, що на 3-4°С перевищувало середньобагаторічні показники. Також в цей період спостерігалось різке зменшення кількості опадів, які становили: червень – 32,6 мм при нормі 101 мм; липень – 29 мм при нормі 82 мм та серпень – 0,6 мм при нормі 60 мм. Також за цей період відмічено що високі показники температури повітря та низька кількість опадів призводили до пригніченого росту і розвитку рослин картоплі.

Метеорологічні умови 2015 року істотно відрізнялась. В середньому на рік температура складала 11°С, що на 3,2°С перевищувало середні багаторічні показники. Також, впродовж року випало 746,0 мм опадів, тоді як середньобагаторічний показник для регіону – 620,0 мм (рис. 2.6.).

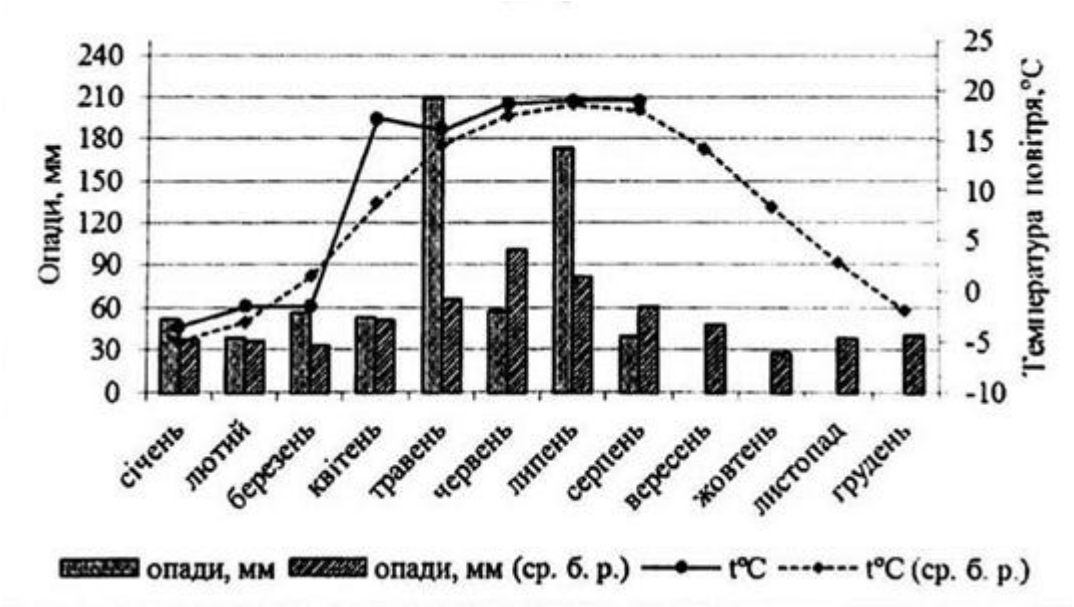


Рис. 2.6. Кількість опадів та температура повітря в 2016 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Температура повітря зростала у березні і становила 2,4°С при нормі 1,4°С, проте опадів за цей місяць випало 26,0 мм при нормі 33,0 мм. Це дало змогу значно раніше вийти в поле для проведення сільськогосподарських робіт, а також відповідної підготовки до закладання польових дослідів.

Максимальна температура повітря за квітень сягала 21,5°С, це досить висока температура для квітня. В цілому температурні показники помісячно перевищували середні багаторічні на 0,3-5,5°С, а середньорічний показник склав 10,3°С.

Недостатня кількість опадів в квітні (1,8 мм, при показнику – 51,0 мм або лише 3,5% від норми) привела до зменшення запасів вологи в ґрунті. Загалом, температура повітря (11,5°С) квітня цього року лише на 2,8°С перевищувала норму.

Опади, на початку місяця, не завадили уже 1-5 травня провести садіння бульб картоплі. Середня температура повітря травня сягала 15,9°С або на 1,4°С перевищувала середньобагаторічний показник, але нерідко вона становила

26°С. опадів випало 27,2 мм при нормі 66,0 мм, гідротермічний коефіцієнт при цьому становив лише 0,55.

Нестача вологи попередніх місяців компенсувалась рясними дощами в червні (225,4 мм), крім того, висока температура повітря (24,5°С) на 7°С перевищувала багаторічний показник. Рослини картоплі в дослідах, з другої половини травня помітно покращували ріст і розвиток, та підвищувалась дружність сходів від третього строку садіння.

Щодо опадів, то відхилення від середніх багаторічних даних були значними. У червні показник склав 124,4 мм, тоді як середні багаторічні становлять 101,0 мм. Для сортів картоплі, що вирощувались в наших дослідах, така кількість вологи у червні була зайвою, так як рослини в цей період знаходились у фазі початку або повного цвітіння (залежно від культури), і в цей період вони потребують більше тепла і менше вологи.

Так, метеорологічні умови липня і серпня забезпечували нормальний ріст і розвиток картоплі, цвітіння, формування бульб картоплі потребували дещо нижчої температури повітря при досить високому забезпеченні ґрунту вологою, на відміну від попередніх періодів її росту і розвитку.

Умови 2017 року були сприятливими для формування урожайності бульб картоплі. Опадів у період з січня по квітень було менше (22,3-38,2 мм) в порівнянні з середньобагаторічними даними (33,5-51,0 мм), проте вони розподілялись рівномірно. Також 2017 рік відзначався підвищеною температурою повітря (11,9°С) при нормі 7,8°С (рис. 2.7).

Температура помітно підвищувалась у березні до 4,3°С, що на 2,9°С вище норми. Опадів випало 26,3 мм при нормі 33,0 мм. Завдяки сприятливим умовам березня, польові роботи на дослідному полі розпочались своєчасно

Квітень відзначався теплою температурою повітря 11,3°С, що на 2,6°С вище норми, проте опадів випало вдвічі менше – 22,3 м (43,7% від середньобагаторічного показника). Всі необхідні агротехнічні заходи були виконані вчасно, що дало змогу витримати вимого методики виконання польових досліджень.

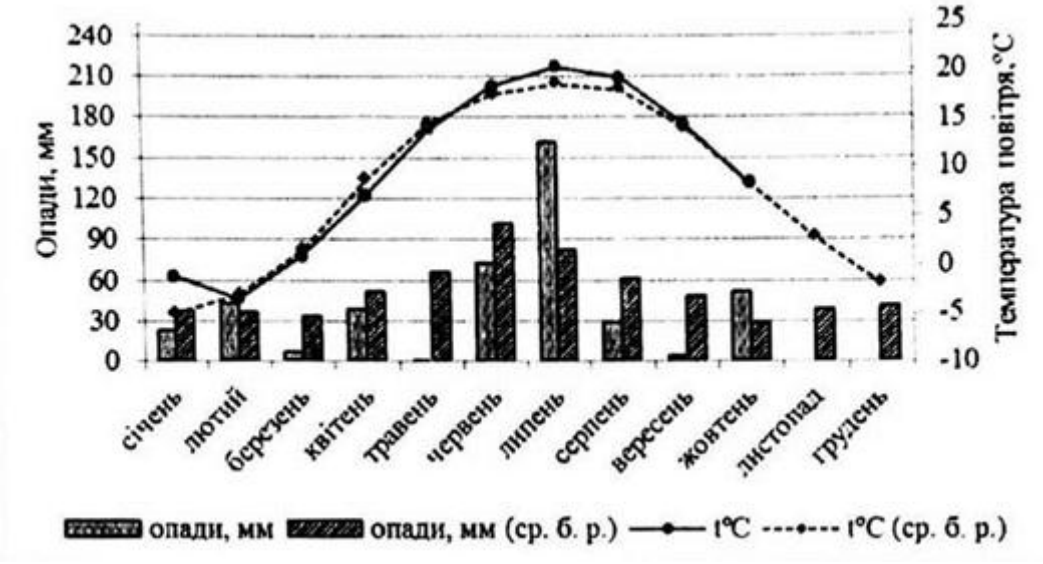


Рис. 2.7. Кількість опадів та температура повітря в 2017 році

(за даними спостережень Кам'янець-Подільської метеорологічної станції Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Садіння картоплі вже наприкінці третьої декади квітня були проведені.

Температурний режим повітря в травні (15,8°С) характеризується сприятливістю до розвитку рослин картоплі. Проте опадів випало майже вдвічі більше – 116,4 мм, що дещо вплинуло на з'явлення дружніх сходів.

Червень був в другій декаді прохолодним, проте в порівнянні із травнем теплішим. Температура повітря сягала 20,8°С, що на 3,3°С перевищувало норму. До того ж, кількість опадів (154,9 мм) у 1,5 рази перевищувала багаторічні показники. Це сприяло інтенсивному проходженню фаз трійчастого листка і цвітіння рослин картоплі. Проте, період інтенсивних липневих дощів (152,4 мм, що майже вдвічі більше норми), подовжував проходження наступних фаз росту і розвитку. Температура повітря цього місяця становила 23,7°С, що на 5.1°С більше встановленої для регіону норми.

Щодо вологості, її бракувало при сівбі культур, відхилення від багаторічних показників з лютого по квітень знаходилось в межах 1,2-28,7 мм. Проте, у травні-липні наявність вологи в ґрунті перевищувала середні багаторічні дані на 50,4-70,4 мм, але в цілому проходження росту і розвитку

картоплі відбувалось нормально.

Серпень був особливо теплим з температурою повітря 24,1°С, що на 6,1°С перевищувало багаторічний показник. Кількість опадів стабілізувалась і складала 52,8 мм при нормі 60,0 мм.

Значна кількість опадів відмічалась впродовж всього вегетаційного періоду рослин, але вони вдало чергувались із підвищеними температурами, тому волога швидко втрачалась, а всі фази росту та розвитку рослин проходили за сприятливих для рослин умовах.

Порівняно з багаторічними показниками в умовах 2017 року спостерігалось деяке підвищення температури впродовж вегетаційного періоду, воно коливалось в межах 1,3-6,1°С.

Проведення досліджень в роки з різними погодними умовами дали змогу зробити об’єктивну оцінку досліджуваних агротехнічних заходів, які вивчались в дослідах сортової технології вирощування картоплі.

2.3. Схеми дослідів, методика та методи досліджень

Польові дослідів за темою дисертаційної роботи проводились впродовж 2011-2017 рр., на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету. Наукові результати польових та лабораторних досліджень впроваджувались в 2016-2017 рр. в сільськогосподарських підприємствах Хмельницької, Чернівецької, Тернопільської та Івано-Франківської областей.

У технології вирощування картоплі в регіоні досліджувались сорти різної стиглості, строки садіння, глибина загортання бульб картоплі ефективність застосування мікродобрив в позакореневому підживленні рослин та інші питання.

Програма дослідження елементів технології вирощування картоплі вирішувала питання її ефективності в сільськогосподарському виробництві, інтегрування в існуючі та розробку нових технологічних прийомів у

Правобережному Лісостепу України. Для вирішення цієї проблеми було проведене дослідження в багатофакторних польових та лабораторних дослідах:

Дослід 1. *Вивчення різних за стиглістю сортів картоплі, строків садіння та глибини загортання бульб на продуктивність рослин* (2011-2016 рр.).

Фактор А – строк садіння бульб: I – 23-25.04 (*контроль*), II – 03-05.05, III – 13-15.05.

Фактор Б – сорти картоплі: середньоранні – Диво, Легенда, Малинська біла; середньостиглі – Віра, Слов'янка, Надійна; середньопізні – Оксамит, Алладін, Дар.

Фактор В – глибина загортання бульб: варіанти 2-4 см, 6-8 см, 10-12 см.

Таблиця 2.1

Шифр варіантів досліду

Фактор А (строк садіння бульб, дата)	Фактор Б (сорт)	Фактор В (глибина загортання бульб, см)	Варіанти досліду (шифр)		
			фактору А	фактору Б	фактору В
1	2	3	4	5	6
Середньоранні					
I (23-25.04) $А_1$	Диво $Б_1$	2-4 $В_1$	$А_1Б_1В_1$	$Б_1А_1В_1$	$В_1А_1Б_1$
II (03-05.05) $А_2$	Легенда $Б_2$	6-8 $В_2$	$А_2Б_1В_2$	$Б_1А_2В_2$	$В_2А_2Б_1$
III (13-15.05) $А_3$	Малинська біла $Б_3$	10-12 $В_3$	$А_3Б_1В_3$	$Б_1А_3В_3$	$В_3А_3Б_1$
I (23-25.04) $А_1$	Диво $Б_1$	2-4 $В_1$	$А_1Б_2В_1$	$Б_2А_1В_1$	$В_1А_1Б_2$
II (03-05.05) $А_2$	Легенда $Б_2$	6-8 $В_2$	$А_1Б_2В_2$	$Б_2А_2В_2$	$В_2А_2Б_2$
III (13-15.05) $А_3$	Малинська біла $Б_3$	10-12 $В_3$	$А_1Б_2В_3$	$Б_2А_3В_3$	$В_3А_3Б_2$
I (23-25.04) $А_1$	Диво $Б_1$	2-4 $В_1$	$А_1Б_3В_1$	$Б_3А_1В_1$	$В_1А_1Б_3$

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
II (03-05.05) $А_2$	Легенда $Б_2$	6-8 $В_2$	$А_1Б_3В_2$	$Б_3А_2В_2$	$В_2А_2Б_3$
III (13-15.05) $А_3$	Малинська біла $Б_3$	10-12 $В_3$	$А_1Б_3В_3$	$Б_3А_3В_3$	$В_3А_3Б_3$
Середньостиглі					
I (23-25.04) $А_1$	Віра $Б_4$	2-4 $В_1$	$А_1Б_4В_1$	$Б_4А_1В_1$	$В_1А_1Б_4$
II (03-05.05) $А_2$	Слов’янка $Б_5$	6-8 $В_2$	$А_2Б_5В_2$	$Б_5А_2В_2$	$В_2А_2Б_5$
III (13-15.05) $А_3$	Надійна $Б_6$	10-12 $В_3$	$А_3Б_6В_3$	$Б_6А_3В_3$	$В_3А_3Б_6$
I (23-25.04) $А_1$	Віра $Б_4$	2-4 $В_1$	$А_1Б_4В_1$	$Б_4А_1В_1$	$В_1А_1Б_4$
II (03-05.05) $А_2$	Слов’янка $Б_5$	6-8 $В_2$	$А_1Б_5В_2$	$Б_5А_2В_2$	$В_2А_2Б_5$
III (13-15.05) $А_3$	Надійна $Б_6$	10-12 $В_3$	$А_1Б_6В_3$	$Б_6А_3В_3$	$В_3А_3Б_6$
I (23-25.04) $А_1$	Віра $Б_4$	2-4 $В_1$	$А_1Б_4В_1$	$Б_4А_1В_1$	$В_1А_1Б_4$
II (03-05.05) $А_2$	Слов’янка $Б_5$	6-8 $В_2$	$А_1Б_5В_2$	$Б_5А_2В_2$	$В_2А_2Б_5$
III (13-15.05) $А_3$	Надійна $Б_6$	10-12 $В_3$	$А_1Б_6В_3$	$Б_6А_3В_3$	$В_3А_3Б_6$
Середньопізні					
I (23-25.04) $А_1$	Оксамит $Б_7$	2-4 $В_1$	$А_1Б_7В_1$	$Б_7А_1В_1$	$В_1А_1Б_7$
II (03-05.05) $А_2$	Алладін $Б_8$	6-8 $В_2$	$А_2Б_8В_2$	$Б_8А_2В_2$	$В_2А_2Б_8$
III (13-15.05) $А_3$	Дар $Б_9$	10-12 $В_3$	$А_3Б_9В_3$	$Б_9А_3В_3$	$В_3А_3Б_9$
I (23-25.04) $А_1$	Оксамит $Б_7$	2-4 $В_1$	$А_1Б_7В_1$	$Б_7А_1В_1$	$В_1А_1Б_7$
II (03-05.05) $А_2$	Алладін $Б_8$	6-8 $В_2$	$А_1Б_8В_2$	$Б_8А_2В_2$	$В_2А_2Б_8$
III (13-15.05) $А_3$	Дар $Б_9$	10-12 $В_3$	$А_1Б_9В_3$	$Б_9А_3В_3$	$В_3А_3Б_9$
I (23-25.04) $А_1$	Оксамит $Б_7$	2-4 $В_1$	$А_1Б_7В_1$	$Б_7А_1В_1$	$В_1А_1Б_7$
II (03-05.05) $А_2$	Алладін $Б_8$	6-8 $В_2$	$А_1Б_8В_2$	$Б_8А_2В_2$	$В_2А_2Б_8$
III (13-15.05) $А_3$	Дар $Б_9$	10-12 $В_3$	$А_1Б_9В_3$	$Б_9А_3В_3$	$В_3А_3Б_9$

Площа посівної ділянки 450 м^2, облікової – 50 м^2, повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне [131;276; 281].

Дослід 2. *Моніторинг сортів картоплі різної групи стиглості залежно від напрямку рядків* (2013-2015 рр.)

Фактор А – сорти картоплі: середньоранні – Диво, Легенда, Малинська біла; середньостиглі – Віра, Слов'янка, Надійна; середньопізні – Оксамит, Алладін, Дар.

Фактор Б – напрямок рядків із Заходу на Схід (Зх.-Сх.) та з Півночі на Південь (Пн.-Пд.). Садіння бульб проводили 23-25.04 на глибину загортання 6-8 см (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду 2

Фактор А (сорт)	Фактор Б (напрямок рядків відносно Сонця у зеніті)	Шифр варіанту
Середньоранні		
Диво $А_1$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_1Б_1Б_2$
Легенда $А_2$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_2Б_1Б_2$
Малинська біла $А_3$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_3Б_1Б_2$
Середньостиглі		
Віра $А_1$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_1Б_1Б_2$
Слов’янка $А_2$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_2Б_1Б_2$
Надійна $А_3$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_3Б_1Б_2$
Середньопізні		
Оксамит $А_1$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_1Б_1Б_2$
Алладін $А_2$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_2Б_1Б_2$
Дар $А_3$	Зх.-Сх. ($Б_1$), Пн.-Пд. ($Б_2$)	$А_3Б_1Б_2$

Площа посівної ділянки 450 м^2, облікової – 50 м^2, повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне[131; 276; 281].

Дослід 3. *Ефективність застосування різного фону живлення рослин картоплі на ріст листків та їх продуктивність сорту Алладін* (2015-2017 рр.)

Площа посівної ділянки становила 250 м^2, повторність чотириразова, площа облікової ділянки 50 м^2. Розміщення ділянок послідовне. Підготовка ґрунту полягала: восени - у дворазовому лущення стерні після збирання попередника озимої (пшениці); приорюванні органічних і мінеральних добрив згідно схеми польового досліду; весною передсадивна культивація ґрунту з одночасним боронуванням.

Схема польового досліду

1. Без внесення добрив (*контроль*)

(без застосування мінеральних добрив – низький)

2. Фон – 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$

(фон мінерального живлення – середній)

3. Фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$

(фон мінерального живлення – високий)

Дослід 4. *Ефективність використання добрив за фазами росту рослин сортів картоплі різної стиглості та їх продуктивність* (2015-2017 рр.)

Фактор А – добрива: I варіант – без добрив (*контроль*); II варіант – 40 т/га гною (фон); III варіант – фон+$N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га; IV варіант – фон+$N_{90}P_{90}K_{90}$ кг/га; V – фон+$N_{120}P_{120}K_{120}$ кг/га

Фактор Б – сорти: середньоранні – Диво, Легенда, Малинська біла; середньостиглі – Віра, Слов'янка, Надійна; середньопізні – Оксамит, Алладін, Дар.

Загальна площа ділянки 1800 м^2, під сортом картоплі 50 м^2 при чотириразовому польовому повторенні. Розміщення ділянок послідовне[131; 276; 281].

Дослід 5. *Ефективність позакореневого підживлення мікродобривами рослин картоплі на врожайність та якість бульб картоплі* (2014-2017 рр.).

Позакореневе підживлення рослин проводили у фазі бутонізації – цвітіння (інтенсивний ріст). Для проведення досліджень використовували мікродобрива «Реаком», «Кристалон особливий», «Розасоль».

«Реаком» - вміст бору 10 г/л + мікродобрива (у хелатній формі ОЕДФ кислота + лимонна кислота; Mo – 5,6, Mn – 5,0, Cu – 4,5, Zn – 4,0, Co – 1.7 u/k, pH – 8,0, щільність – 1,136 г/см^3; «Кристалон особливий» - $N_{18}P_{18}K_{18}$ + мікродобрива (у хелатній формі ЕДТА, ДТРА) B – 0,025%; Cu – 0,01%; Mn – 0,04; Mo – 0,004; Zn – 0,0025%. «Розасоль» - $N_{18}P_{18}K_{18}$ + мікродобрива (у хелатній формі ЕДТА) B – 125 мг/кг; Mn – 400; Cu – 94; Fe – 325; Zn – 287 мг/кг [76].

В досліді використовували середньопізні сорти Алладін і Дар які включені до Державного реєстру сортів рослин України [430] (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема досліду 5

Сорт (фактор А)	Назва мікродобрива (фактор Б)		
	Реаком, л/га	Кристал особливий, кг/га	Розасоль, кг/га
	Норма застосування мікродобрива, (фактор В)		
Варіанти досліду			
Алладін Дар	I – без обробки рослин (контроль) II – 4,00 III – 4,50 IV – 5,00 V – 5,50	I – без обробки рослин (контроль) II – 1,50 III – 2,00 IV – 2,50 V – 3,00	I – без обробки рослин (контроль) II – 2,00 III – 2,50 IV – 3,00 V – 3,50

Площа загальної ділянки 3000 м^2, облікової 50 м^2, повторення чотириразове. Розміщення ділянок послідовне [131; 281; 276].

Для вивчення мікродобрив для позакореневого підживлення врахували недостатню кількість його в ґрунті і потребу рослин картоплі та їх вплив на

врожайність і якість бульб. Для приготування і внесення суміші мікродобрив норми втрати води 200 л/га.

Дослід 6. *Особливості формування врожаю бульб картоплі залежно від водного режиму та витрат за періодами росту і розвитку рослин* (2015-2017 рр.)

Схема досліду: Фактор А – сорти картоплі: середньопізні – Оксамит, Алладін, Дар.

Площа посівної ділянки – 450 м^2, облікової – 50 м^2, повторність – чотириразова. Розміщення ділянок послідовне[131; 281; 276].

Виконано лабораторні аналізи, супутні спостереження, результати досліджень оброблено методами математичної статистики. за проведенням спостережень, обліків та аналізів використовували «Методику державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [272; 273; 274; 275], «Методичні рекомендації по проведенню польових дослідів» [276], «Методичні рекомендації для проведення польових дослідів у землеробстві» [281], «Методику польового досліду (Б.О. Доспехов, 1985)» [131].

За період проведення експериментальних досліджень виконували такі обліки, спостереження та аналізи:

- *агрохімічні властивості ґрунту* визначали за загальноприйнятими методиками, а саме: гідролітичну кислотність (метод Каппена в модифікації ЦІНАО) [391], pH (потенціометрично) [137], обмінну кислотність та суму ввібраних основ (метод Каппена-Гільковиця) [136]., гумус (метод Тюріна в модифікації ЦІНАО) [139], азот, що гідролізуються (метод Корнфільда) [138], руховий фосфор і калій (модифікований метод Чирикова) [135],
- *визначення польової вологості ґрунту* проводили термографічним методом у 100 см шарі ґрунту за горизонтами через кожних 10 см. Розрахунок проводили за формулою [136]:

$$W_T = V \times d \times h, \qquad (2.1)$$

де W_T- загальний запас води в ґрунті, *т/га,*

V– вологість ґрунту, *% від маси абсолютно сухого ґрунту,*

d– об’ємна маса ґрунту, *г/см*^{3},

h - глибина відбору зразка, *см;*

Для визначення запасів води (мм водного шару), кількість води, що міститься (Т) ділили на 10, оскільки шар води висотою 1 мм на площі 1 га відповідає 10 м^3, або 10 т розраховували за формулою [131; 281]:

$$W_{мм} = \frac{V \times d \times h}{10} \quad \text{або} \quad W_{мм} = V \times d \times h \times 0{,}1 \qquad (2.2)$$

- *запаси продуктивності, доступної рослинам вологи розраховували за формулою*[131; 281]*:*

$$W_p = \frac{(V - k) \times d \times h}{10} \quad ; \; W_p = (V - k) \times d \times h \times 0.1 \qquad (2.3)$$

де W_p – запаси продуктивності вологи, *мм,*

V- вологість ґрунту, *% від маси абсолютно сухого ґрунту,*

k – коефіцієнт в’янення,

d – об’ємна маса ґрунту, *г/см*^{3},

h – потужність шару ґрунту, *см;*

- *сумарне водоспоживання* [131; 281]*:*

$$S = W_n - W_k + O, \text{ мм або м}^3\text{/га,} \qquad (2.4)$$

де W_n – запаси вологи в метровому шарі на початку вегетації,

W_k – запаси вологи в метровому шарі наприкінці вегетації,

O – опади у період вегетації рослин картоплі;

- *коефіцієнт водоспоживання* [131; 286]*:*

$$K = \frac{S}{Y} \quad \text{, мм/т або м}^3\text{/т,} \qquad (2.5)$$

де Y– урожайність, *т;*

сумарна сонячна радіація:

$$Q = S + D, \qquad (2.6)$$

де S – пряма сонячна радіація на горизонтальну поверхню;

D – розсіяна сонячна радіація;

відносна вологість повітря:

$$r = \frac{q}{Q} \times 100\% \quad , \tag{2.7}$$

де r – відносна вологість,

q – абсолютна вологість,

Q – стан насичення;

абсолютна вологість повітря:

$$f = \frac{m}{V} \quad , \tag{2.8}$$

де m – маса водяного пару,

V – об’єм вологого повітря,

Використовується в загальному одиниця абсолютною вологості як,

$$\mathrm{f} = 1\text{г/м}^3 \tag{2.9}$$

транспіраційний коефіцієнт визначається за формулою:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{S} \quad , \tag{2.10}$$

де a – маса квадранта паперу 10х10 см,

b – маса контуру листка з міліметрового паперу, *см*^{2},

c – площа квадранта міліметрового паперу, *см*^{2},

S – площа листка, *см*^{2};

Фенологічні спостереження проводились для встановлення періоду основних фаз росту і розвитку рослин та етапи органогенезу. За початком фази в польових дослідах приймався день, коли в цю фазу вступило 10 % рослин, в повну – 75 % [273; 274; 275; 276].

Густоту стояння рослин визначали після повних сходів і перед збиранням врожаю шляхом підрахунку рослин на всіх ділянках по всіх повтореннях досвіду. Відбір бадилля і бульб картоплі для аналізів проводилися за методикою НДІ “Картоплярства” НААН. Вивчення динаміки наростання бадилля і бульб проводилось методом пробних копок. Пробу брали з двох повторень з 10 кущів в кожному. Викопані кущі картоплі очищали від землі, бульби відділяли від столонів і проводили зважування бадилля і бульб

безпосередньо в полі [131, 273, 281]. Оцінку фотосинтетичної продуктивності картоплі визначали за такими показниками:

Площу листкової поверхні (ПЛ) методом “висічок” і обчислювали за формулою [272; 274; 281]:

$$ПЛ = \frac{(П1 \times К) \times М}{М1}, \quad (2.11)$$

де М - маса листків у пробі, *г,*

П1- площа однієї висічки, *см*^{2},

К - кількість висічок, *шт,*

М1- маса висічок, *г;*

фотосинтетичний потенціал (ФП) обчислювали за формулою[272; 274; 281]:

$$ФП = \frac{Л_1 + Л_2}{2 \times 1000} Т \quad (2.12)$$

де: ФП – фотосинтетичний потенціал, *млн. м*^{2} *× діб/га*

$Л_1$, $Л_2$ – площа листкової поверхні у конкретні фази розвитку, *тис.м*^{2}*/га*;

Т – тривалість міжфазного періоду, *діб*.

чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) обчислювали за формулою[272; 274; 281]:

$$ЧПФ = \frac{В_2 - В_1}{0{,}5(Л_1 + Л_2) \times n} \quad (2.13)$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, *г/м*^{2} *за добу*;

$В_1$ і $В_2$ – маса сухої речовини рослин на початку і в кінці облікового періоду, *г*;

($В_2$ – $В_1$) – приріст маси сухої речовини за n днів, *г*;

$Л_1$ і $Л_2$ – площа листків на початку і в кінці облікового періоду, *м*^{2};

0,5 ($Л_1$ + $Л_2$) – середня робоча площа листкової поверхні за час досліду;

n – період між двома спостереженнями, *діб*.

вміст хлорофілу в листках відбирали з 20 рослин по одному листку (в четвертому ярусі зверху) [131; 274; 281]:

Аналізи рослинних зразків проводили наступними методами:

визначення вмісту сухої речовини – методом висушування наважки до постійної маси в сушільній шафі при температурі 105°С, загальний азот – за Кендалем, білковий азот – за Барнштейном, небілковий азот – за різницею між загальним і білковим азотом, калій – на полуменевому фотометрі, фосфор – колориметричним методом після сухого озолення, крохмаль – за Еверсом, вітамін С – за Муррі[141; 142; 274].

Збирання врожаю проводили з площі польової ділянки. Для визначення структури врожаю з кожної ділянки відбирали по 30 кущів. Викопані бульби сортували на три фракції за масою: мілкі – до 50 г, середні – 50-80 г, крупні – більше 80 г. Кожну фракцію звужували, згідно існуючих методик [50; 140; 274; 281]:

Дані врожайності оброблені методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з використанням програмно-інформаційного комплексу “Agrostat”. Для визначення значущості факторів впливу скористались пакетом програми Statistica 6.0 процедурою “One-Way ANOVA”, провівши дисперсійний аналіз, встановивши F-критерій (критерій Фішера). Для визначення, які саме рівні факторів відповідальні за відкидання гіпотези H_0, використовували метод множинних порівнянь. Різницю між рівнями значущих факторів визначали за допомогою множинного критерію Дункана (Duncan's Multiple Range Test). Економічну ефективність досліджуваних технологічних прийомів розраховано згідно методики [440], на основі технологічних пооперaційних карт вирощування картоплі у Правобережному Лісостепу України. Економічну оцінку ефективності розроблених елементів технології оцінювали згідно фактичних витрат матеріальних коштів на вирощування продукції.

Біоенергетична оцінка досліджуваних елементів технології проводили на підставі методик: “Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства” [474], Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві” [269].

Висновки до розділу 2.

1. Впродовж семи років досліджень погодні умови різнилися між собою. Теплими і вологими були 2013 і 2017 роки, що дало змогу отримати

дружні рівномірні сходи рослини рідних за стилістів сортів картоплі. Прохолодним та добре вологозабезпеченис впродовж вегетаційного періоду виявився 2014 рік, який також був найбільш сприятливим для вирощування картоплі. Найпосушливішим порівняно з попередніми роками був 2015 рік. У цілому коливання погодних умов впродовж років досліджень дозволило більш повніше оцінити сорти різної стиглості картоплі та вплив окремих елементів технології.

2. Експериментальні дослідження з господарсько-біологічної оцінки сортів картоплі, впливу елементів технологічної схеми розміщення рослин на врожайність та якість бульб викладено за відповідними методиками.

РОЗДІЛ 3.
ФОРМУВАННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗУ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України істотно різняться між собою, що зумовлюють і різні строки садіння картоплі, як одного із важливих елементів її вирощування. Вдало підібрані строки садіння мають можливість отримати дружні сходи, оптимальному настанню фаз росту і розвитку рослин, та забезпечення рівномірності дозрівання врожаю та його придатності до тривалого зберігання, із збереженням високих якісних показників. Запізнення з садінням призводить до недобору врожаю. Також, проведеними дослідженнями науковців встановлено, що запізнення із садінням призводить до зниження сходів картоплі за рахунок підвищення температури ґрунту і втрати вологи на глибині загортання бульб. Тому, важливо вибрати при садінні оптимальну глибину – глибину садіння і глибину загортання бульб. Під глибиною садіння розуміють відстань від поверхні ґрунту до дна борозни, на якому розміщують бульби. Оскільки при садінні над висаджуваними бульбами формується гребень, то глибиною загортання визначається відстань від верхівки гребеня до поверхні бульби. Ці два терміни дають змогу точніше і об’єктивніше охарактеризувати якість садіння та мають важливе агротехнічне значення у виборі строків [130; 146; 219; 262; 431].

Крім того, більшість науковців вважають, що оптимальними умовами є такі, коли бульби розміщуються при садінні на глибині твердого щільного ґрунту з доступною вологою і верхнього пухкого, з доброю аерацією шару ґрунту. Для цього важливо правильно вибрати календарні строки садіння, враховуючи характер погодних умов весни, тип ґрунту та біологічні особливості сорту [38; 77; 179].

У зв’язку з потеплінням за останні роки, що спостерігається, занадто раннє садіння у перезволожений недоспілий ґрунт, як правило призводить до загнивання бульб, ураження ризоктоніозом та значного зрідження бульб (на 30-50% і більше). Часто за таких умов на суглинкових ґрунтах через недостачу

кисню на висаджених бульбах замість ростків утворюються «дітки» (регенеранти). Ґрунт на таких площах (ділянках) ущільнюється, що в подальшому не дає можливості ретельного обробітку ґрунту, особливо розпушування та боротьба з бур'янами, ускладнюється передзбиральна робота картоплезбиральних комбайнів [67; 199; 252; 362].

Як стверджують науковці, що оптимальні строки садіння картоплі настають тоді, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 6-8 °С, а ґрунт фізично спілий. Також ними відмічено, що строки садіння пов'язані із якістю підготовки ґрунту і вважають, що високоякісного обробітку зв'язаних ґрунтів досягають при вологості 16-18%. При визначенні строків садіння потрібно врахувати не лише загальні ґрунтово-кліматичні умови зони, а й мікроклімат поля, характер погоди на весні, сортові особливості та спосіб підготовки бульб до садіння [58; 213].

Важливо також відмітити, щоб створити найсприятливіші умови для з'явлення дружніх рівномірних сходів картоплі, їх дальшого розвитку і формування високого врожаю, а також успішно використати засоби механізації, садити її слід в оптимальні агротехнічні строки, витримувати потрібну густоту і глибину садіння бульб [43; 164; 239; 398].

3.1. Залежність польової схожості сортів картоплі від строків садіння та глибини загортання насіння

На основі проведених експериментальних досліджень впродовж 2011-2016 рр. картоплю висаджували гребеневим способом. Гребені дали змогу здійснювати догляд за посівами до з'явлення сходів, не ущільнюючи ґрунту над висадженими бульбами. Гребенева поверхня краще прогрівалася, менше ущільнювалась опадами, сприяла поліпшенню газообміну в ґрунті, що створює сприятливі умови для рослин ще на початку вегетації.

Результатами досліджень встановлено, що строки, глибина садіння насіннєвих бульб при гребеневому способі та сорти впливають на з'явлення дружніх рівномірних сходів картоплі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Залежність польової схожості середньоранніх сортів картоплі від строків садіння та глибини загортання насіння, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору Б	Середнє по фактору А
		2-4	6-8	10-12		
I 23-25.04 (контроль)	Диво	91,3	94,8	88,0	91,4	90,2
	Легенда	90,8	91,3	89,0	90,4	
	Малинська біла	87,1	92,3	87,6	89,0	
Середнє по фактору В		89,7	92,8	88,2	-	-
II 03-05.05	Диво	94,3	95,7	89,1	93,0	92,2
	Легенда	92,4	94,9	90,8	92,7	
	Малинська біла	90,7	92,3	89,4	90,8	
Середнє по фактору В		92,5	94,3	89,8	-	-
III 13-15.05	Диво	87,0	91,3	86,7	88,3	88,1
	Легенда	82,1	92,7	87,4	87,4	
	Малинська біла	84,9	92,8	88,0	88,6	
Середнє по фактору В		84,7	92,3	87,4	-	-
$НІР_{0,05}$ А - 0,68; Б -0,54; В – 0,71						

Впродовж шести років досліджень виявлено, що кращі умови для отримання дружніх сходів картоплі середньоранніх сортів з оптимальною тривалістю садіння становить 10-12 діб, завдяки весняним строкам. Від садіння в другий строк (03-05.05) з високим дружнім з’явленням сходів рослин картоплі виділяється сорт Диво за глибини загортання бульб 6-8 см – 95,7%, від першого строку садіння (23-25.05) – 94,8%, також за глибини загортання бульб 6-8 см, та глибини загортання 2-4 см (91,3%). Найнижчі показники відмічено від третього строку садіння (13-15.05) і в середньому по фактору Б вони становили сорту Диво – 88,3%, Легенда – 87,4%, Малинська біла – 88,6%.

В середньому за строком садіння насіннєвих бульб при гребеневому способі середньоранніх сортів найкращі показники дружніх сходів встановлено

від другого строку садіння (23-25.04) – 92,2 %. Найменші ці показники відмічено від третього строку садіння (13-15.05) – 88,1 %.

Виходячи із цього слід зазначити, що важливим в технології вирощування картоплі є правильність вибору календарних строків садіння, а враховуючи особливості характеру погодних умов весни, стиглості ґрунту та біологічні особливості сорту. Як вже нами відмічалось, що занадто раннє садіння у перезволожений ґрунт, як правило, призводить за нашими спостереженнями, до загнивання бульб, що в свою чергу понижує дружність сходів, та значного зрідження посівів.

Результатом процедури множинного порівняння за методом Дункана являється рис. 3.1. із матрицею ймовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів. Як бачимо, середні значення рангів критерію Дункана для вибраного рівня значущості α = 0,05 (5 %-а похибка), вказують що найбільшою мірою на одержання дружніх сходів картоплі середньоранніх сортів за роки досліджень впливав сорт (фактор Б).

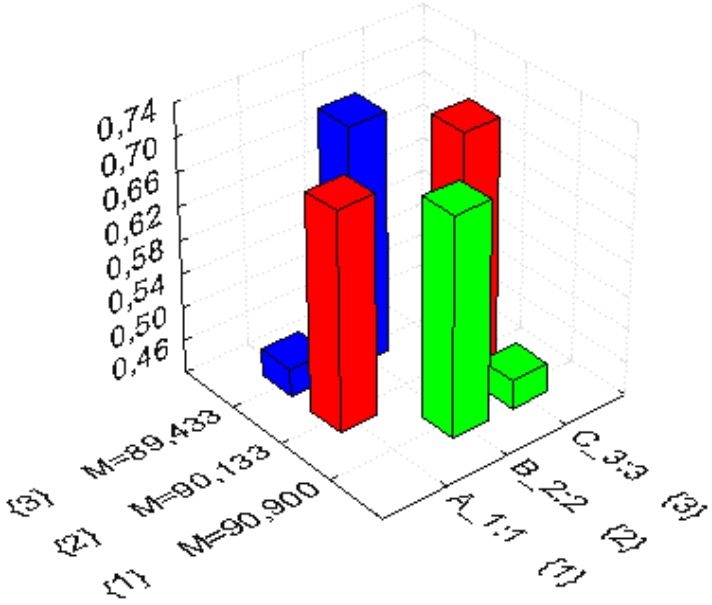


Рис. 3.1 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на польову схожість картоплі середньоранніх сортів

Результати дисперсійного аналізу дають змогу прослідкувати у відсотковому виразі вплив факторів на одержання дружніх сходів картоплі

середньоранніх сортів за роки досліджень, сортові відмінності (фактор Б) – 43,1 %, строки садіння (фактор А) – 22,2 %, та взаємодія факторів глибини загортання та сорту (БВ) – 2,0, умови року – 8,0 %. Глибина загортання (фактор В) – 17,7%, дещо менше впливають на зміну цього показника, взаємодія строку садіння, глибини загортання бульб та сорту (фактори АБВ) частка впливу їх становила 1,0 % (рис. 3.2).

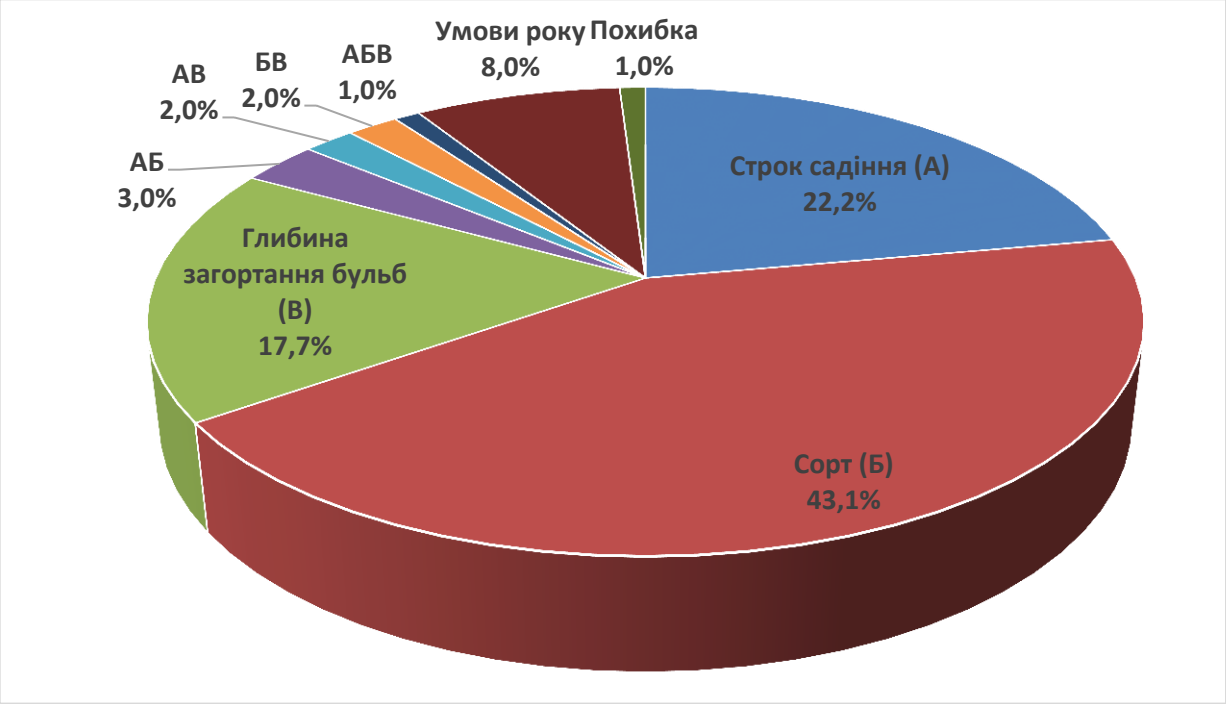


Рис. 3.2. Частка впливу строків садіння (А), сорту (Б), глибини загортання бульб (В) на дружність сходів середньоранніх сортів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Для середньостиглих сортів оптимальними строками садіння картоплі нами встановлено, що починаючи з першої та другої декади травня. Тому, щоб створити найсприятливіші умови для з’явлення дружніх рівномірних сходів картоплі, їх дальшого розвитку і формування високого врожаю бульб, а також успішно використовувати засоби механізації, середньостиглі сорти картоплі слід висаджувати в оптимальні агротехнічні строки та різної глибини загортання насіннєвих бульб. (табл. 3.2).

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для з’явлення дружніх сходів картоплі на варіантах досліду, склалися від другого строку садіння (03-05.05) і в середньому за

сортами значення показника було найвищим і становило 94,2% , від першого строку садіння (23-25.04) – 92,3%, відповідно. Найменший показник дружності сходів середньостиглих сортів картоплі встановлено від третього строку садіння (13-15.05) на рівні 92,1%, та серед сортів, за даним показником, виділяється сорт – Надійна, якого в середньому за глибини загортання бульб становив 91,3%.

Таблиця 3.2

Залежність польової схожості середньостиглих сортів картоплі від строків садіння та глибини загортання насіння, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору Б	Середнє по фактору А
		2-4	6-8	10-12		
I 23-25.04 (контроль)	Віра	92,6	96,1	90,3	93,0	92,3
	Слов'янка	91,0	93,3	89,9	91,4	
	Надійна	93,6	93,5	90,1	92,4	
Середнє по фактору В		92,4	94,3	90,1	-	-
II 03-05.05	Віра	95,4	96,9	91,7	94,7	94,2
	Слов'янка	94,9	95,4	91,9	94,1	
	Надійна	93,4	97,1	90,8	93,8	
Середнє по фактору В		94,6	96,5	91,5	-	-
III 13-15.05	Віра	92,7	95,4	90,0	92,7	92,1
	Слов'янка	92,4	94,7	89,9	92,3	
	Надійна	91,3	92,4	90,3	91,3	
Середнє по фактору В		92,1	94,2	90,1	-	-
$НІР_{0,05}$ А - 0,49; Б -0,68; В – 0,56						

Порівняльний аналіз показників за допомогою множинного критерію Дункана (Duncan's Multiple Range Test), показав значну відмінність між групами за результативними ознаками, та дав нам змогу виявити значний вплив фактору А (строк садіння) на результативну ознаку при вирощуванні картоплі середньостиглих сортів (рис. 3.3).

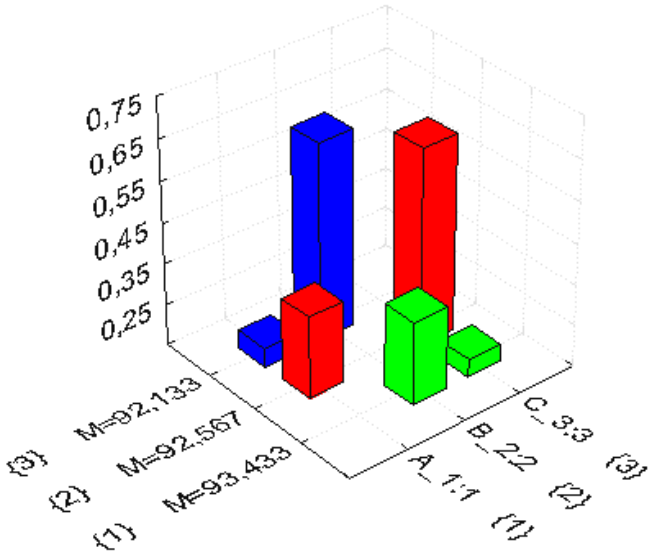


Рис. 3.3 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на польову схожість картоплі середньостиглих сортів

При визначенні показників з'явлення дружніх сходів картоплі середньостиглих сортів за розрахунками дисперсійного аналізу підтверджують, що найбільшою мірою на цей показник за роки досліджень впливали строки садіння (фактор А) – 55,1 %, сортові відмінності (фактор Б) – 23,3 % (рис. 3.4).

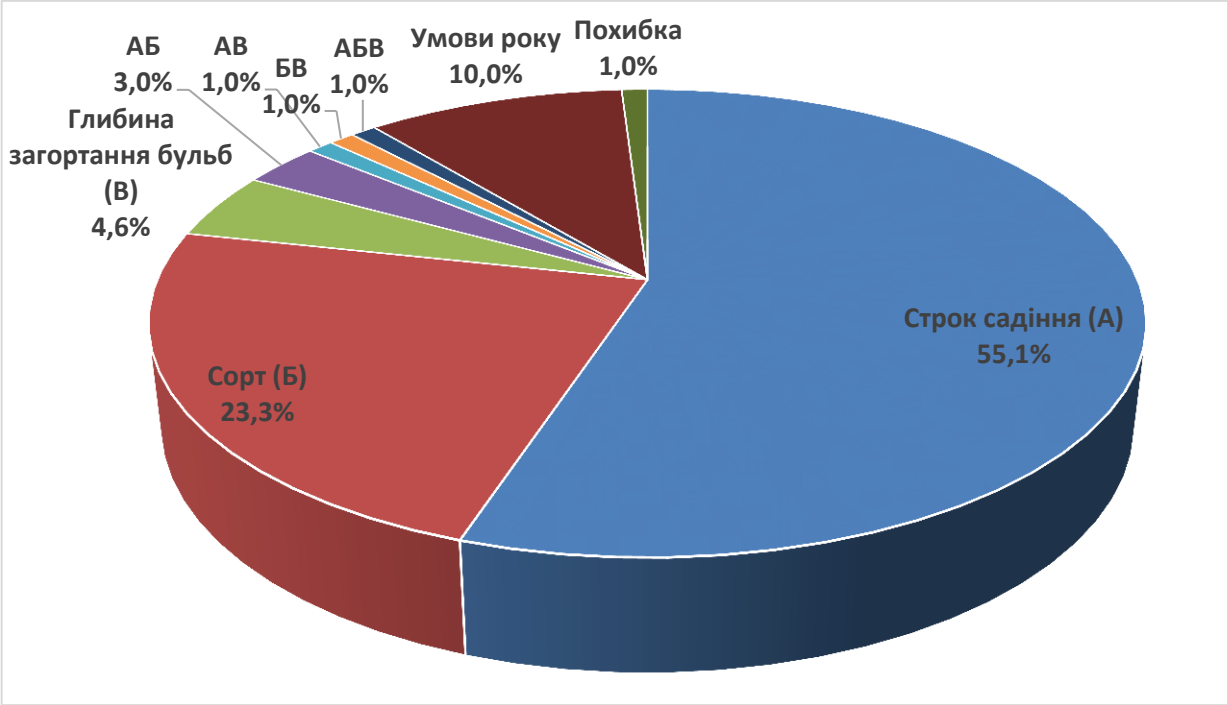


Рис. 3.4. Частка впливу строків садіння, сорту, глибини загортання бульб на дружність сходів середньостиглих сортів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Слід відзначити, що глибина загортання бульб (фактор В) – 4,6 % практично не вплинули на зміну показника дружності сходів картоплі. Взаємодія строку садіння, глибини загортання бульб та сорту (фактор АБВ) частки впливу їх становила 1,0 %.

Як і всі інші сорти, середньопізні, характеризуються певними морфологічними ознаками та комплексом біологічних і господарських особливостей і урожайністю бульб, вмістом у них крохмалю, білків та вітамінів; кулінарними та смаковими якостями; стійкістю проти раку; вірусних та грибкових хвороб і шкідників; придатністю до зберігання; відношення до умов вирощування.

Отриманими результатами досліджень підтверджено, що сорти, строки садіння і глибина загортання бульб також впливають на дружність сходів середньопізніх сортів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Залежність польової схожості середньопізніх сортів картоплі від строків садіння та глибини загортання насіння, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору Б	Середнє по фактору А
		2-4	6-8	10-12		
I 23-25.04 (контроль)	Оксамит	91,7	93,3	89,1	91,4	91,4
	Алладін	90,8	91,4	89,9	90,7	
	Дар	92,4	92,8	91,4	92,2	
Середнє по фактору В		91,6	92,5	90,1		
II 03-05.05	Оксамит	95,6	95,9	90,1	93,9	93,9
	Алладін	93,8	94,1	90,6	92,8	
	Дар	95,9	96,4	92,3	94,9	
Середнє по фактору В		95,1	95,5	91,0		
III 13-15.05	Оксамит	94,3	93,8	89,7	92,6	92,8
	Алладін	93,6	94,0	90,3	92,6	
	Дар	95,0	93,4	90,7	93,0	
Середнє по фактору В		94,3	93,7	90,2		
$НІР_{0,05}$ А - 0,60; Б -0,41; В – 0,72						

Так, серед строків садіння виділяється III (13-15.05) з глибиною загортання бульб 2-4 см і 6-8 см. За сортами цей показник становить: Оксамит – 95,6% і 95,9%, Алладін – 93,8% і 94,1%, Дар – 95,9% і 96,4%, відповідно.

Посередніми результатами досліджень на з’явлення дружніх сходів картоплі виділяється також і третій строк садіння (13-15.05). В середньому незалежно від глибини загортання насіннєвих бульб показник дружності сходів у сорту Оксамит становив – 92,6%, Алладін – 92,6% і Дар – 93,0%, і в середньому за сортами він складає 92,8%.

Крім того, в роки досліджень із затяжною холодною весною, дружність сходів дещо понижується, сходи значно пізніше з’являються, часто вони зріджені і не вирівняні в наслідок ураження ризоктоніозом. Як спостерігається в наших дослідженнях, зменшення глибини загортання викликає потребу точніше і якісніше виконувати інші вимоги технології.

Також, при мілкому загортанні (2-4 см) від першого строку (23-25.04) дружність сходів у сорту Оксамит становить 91,7%, Алладін – 90,8%, Дар – 92,4%. Проте у другому (03-05.05) і третьому (13-15.05) строках садіння ці показники були дещо вищими, це пов’язано в більшості із висаджуванням бульб дрібної фракції (30-50 г).

Обробка отриманих даних за методом багаторангового критерію Дункана (рис. 3.5) дозволяє зробити висновок про значний вплив строків садіння на з’явлення дружніх сходів середньопізніх сортів картоплі.

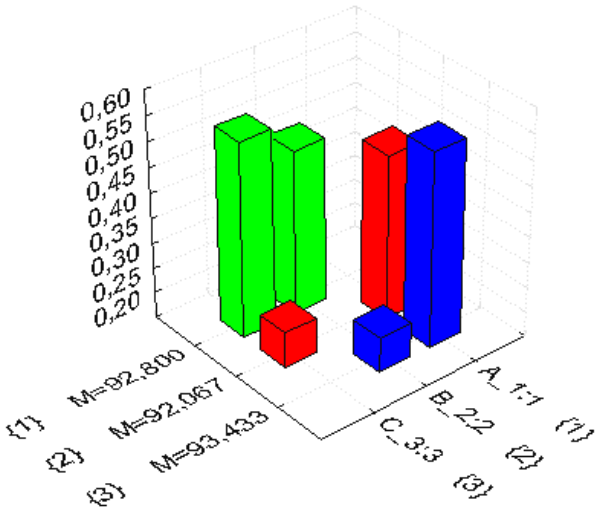


Рис. 3.5 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на польову схожість картоплі середньопізніх сортів

Результати впливу досліджуваних факторів у відсотковому співвідношенні показано на рис. 3.6.

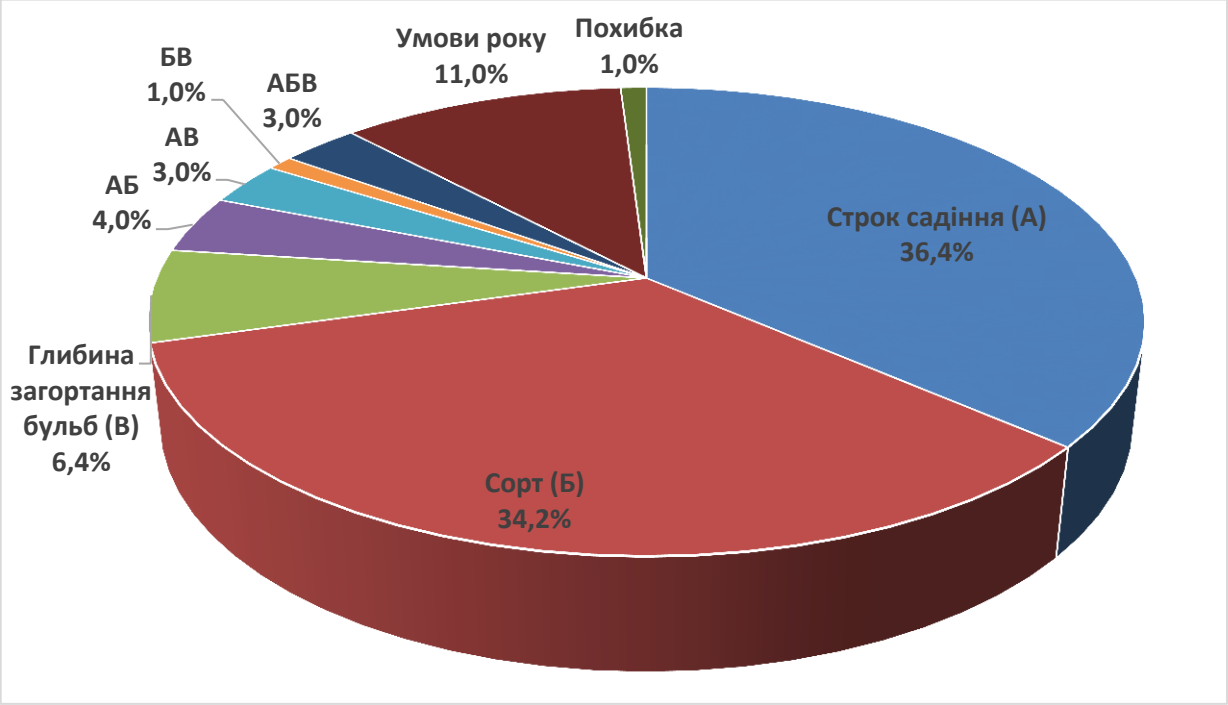


Рис. 3.6. Частка впливу строків садіння, сорту, глибини загортання бульб на дружність сходів середньопізніх сортів картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Як свідчать результати дисперсійного аналізу на частку впливу сорту припадало 34,2 %, частка впливу строків садіння – 36,4 %, глибини загортання бульб була на рівні 6,4 %. Поєднання частки впливу сортових особливостей, строку садіння та глибини загортання бульб (фактор АБВ) складало 3,0 %

Важливою умовою одержання високих урожаїв, є урахування стеблоутворюючої здатності бульб і оптимального стеблостою для сорту. Для багатьох сортів встановлено оптимальний стеблостій. Науковцями доведено, що на материнських бульбах проростають не всі вічка, а лише частина. Тому, досліджувані сорти істотно різняться між собою за особливістю проростання вічок. Також доведено, що дрібні бульби утворюють менше паростків, в порівнянні із великими. Крім того, на проростання впливають також умови вирощування та зберігання. При встановленні густоти насадження за стеблостоєм нами враховано всі ці фактори.

Слід підкреслити, що сформоване кожне стебло на кущі картоплі є самостійною рослиною, з власною кореневою системою, і в процесі росту і розвитку здатне формувати бульби. Кущ картоплі являє собою сукупність

дочірніх рослин, що походять від однієї материнської бульби. Виходячи із цього можна зробити висновок, що чим більше сформованих стебел на кущі, в межах біологічно доцільного рівня, тим вищу він дає продуктивність.

Для визначення стеблоутворюючої здатності бульб, нами проведено попереднє перебирання їх із відібранням середнього зразка, впродовж 2-3 тижнів із пророщуванням у темному місці при температурі 15-20 °С і визначали кількістю домінуючих паростків – майбутніх стебел. Одночасно встановлювали не кондиційні бульби до відповідності садивного матеріалу вимогам стандартів.

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільша кількість стебел в посівах середньоранніх сортів картоплі, які вивчались, в середньому за роки спостерігалось на варіантах II (03-05.05) – 5,5 шт. та III (13-15.05) строків садіння (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Залежність параметрів рослин середньоранніх сортів картоплі за показниками кількості стебел (шт.) та їх біомаси (г.) від впливу агробіотехнологічних факторів, (сорти, строк садіння, глибина загортання бульб) (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)						Середнє по фактору Б		Середнє по фактору А	
		2-4		6-8		10-12					
		кількість та маса стебел, шт., г/на рослині									
		шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г
I 23-25.04 (контроль)	Диво	5,9	495	6,4	554	5,9	496	6,1	515	5,4	477
	Легенда	5,1	461	5,8	463	5,7	417	5,5	447		
	Малинська біла	4,6	431	5,1	514	4,2	465	4,6	470		
Середнє по фактору В		5,2	462	5,8	510	5,6	459				
II 03-05.05	Диво	6,1	598	6,3	589	5,8	463	6,1	550	5,6	488
	Легенда	5,5	453	5,5	461	5,8	412	5,6	442		
	Малинська біла	4,9	441	5,2	511	5,4	460	5,2	471		
Середнє по фактору В		5,5	497	6,3	520	5,7	445				
III 13-15.05	Диво	5,7	488	6,3	521	6,0	491	6,0	500	5,4	453
	Легенда	4,8	401	5,4	431	5,7	453	5,3	428		
	Малинська біла	4,3	387	5,0	473	5,3	431	4,9	430		
Середнє по фактору В		4,9	425	5,7	458	5,6	475				
$НІР_{0,05}$ А - 0,68; Б -0,54; В – 0,71											

Середньоранні сорти характеризуються за кількістю стебел на рослині та їхньої маси в середньому за сортами і нами суттєвої різниці не встановлено. Від I (23-25.05) строку за найбільшими показниками кількості стебел на рослині виділяється сорт Диво з глибиною загортання бульб 6-8 см – 6,4 шт. та 10-12 см – 5,9 шт. на рослині. Дещо нижчі ці показники з сорту Малинська біла – 4,2 шт. за глибини загортання 10-12 см, та 4,6 – глибиною загортання 2-4 см. За масою стебел, при цьому строку сівби, виділяється сорт Диво – 554 г на рослині.

Від другого строку садіння (03-05.05) із найвищим показником кількості сформованих стебел на кущі відмічено у сорту Диво – 6,3 із масою 589 г за глибини загортання бульб 6-8 см. Із нижчими показниками в цьому варіанті виявився сорт Малинська біла за глибини загортання 2-4 см, кількість стебел та кущі становила 4,9 шт. із масою 441 г.

Показники кількості та маси стебел від садіння бульб (13-15.05) були дещо нижчими. З найвищими дослідженими показниками виділяється сорт Диво (контроль) із глибиною загортання 6-8 см. Кількість стебел у кущі в середньому становила 6,3 шт. і масою стебел 521 г, також із глибиною загортання насіннєвих бульб 10-12 см – 6,0 шт. і масою стебел 491 г, відповідно.

Тест Дункана показав значну різницю впливу факторів на формування стеблестою середньоранніх сортів картоплі під час фази цвітіння (рис. 3.7).

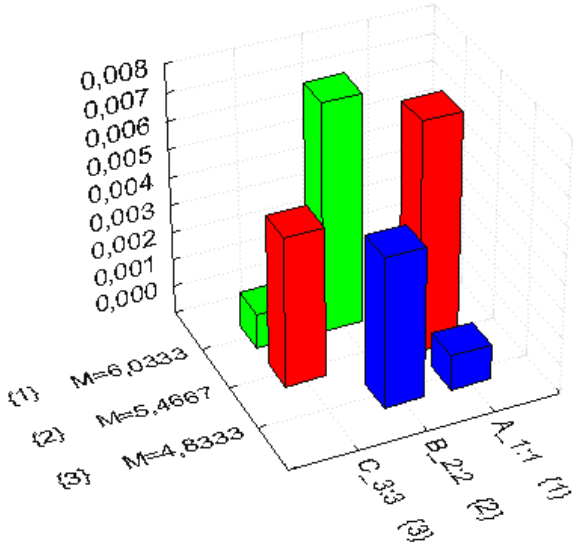


Рис. 3.7 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на формування кількості стебел середньоранніх сортів картоплі у фазу цвітіння

Аналізуючи результативні показники за групами встановлено що найбільший вплив чинив фактор Б (сорт).

Досліджуючи особливості формування маси стебел середньоранніх сортів картоплі у фазу цвітіння (рис. 3.8), отримали значну відмінність за фактором А (строк садіння)

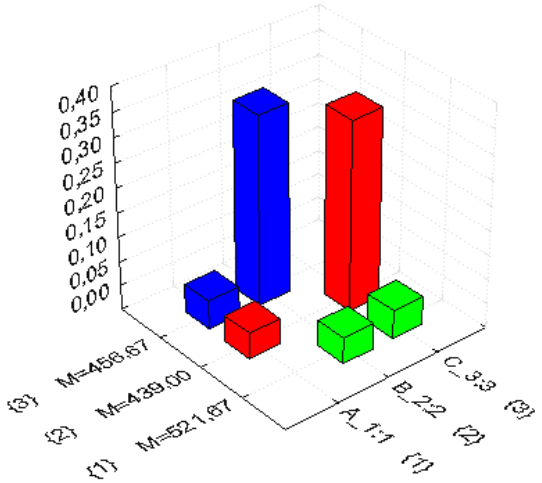


Рис. 3.8 Матриця імовірності нульових гіпотез на формування маси стебел середньоранніх сортів картоплі у фазу цвітіння (тест Дункана)

Проведені розрахунки показали відсоткове співвідношення впливу досліджуваних елементів технології на формування кількості стебел та їх масу (рис. 3.9).

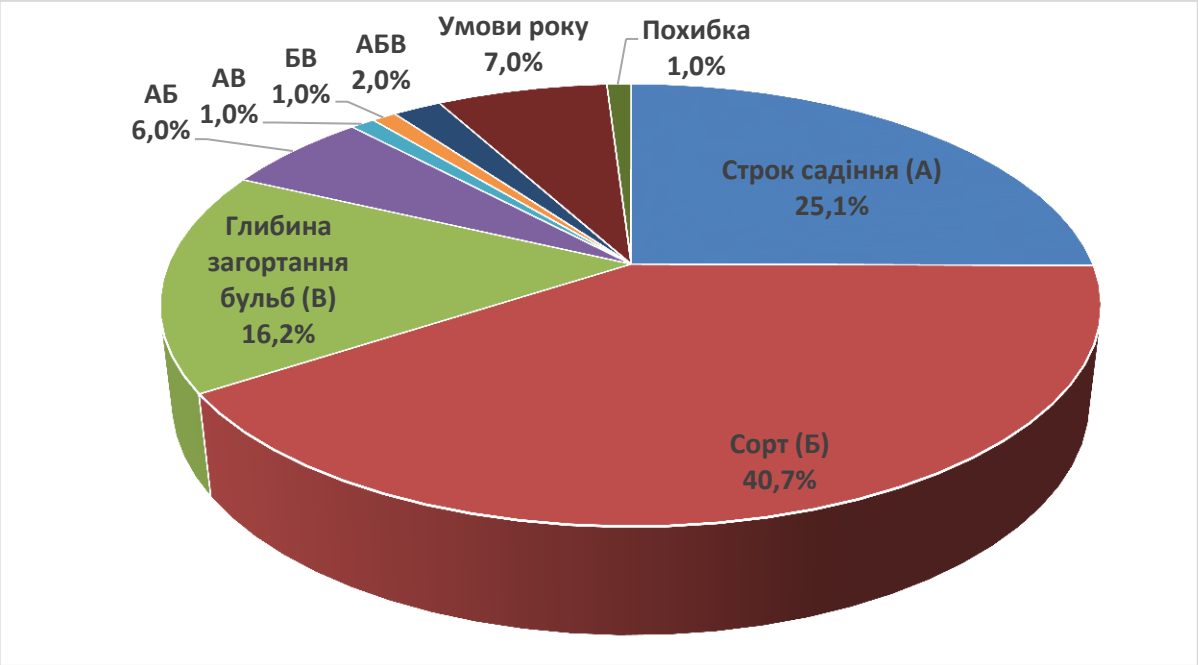


Рис. 3.9. Частка впливу факторів на формування кількості стебел та маси у кущі картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Так, на посівах за різною глибиною загортання бульб, строків садіння показники формування кількості стебел та їх маса різнився між собою. В середньому за роки дослідження частка впливу сорту на формування кількості стебел становила 40,7 %, строку садіння – 25,1 % і глибини загортання – 16,2 %. Поєднання впливу сортових особливостей та строків садіння – 6,0 %.

У середньостиглих сортів картоплі в наших дослідженнях формування кількості стебел та їх маса є продуктивними до певного періоду, що може вплинути в подальшому на врожай бульб картоплі. В роки із достатньою кількістю вологи у ґрунті бульби картоплі краще накопичують масу порівняно із стеблами. Збільшення кількості та маси стебел можна отримати в деякій мірі від строків садіння та глибини загортання бульб (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5

Залежність параметрів рослин середньостиглих сортів картоплі за показниками кількості стебел (шт.) та їх біомаси (г.) від агробіотехнологічних факторів, (сорти, строк садіння, глибина загортання бульб) (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)						Середнє по фактору Б		Середнє по фактору А	
		2-4		6-8		10-12					
		кількість та маса стебел, шт., г/на рослині									
		шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г
I 23-25.04 (контроль)	Віра	5,7	497	5,9	511	5,8	505	5,8	504	6,1	526
	Слов'янка	6,2	515	6,3	548	5,9	497	6,1	520		
	Надійна	6,4	563	6,7	587	6,1	509	6,4	553		
Середнє по фактору В		6,3	548	6,1	525	5,9	503				
II 03-05.05	Віра	5,5	474	5,7	481	5,9	489	5,7	481	5,9	487
	Слов'янка	5,9	486	5,8	479	5,9	481	5,9	482		
	Надійна	6,3	501	6,1	503	6,0	489	6,1	498		
Середнє по фактору В		5,9	487	5,9	487	5,9	486				
III 13-15.05	Віра	5,6	472	5,6	479	5,7	472	5,6	474	5,8	484
	Слов'янка	5,8	434	5,9	493	5,6	489	5,8	472		
	Надійна	6,0	494	6,2	511	6,2	508	6,1	504		
Середнє по фактору В		5,8	489	5,8	466	5,9	494				
$НІР_{0,05}$ А – 0,09; Б -0,14; В – 0,06											

Отже, як свідчать отримані результати досліджень, строки та глибина загортання насіннєвих бульб впливають на формування кількості на маси стебел середньостиглих сортів картоплі. В середньому за сортами та різної глибини загортання бульб від I (23-25.04) строку садіння займає сорт Надійна із середньою кількістю стебел 6,4 шт. та масою 549 г, що в порівнянні з контрольним варіантом, сортом Слов'янка на 0,3 шт. і 29 г вище. Дещо нижче значення досліджених показників відмічено у сорті Віра – 5,8 шт. та 505 г, відповідно.

Визначаючи кращий строк садіння для середньостиглих сортів картоплі встановлено перший (23-25.04) – 6,1 шт. стебел на кущі з масою 524 г. Другий (03-05.05) та третій (13-15.05) строки садіння бульб були дещо нижчими і в середньому становили 5,8 шт. стебел з масою куща 483-486 г.

Використання методу розрахунку багаторангового критерію Дункана у досліджені формуванні кількості стебел картоплі середньостиглих сортів показало статистично значущу відмінність середніх значень за групами (рисунок 3.10).

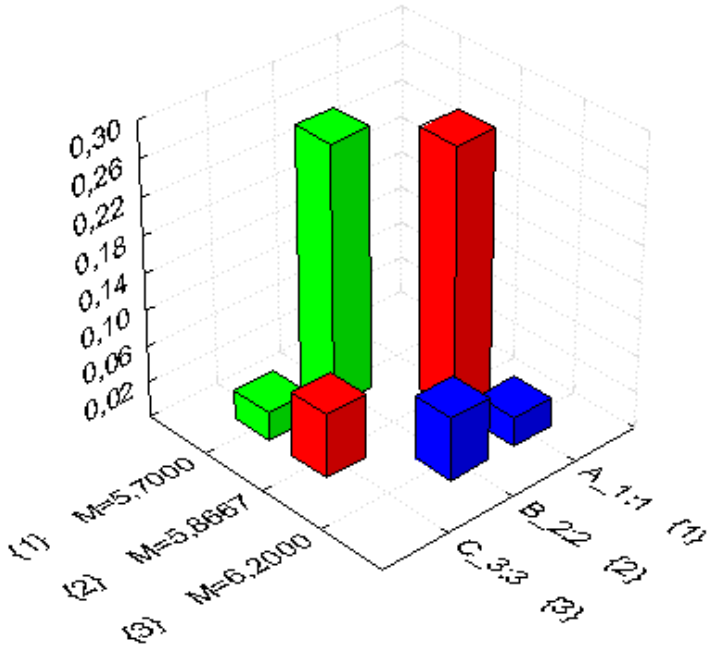


Рис. 3.10 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на формування кількості стебел середньостиглих сортів картоплі у фазу цвітіння

Отже, значний вплив на результативну ознаку мали фактори А (строк садіння) та Б (сорт).

Визначення статистично значущих різниць середніх значень факторіальних ознак за группами методом критерію Дункана, при вирощуванні середньостиглих сортів картоплі, показує їх вплив на формування маси стебел. Матриця розрахунку (рис.3.11) дає змогу відслідкувати значну відмінність середніх значень показників за факторами А та Б.

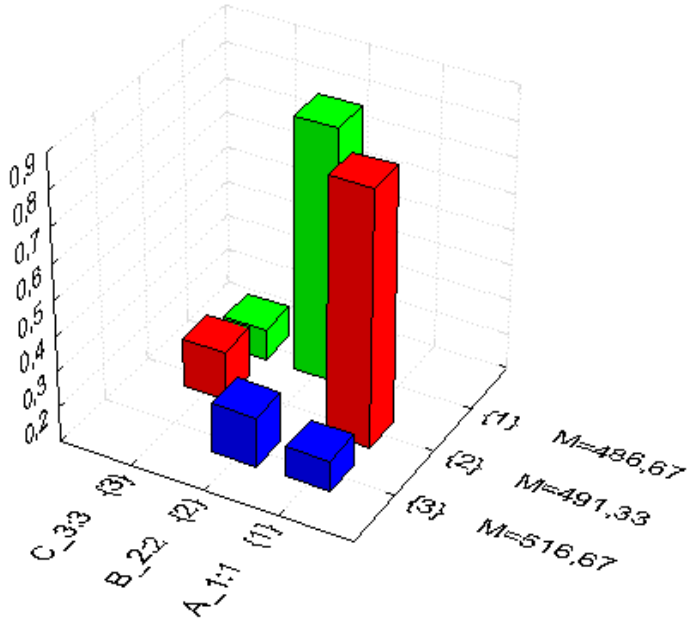


Рис. 3.11 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на формування маси стебел середньостиглих сортів картоплі у фазу цвітіння

В цілому інтерпретація результату проведених вище розрахунків дає змогу встановити частку впливу досліджуваних факторів на формування кількості та маси стебел середньостиглих сортів картоплі (рис. 3.12.).

В середньому за 2011-2016 рр. частка впливу сорту на формування кількості стебел становила – 30,8 %, строків садіння 40,1 %, глибини загортання 8,1 %. Поєднання впливу сортових особливостей, строків садіння та глибини заростання було - 2,0 %. Взаємодія сорту, строку садіння - 5,0 %, сорту та глибини загортання – 2,0 %.

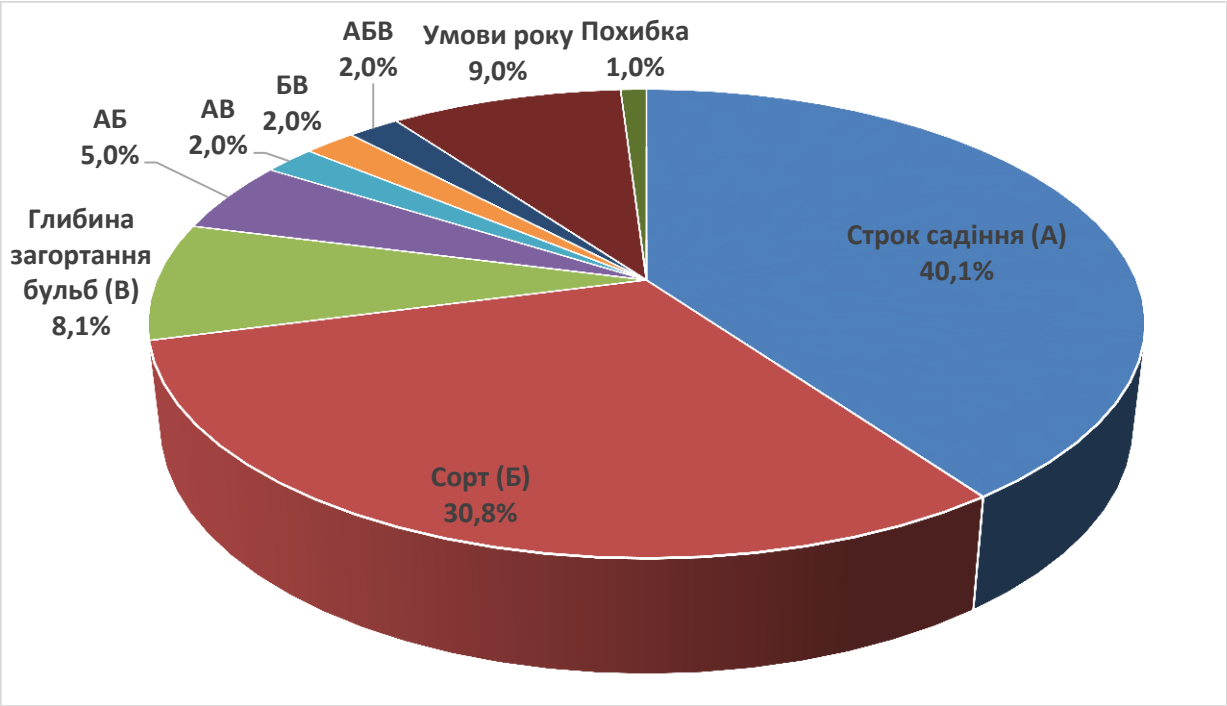


Рис. 3.12. Частка впливу сорту, строків та глибини загортання насіннєвих бульб на формування кількості стебел та маси у кущі картоплі середньостиглих сортів, % (середнє за 2011-2016 рр.)

За строками достигання середньопізні сорти, залежали від строків садіння і глибини загортання бульб, що вплинуло на формування кількості та маси стебел на рослині (табл. 3.6.).

Як встановлено результатами досліджень, що кількість та маса стебел на рослині на період цвітіння рослин картоплі в технології вирощування середньопізніх сортів виділяється перший строк садіння (23-25.04) із глибиною загортання бульб 6-8 см. У сорту Оксамит в середньому за роки на рослині сформувались 6,7 шт. стебел з масою 514 г. Тоді, як у сортів Алладін і Дар ці показники були дещо нижчими і становили 6,1 та 5,8 шт. стебел з масою 478 г і 505 г, відповідно. В середньому за першого строку садіння (23-25.04) сорти та глибина загортання бульб картоплі показники кількості стебел та їх маса становила 5,9 шт. та 497 г. Від другого строку садіння (03-05.05) за сортами і глибиною загортання бульб картоплі середні показники за кількістю стебел на рослині становило 5,7 шт. з масою 491 г. Дещо нижчі показники від третього строку садіння (13-15.05) вони становили 5,2 шт. в кущі з масою 461 г.

Таблиця 3.6.

Залежність параметрів рослин середньопізніх сортів картоплі за показниками кількості стебел (шт.) та їх біомаси (г.) від агробіотехнологічних факторів, (сорти, строк садіння, глибина загортання бульб) (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)						Середнє по фактору Б		Середнє по фактору А	
		2-4		6-8		10-12					
		кількість та маса стебел, шт., г/на рослині									
		шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г	шт.	г
I 23-25.04 (контроль)	Оксамит	6,0	511	6,7	514	6,3	499	6,3	508	6,0	498
	Алладін	5,6	498	6,1	478	5,9	483	5,9	486		
	Дар	5,7	503	5,8	505	6,0	491	5,8	500		
Середнє по фактору В		6,2	499	5,8	504	6,1	491				
II 03-05.05	Оксамит	5,9	486	6,3	512	6,0	514	6,1	504	5,8	491
	Алладін	5,8	493	5,9	507	5,4	489	5,7	496		
	Дар	5,4	475	5,5	487	5,7	459	5,5	474		
Середнє по фактору В		5,7	484	5,9	502	5,7	487				
III 13-15.05	Оксамит	5,4	439	5,5	486	5,3	477	5,4	467	5,3	462
	Алладін	5,1	429	4,9	452	4,8	485	4,9	455		
	Дар	5,7	434	5,4	467	5,2	485	5,4	462		
Середнє по фактору В		5,4	434	5,3	468	5,1	482				
$НІР_{0,05}$ А – 0,07; Б -0,09; В – 0,04											

Використовуючи критерій Дункана, проведемо оцінку відмінності між різними варіантами досліду шляхом перевірки нульової гіпотези про те, що різниця між середніми різних варіантів досліду дорівнює нулю. Як бачимо на рисунку 3.13 найбільша відмінність спостерігається за факторами Б та А.

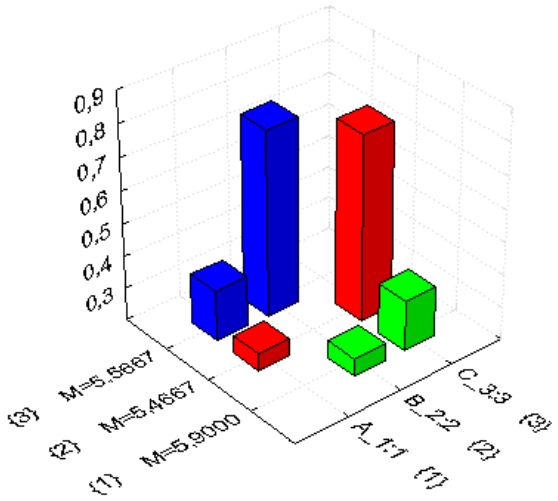


Рис. 3.13 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на формування кількості стебел середньопізніх сортів картоплі у фазу цвітіння

Попарне порівняння середніх значень групових ознак досліду дає змогу вирізнити першу групу та виявляє вагомий вплив факторів строку садіння та сорту на результативну ознаку (рисунок 3.14).

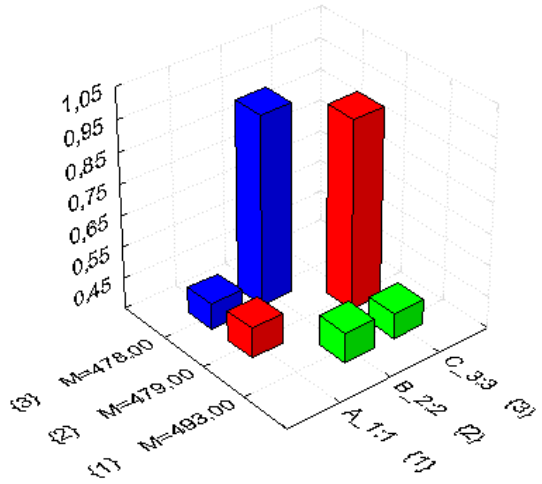


Рис. 3.14 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на формування маси стебел середньопізніх сортів картоплі у фазу цвітіння

Результати дисперсійного аналізу та отримані дані за тестом Дункана підтверджують, що найбільшою мірою на формування кількості та маси стебел у кущі середньопізніх сортів картоплі у фазу цвітіння за роки досліджень впливав сорт (фактор Б) – 39,4 %, строк садіння (фактор А) – 31,6 %, глибина загортання бульб (фактор В) – 9,0 %, взаємодії факторів – АБ – 8,0 %, умови року – 7,0 % (рис. 3.15).

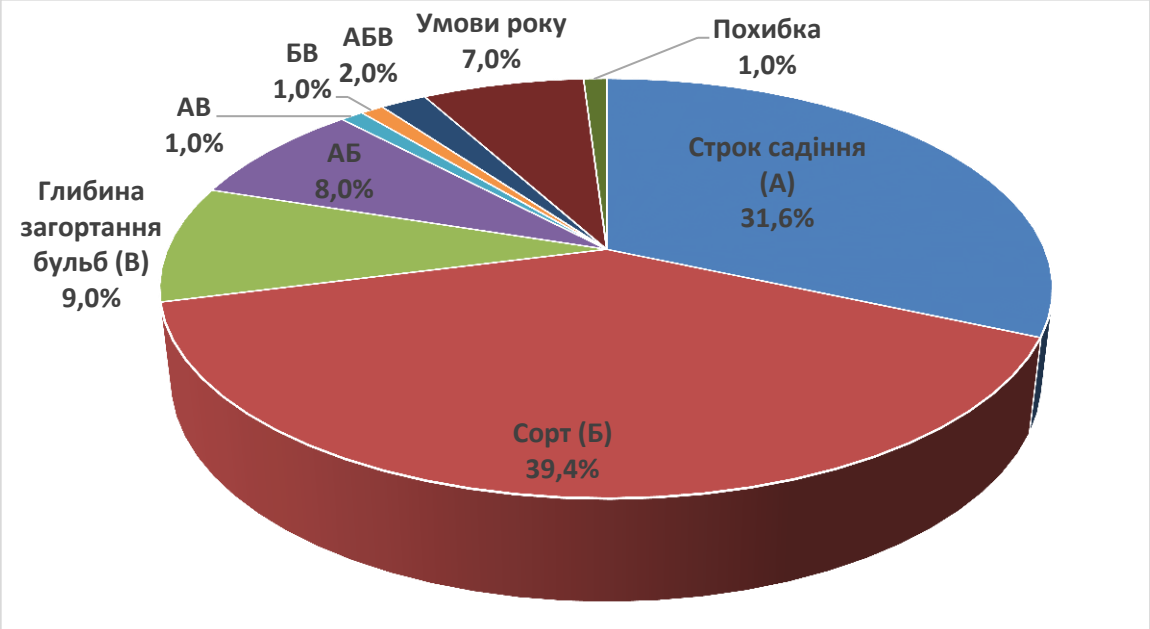


Рис. 3.15. Частка впливу сорту, строків та глибини загортання насіннєвих бульб на формування кількості стебел та маси у кущі картоплі середньопізніх сортів, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Взаємодія факторів строку садіння, глибини загортання бульб і сорту АБВ – 2,0%, взаємодія факторів строку садіння і глибини загортання (АВ) – 1% і поєднання факторів глибини загортання бульб і сорту (БВ) – 1% практично не вплинули на зміну цього показника.

За результатами проведеного регресійного аналізу встановлено залежність між кількістю стебел у кущі картоплі досліджуваних сортів у фазі цвітіння від глибини загортання бульб одержані наступні рівняння апроксимуючої залежності (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Математичні моделі залежності між кількістю стебел в кущі картоплі у фазу цвітіння від глибини загортання бульб (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, R^2
середньоранні			
Диво	y = 0,0079x + 5,9338	71,3	70,8
Легенда	y = -0,0118x + 5,6145	67,6	65,7
Малинська біла	y = 0,019x + 4,5309	65,7	63,1
середньостиглі			
Віра	y = -0,0143x + 5,8964	93,3	87,0
Слов’янка	y = -0,0263x + 6,2638	94,3	88,9
Надійна	y = -0,0229x + 6,5191	89,2	79,5
середньопізні			
Оксамит	y = -0,0471x + 6,5617	97,0	94,1
Алладін	y = -0,0329x + 6,1389	95,9	92,0
Дар	y = -0,0266x + 5,9556	94,4	89,1

Примітка: y – кількість стебел, x – глибина загортання; (к)* – контроль

Дана залежність виражалась у вигляді лінійної функції, та згідно коефіцієнта кореляції значення якого за сортами становило r=65,7-97,0 свідчила

про тісний зв'язок між вказаними ознаками. Таким чином, за знайденими рівняннями лінійної функції на рівні 95% (p<0,05) можна передбачити величину кількості та масу стебел у фазі цвітіння від строків садіння насіннєвих бульб картоплі. Також встановлено, що довірча зона, яка визначає ту ділянку графіка, в межах якої знаходиться значення кількості стебел та її маса не є досить широкою, тому прогнози залежності величини стеблостою у фазі цвітіння будуть мати високу точність (рис. 3.16).

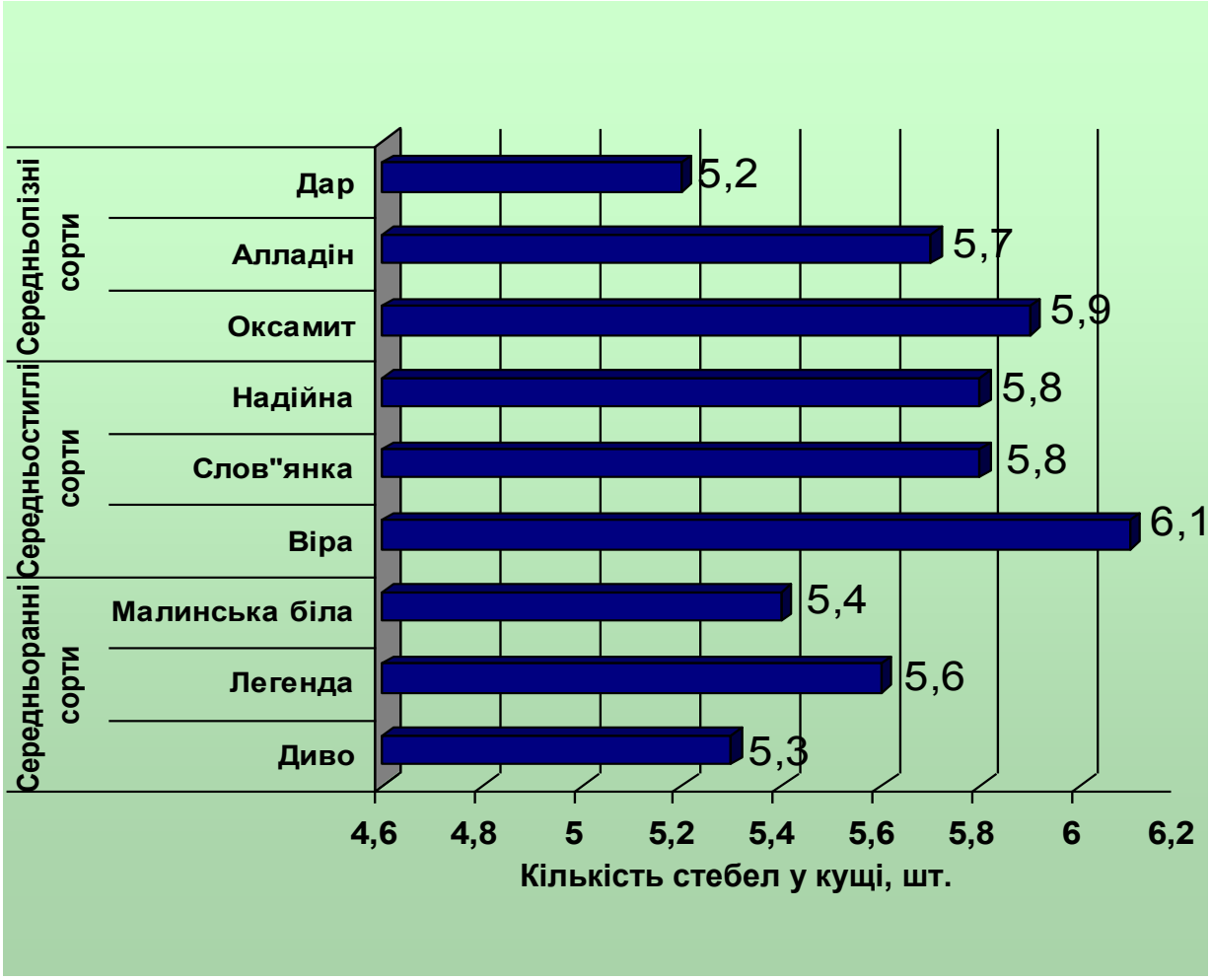


Рис. 3.16. Динаміка кількості стебел у кущі у фазі цвітіння залежно від строків та глибини загортання бульб різної стиглості сортів картоплі (середнє за 2011-2016 рр.)

Формування кількості стебел у кущі у фазі цвітіння рослин картоплі залежало від строків садіння та глибини загортання бульб сортів різної стиглості. Так серед середньоранніх сортів в середньому за роки досліджень виділяється сорт Легенда, у фазі цвітіння кількість стебел у кущі становила –

5,5 шт., сорту Малинська біла – 5,4 шт. і сорту Диво – 5,3 шт. Дещо кращі результати формування кількості стебел у кущі встановлено у середньостиглих сортів. З найвищими показниками кількості стебел у кущі у фазі цвітіння також залежало від строків та глибини загортання бульб картоплі. Встановлено, що найвищі з найвищими показниками виділяється сорт Віра – 6,2 шт., сорт Слов'янка і сорт Надійна – 5,8 шт.

Показники формування кількості стебел у кущі у середньопізніх сортів були дещо нижчі. Проте, з високим показником кількості стебел у кущі виділяється сорт Оксамит – 5,9 шт. Проміжне місце займає сорт Алладін – 5,7 шт. і сорт Дар – 5,1 шт.

За результатами покрокового регресійного аналізу одержані наступні рівняння залежності кількості та маси стебел від строків садіння бульб (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Математичні моделі залежностей кількості стебел в кущі від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, R^2
середньоранні			
Диво	y = -1,9261x + 548,63	59,5	55,4
Легенда	y = -1,3278x + 456,77	87,4	76,4
Малинська біла	y = -2,1032x + 485,26	85,3	72,8
середньостиглі			
Віра	y = -1,9701x + 515,03	94,5	89,4
Слов'янка	y = -2,6319x + 527,59	94,8	89,9
Надійна	y = -2,7051x + 552,72	84,7	71,8
середньопізні			
Оксамит	y = -2,4176x + 525,14	91,6	83,8
Алладін	y = -1,7137x + 503,95	69,1	67,8
Дар	y = -2,3541x + 510,99	93,0	86,6

Примітка: y – кількість стебел, x – глибина загортання; (к)* – контроль.

Параметри моделі засвідчують, що величина стеблостою різної стиглості сортів картоплі у більшій мірі залежала від строків садіння, на що вказують значення коефіцієнтів регресії.

Фактори та частка їх впливу на варіантах досліду, які формували кількість стебел у кущі картоплі показано на рис. 3.17.

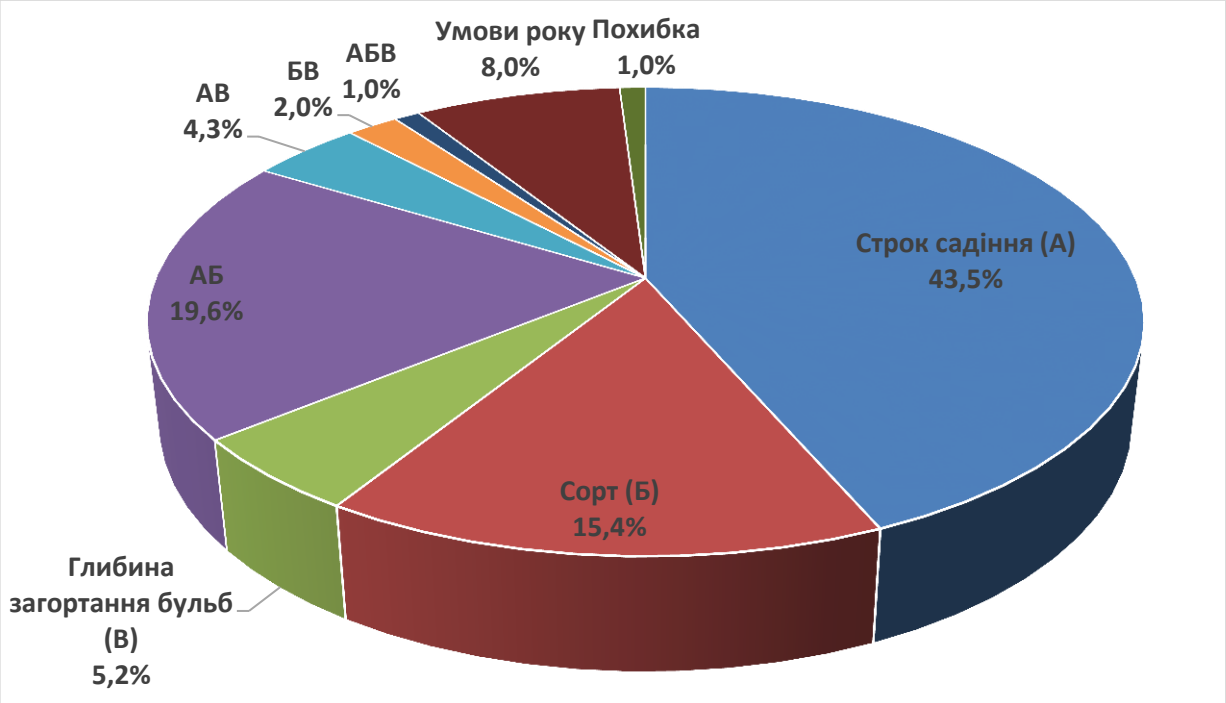


Рис. 3.17. Частка впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на кількість стебел на кущі картоплі, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Дисперсійний аналіз даних отриманих показників свідчить, що на формування стебел сортів картоплі різної стиглості в середньому за роки досліджень найбільший вплив мали строки садіння (фактор А), частки яких становили – 43,5 %, взаємодія факторів строків садіння та сорту (АБ) – 19,6 %, сортові відмінності (Б) – 15,4 %, глибина загортання бульб (В) – 5,2 %, взаємодія глибини загортання і строків садіння (АВ) – 4,3 %.

Взаємодія строків садіння та глибини загортання бульб з сортовими особливостями (АБВ) 1,0% не мали значного значення у зміні показника формування стебел у кущі, що свідчить про відсутність значних відмінностей між сортом різної стиглості картоплі в умовах нашого досліду, при формуванні даного показника, враховуючи взаємодію з факторами, що вивчались.

Таким чином можна зробити висновок, що вирощування різних за стиглістю сортів картоплі найбільше відповідає конкретним природнокліматичним умовам Правобережного Лісостепу України. Тому, сорт за стиглістю та біологічними властивостями є важливим у з'явленні дружніх сходів, формуванні кількості та маси стебел, що є важливим резервом підвищення врожайності картоплі.

Від строків садіння, глибини загортання бульб картоплі нами також враховано агрокліматичні особливості, погодні умови в роки проведення досліджень. Також встановлено, що оптимальна тривалість садіння картоплі становить 10-12 діб. Садіння в другій декаді травня призводить в більшості до зниження дружніх .сходів, формування кількості та маси стебел, маси бульб залежно від різної стиглості сортів картоплі.

3.2. Особливості росту і розвитку рослин сортів картоплі різних груп стиглості

Картопля за біологічними особливостями істотно відрізняється від більшості сільськогосподарських культур. Це пов'язано насамперед з її вегетативним способом розмноження – бульбами. Наявність у бульбах значної кількості води і поживних речовин дає змогу рослинам картоплі у початкові фази нормально рости і розвиватися, навіть при значних відхиленнях від оптимального забезпечення вологою, теплом і світлом. Материнська бульба відіграє роль акумулятора, яка забезпечує молодій рослині нормальні умови життя. Завдяки цьому картопля досить пластична культура і може добре рости в різних ґрунтово-кліматичних умовах. У бульбах нагромаджується і передається потомство більшість вірусних, бактеріальних, грибних, мікоплазменних захворювань. Тому величина і якість урожаю великою мірою залежить від умов вирощування садивного матеріалу в попередні роки [38; 43].

При садінні картоплі бульбами в розвитку рослин нами виділено чотири основні періоди.

Перший період триває від проростання бруньок і до з'явлення сходів. Життєві процеси в цей час відбуваються в основному за рахунок використання поживних речовин материнських бульб. У бульб підвищується інтенсивність дихання, а крохмаль гідролізується до цукрів. Вічка набубнявіють і починають рости, паростки виступають над поверхнею бульб. На паростках спочатку розвиваються молоді корені, а потім зігнуте стебло пробиває поверхню ґрунту.

Другий період триває від з'явлення сходів до утворення бутонів. Він характеризується швидким формуванням стебел і листків, а також кореневої системи, розгалуженням стебел.

Третій період триває від утворення бутонів до закінчення цвітіння. З початком бутонізації збігається формування столонів. Їхні кінці розростаються і утворюються бульби. У цей період продовжується інтенсивний ріст картоплиння, рослини потребують найбільшої кількості поживних речовин та вологи.

Четвертий період розпочинається із закінченням цвітіння. У цей час припиняється ріст картоплиння, нижні листки починають жовтіти і відмирати. Відбувається інтенсивне наростання маси бульб та нагромадження крохмалю. За сприятливих умов добовий приріст врожаю на 1 га площі може досягати 10 і більше центнерів. З початком висихання картоплиння припиняється ріст бульб. Шкірка в бульб ще дуже ніжна і легко травмується. З часом вона ущільнюється і грубішає, а достиглі бульби переходять у стан природного спокою [77; 129].

За результатами наших досліджень, в середньому за 2011-2016 роки темпи росту рослин картоплі обумовлені погодними умовами і сортовими особливостями. За строками завершення вегетації сорти групи середньоранні менш пластичні, в порівнянні із сортами середньостиглими і середньопізніми. Перехід сортів від середньоранніх до середньостиглих і середньопізніх стабілізують строки дозрівання рослин.

Тривалість проходження основних фаз розвитку рослин різної стиглості сортів картоплі показана в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Тривалість настання основних фаз росту і розвитку сортів картоплі в дослідах (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Тривалість настання міжфазних періодів, діб												Тривалість вегетаційного періоду, днів		
		повні сходи			бутонізація			цвітіння			відмирання бадилля					
		Глибина загортання бульб, см (фактор В)														
		2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I 23-25.04 (контроль)	середньоранні															
	Диво	34	35	37	16	18	21	15	16	17	33	34	34	98	103	109
	Легенда	33	33	38	17	22	23	14	14	18	33	32	35	97	101	114
	Малинська біла	34	34	38	26	30	33	14	15	20	34	35	37	108	114	128
	середньостиглі															
	Віра	33	35	38	18	24	23	13	14	15	43	46	48	107	119	121
	Слов’янка	32	37	39	21	27	24	15	15	16	44	48	47	112	125	126
	Надійна	33	39	40	20	25	25	16	16	16	45	51	47	114	131	128
	середньопізні															
	Оксамит	34	39	38	21	28	28	17	17	17	45	53	49	117	137	132
	Алладін	36	37	39	23	27	29	18	18	19	47	54	51	124	136	138
	Дар	33	36	37	23	28	30	18	16	18	48	53	48	122	133	133
II (03-05.05)	середньоранні															
	Диво	36	34	36	15	16	22	15	15	18	34	35	35	85	100	111
	Легенда	33	33	35	17	19	23	16	14	19	35	33	36	101	99	113
	Малинська біла	34	35	34	20	22	25	18	16	19	36	35	37	108	108	115
	середньостиглі															
	Віра	35	36	37	16	17	23	16	15	18	35	36	34	102	104	112
	Слов’янка	34	34	36	17	18	24	17	15	27	34	35	36	102	102	123
	Надійна	35	35	35	19	20	24	17	16	17	35	36	36	106	107	112
	середньопізні															
	Оксамит	36	36	36	17	17	23	19	16	18	36	37	33	108	106	110
	Алладін	35	34	37	18	19	21	17	14	16	35	36	34	105	103	108
	Дар	35	36	34	18	19	22	18	16	18	36	32	35	107	106	109

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
III (13-15.05)	середньоранні															
	Диво	36	35	35	16	23	15	16	19	16	36	35	34	104	122	100
	Легенда	34	34	36	18	22	15	15	20	16	34	34	36	101	110	103
	Малинська біла	35	35	34	20	24	16	14	21	17	35	36	35	104	116	102
	середньостиглі															
	Віра	33	35	36	17	18	16	17	19	17	35	36	34	102	108	103
	Слов’янка	35	35	35	18	17	17	14	18	16	35	33	35	102	103	103
	Надійна	34	36	34	16	17	16	15	19	17	34	37	37	99	109	104
	середньопізні															
	Оксамит	34	34	34	18	19	17	18	17	18	34	36	35	104	106	104
	Алладін	34	36	35	14	16	16	14	18	17	36	37	36	98	107	104
	Дар	35	35	36	17	17	16	17	19	17	36	36	37	105	107	106

За інтенсивністю проростання «повні сходи» серед досліджуваних середньоранніх сортів від першого строку садіння (23-25.04) виділяється глибина загортання бульб 2-4 см і складає 33-36 діб. Суттєвою різницею, за даною глибиною загортання, не виділяються і сорти середньостиглі та середньопізні. Тоді, як у фазі розвитку «повні сходи», за глибини загортання бульб – 10-12 см. у середньоранніх сортів становила 37-38 діб, середньостиглих 38-40 діб і середньопізніх 37-39діб. Період бутонізації для рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України характеризується підвищеною температурою ґрунту (ІІ-ІІІ декади червня). Так, середньодобова температура ґрунту за цей період (2011-2016 рр.) становила 23,4. Нами відмічено, що тривалість періоду повні сходи - бутонізація за глибини загортання бульб 10-12 см у сорту Диво становила – 21 добу, Легенда – 23 та Малинська біла – 33 доби. У середньоранніх сортів з підвищенням температури ґрунту (23,4°С і більше) продовжують період повні сходи – бутонізація і тим самим період бульбоутворення проходить в більш пізній період при підвищених температурах.

Період цвітіння – відмирання картоплиння у середньоранніх сортів за різної глибини загортання бульб складає 32-37 діб. З більш коротким періодом формування бульб характеризується сорт Легенда і продовженим – Малинська біла.

В середньому за шість років експериментальних досліджень найбільш коротким періодом від садіння до кінця вегетації за всіма середньоранніми сортами виділяється глибина загортання бульб 2-4 см сорт Легенда – 97 діб, з найбільш продовженим Малинська біла – 108 діб. Проте, в окремі роки ця залежність не спостерігалась. Так, в 2014-2015 роках період вегетації характеризувався підвищеною температурою ґрунту, яка в середньому складала 24,3-25,1°С.

Таким чином, висока температура ґрунту в період повні сходи – бутонізація скорочує в подальшому тривалість настання міжфазних періодів розвитку рослин картоплі. Все це відображається на формуванні врожаю середньоранніх сортів, так як скорочується період фотосинтетичної діяльності рослин на нагромадження пластичних речовин.

Дані про тривалість настання міжфазних періодів від I (23-25.04) строку садіння за різної глибини загортання бульб картоплі середньостиглих сортів характеризується більш продовженим періодом вегетації. Середньостиглі сорти потребують дещо продовженого періоду садіння – повні сходи в порівнянні із середньоранніми, особливо впливає глибина загортання бульб і в середньому за роки досліджень був продовженим на 2-3 доби на варіанті з глибиною загортання бульб 10-12 см.

Період повні сходи – бутонізація найкоротша тривалість настання фази встановлена від глибини загортання бульб 2-4 см сорту Віра – 18 діб, Слов'янка – 21 та надійна – 20 діб. Тоді, як за глибини загортання 6-8 і 10-12см ці показники за сортами становили: Віра – 24-23 доби, Слов'янка – 27-24 доби та Надійна – 25 діб. Середньодобова температура ґрунту в цей період складала 24,7-32,5°С.

Тривалість вегетаційного періоду середньостиглих сортів в умовах наших досліджень становила сорту Віра (за різної глибини загортання бульб) 2-4 см – 107 днів, 6-8 см – 119 днів, 10-12 см – 121 день. Аналогічні показники і сорту Слов'янка – 112 днів, 125 днів та 126 днів, сорту Надійна – 121, 126 та 128 днів, відповідно.

Аналізуючи II (03-05.05) та III (13-15.05) строки садіння бульб картоплі за тривалістю настання основних фаз росту і розвитку рослин залежно від стиглості сортів та глибини загортання бульб спостерігається аналогічна закономірність.

Таким чином, важливу роль в проходженні фаз розвитку рослин картоплі займає температурний режим ґрунту, який визначає швидкість проростання бульб сортів середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх. З підвищенням температури ґрунту період садіння – повні сходи не залежно від строків садіння сорту, глибини загортання коливався в доступних межах. Послідуючі міжфазні періоди бутонізація, цвітіння, початок відмирання картоплиння – кінець вегетації рослин зменшується з підвищенням температури ґрунту. Така закономірність спостерігається і для усіх за стиглістю сортів.

Слід також відмітити, що в середньому за шість років середньоранні сорти в умовах Правобережного Лісостепу України проходять період повні

сходи до завершення вегетації за різної глибини загортання бульб 2-4 см 97-108 днів, 6-8 см – 101-103 дня (сорт Малинська біла за 114 днів) і 10-12 см – 109-114 днів (сорт Малинська біла – 128 днів) від першого строку садіння (23-25.05). Середньостиглі сорти (Віра, Слов'янка, Надійна) за тривалістю вегетаційного періоду і вищеназваної глибини загортання становили: 107-114 днів; 119-131 день та 121-128 днів, відповідно. Середньопізні сорти (Алладін, Оксамит, Дар) за показниками складають: 117-124 дня (2-4 см), 133-137 днів (6-8 см) та 133-138 днів (10-12 см), відповідно.

Другий строк садіння II (03-05.05) характеризувався наступними показниками: середньоранні сорти за різної глибини - 85-138 днів, середньостиглі - 102-123 дні, середньопізні - 103-110 днів, відповідно.

Аналогічні показники третього строку садіння III (13-15.05). Середньоранні сорти - 100-122 дні, середньостиглі – 99-109 днів та середньопізні – 98-107 днів, відповідно.

Таким чином можна зробити висновок, що середньоранні сорти в порівнянні із середньостиглими і середньопізніми мають більш високу енергію проростання, в результаті чого дещо скорочується тривалість вегетаційного періоду, проте підвищення температури ґрунту в цей період суттєво не вплинуло на зрідження сходів. Слід підкреслити, що в період повні сходи – бутонізація проявляється прямий зв'язок міжфазного періоду з температурою ґрунту. Підвищені температури затримують розвиток рослин, і тривалість періоду повні сходи – бутонізація їх продовжується. Наступні міжфазні періоди із підвищенням температури дещо скорочуються, тому загальний період від садіння до кінця вегетації буде продовженим в залежності від температури ґрунту.

3.3. Фотосинтез та його фотосинтетична діяльність

Як зазначив А. Т. Мокроносов [284], що процес засвоєння рослинами вуглекислого газу є одночасним процесом засвоєння, що «поглинання сонячного промінням перетворюється в хлорофілових зернах в потенціальну

енергію складних хімічних сполук», які є складовою врожаю рослин. Також високий врожай рослин створюється тоді, коли вони безперебійно забезпечуються всіма необхідними елементами живлення і водою, а також сприятливими кліматичними умовами [250; 372; 375].

Джерелом нагромадження в рослині органічної речовини – є фотосинтез, і якщо врахувати, що основна маса врожаю складається із органічної речовини, що створюється в результаті фотосинтезу і визначає одержання стабільного високою врожаю картоплі з високою крохмальністю. Цей зв’язок фотосинтезу з врожаєм визначається інтенсивністю фотосинтетичного процесу – це складне хімічне перетворення. Для регулювання фотосинтетичною діяльністю рослин, необхідно глибоко і усестороннє розкрити зв’язок і залежність проходження цього процесу. Крім того, ряд науковців відмічають тісний взаємозв’язок між інтенсивністю фотосинтезу і вмістом води в листках рослин. Також ними доведено, що інтенсивність фотосинтезу у рослин з недостатньо забезпеченим вологою ґрунтом, значно нижча у порівнянні із рослинами з оптимальною вологою в ґрунті [281; 304; 377].

Цілий ряд наукових робіт вказують на те, що зміна температури не впливає на швидкість фотохімічних реакцій, тоді як біохімічні ферментативні або інші реакції фотосинтезу дуже чутливі до температурного режиму. Проте, фотосинтез може закінчуватись вже при понижених температурах, а при позитивних, близьких до 0°С. Фотосинтетична діяльність та її інтенсивність рослин залежить від температур, оптимум якої знаходиться біля 35-37°С, а потім наступає різке падіння і при температурі біля 55°С фотосинтез не проходить. В листках, які з’явилися пізніше і розвивалися в умовах високих температур, фотосинтез, як правило, вище, в порівнянні з нижніми листками картоплі [284; 372; 378].

Рослини картоплі в процесі фотосинтезу, використовують енергію Сонця, синтезують із вуглекислого газу і води багаті енергією органічні речовини у великій кількості. Ці органічні речовини не безпосередньо або через посередньо інших організмів служать живленням для усіх інших організмів. При цьому

фотосинтетичний апарат рослин при сприятливих умовах може використовувати в процесі фотосинтезу і зв'язати із органічною речовиною 30-60°С поглинальної енергії, або до 12% падаючої на рослину сонячної радіації [250; 284; 304; 371; 375].

Таким чином, для підвищення врожайності картоплі необхідно створити такі умови, при яких кожна рослина могла б засвоїти найбільшу кількість сонячної енергії. Підвищення коефіцієнта використання енергії Сонця може бути досягнено із застосуванням систем агротехнічних заходів, направлених на підвищення урожайності картоплі, а саме строки садіння, сорти різної стиглості, глибина загортання бульб.

3.3.1. Інтенсивність фотосинтезу картоплі в залежності від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб в окремих фазах розвитку рослин

Кінцевим результатом фотосинтезу є поглинання вуглекислого газу і води, виділення кисню, зв'язування і нагромадження енергії і утворення органічних речовин. Сумарно цю реакцію можна виразити так:

$$6CO_2 + 6CH_2O + 674 \frac{\text{світло}}{\text{хлорофіл}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Виходячи із молекулярної маси речовин, які приймають участь в реакції, можна підрахувати, що засвоєння в процесі фотосинтезу 1 г CO_2 створює 0,68 г органічної речовини і зв'язує 2,25 ккал енергії [250; 281; 376].

Процес фотосинтезу, як всякий процес, в основі якого лежить хімічне перетворення, має не постійну швидкість і інтенсивність перетворення. Інтенсивність цього процесу залежить від багатьох умов зовнішнього середовища – температури, світла, концентрації компонентів, які приймають участь в цьому процесі. Тому, щоб добитися управління цим процесом, потрібно глибоко і усестороннє розкрити цей зв'язок і залежність. В практиці часто враховують кількість поглинутого вуглекислого газу. Тому сьогодні розроблені інші методи, але по принципу всі вони зводяться до підрахунку

поглинутого CO_2 одиницею поверхні листка в одиниці часу, який виражається в мг CO_2 за 1 год. на 1 дм^2 поверхні листка [250; 304; 374; 376; 637]. Ця величина і служить характеристикою інтенсивності фотосинтезу (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньоранніх сортів в окремі фази розвитку в мг CO_2 за 1 годину на 1 дм^2 поверхні листків (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Фази розвитку								
		бутонізація			цвітіння			початок в'янення бадилля		
		Глибина загортання бульб, см (фактор В)								
		2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
I 23-25.04 (контроль)	Диво	19,7	19,5	18,3	18,5	19,5	19,0	9,1	12,3	9,0
	Легенда	18,4	19,1	18,9	18,3	19,0	19,7	9,3	11,6	10,8
	Малинська біла	19,8	19,8	18,4	18,0	18,7	19,4	8,9	10,9	11,4
II (03-05.05)	Диво	19,9	18,6	20,3	18,7	18,7	17,0	10,3	11,0	10,9
	Легенда	19,6	19,4	18,0	18,3	18,4	18,2	11,0	11,4	10,8
	Малинська біла	20,3	19,6	20,8	18,4	19,5	19,7	11,3	11,0	11,4
III (13-15.05)	Диво	18,3	17,4	19,6	17,4	17,3	18,4	9,0	12,2	8,9
	Легенда	18,9	18,3	19,0	17,6	18,3	18,9	9,3	11,1	8,8
	Малинська біла	18,6	17,8	19,0	17,7	18,0	19,1	9,1	11,0	10,4
$НІР_{0,05}$ А – 0,18; Б -0,04; В – 0,13										

Експериментальними дослідженнями встановлено, що інтенсивність фотосинтезу за фазами розвитку рослин у середньоранніх сортів картоплі найбільш високою була в роки досліджень в період бутонізації. Множинне порівняння середніх результативних значень методом багаторангового критерію Дункана дає можливість охарактеризувати вплив фаз розвитку рослин картоплі на інтенсивність фотосинтезу (рис. 3.18), та підтверджую результат експериментальних досліджень, строки сівби і глибина загортання особливо не вплинули на результативний показник.

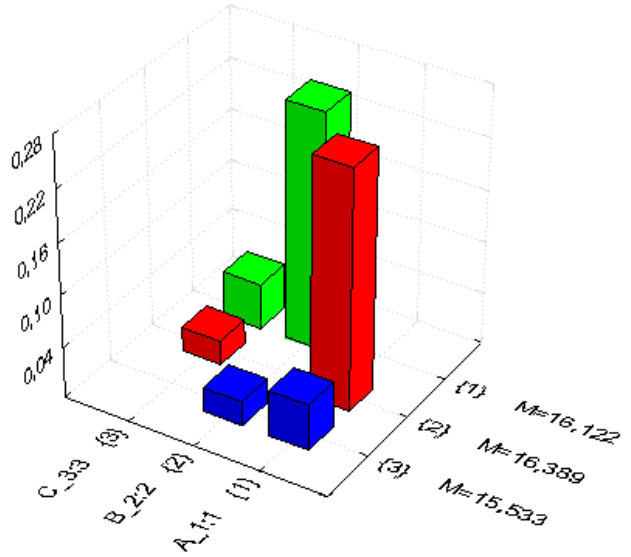


Рис. 3.18 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньоранніх сортів в окремі фази розвитку

Серед строків садіння з високою інтенсивністю рослин виділяється I (23-25.04) строк з глибиною загортання бульб 6-8 см і становила: сорту Диво – 19,5, Легенда – 19,1 та Малинська біла – 19,8 мг CO_2 за 1 год на 1 дм^2 поверхні листків відповідно. Самий низький цей показник відмічено у фазі початок в'янення бадилля у сорту Диво він становив за різної глибини загортання (2-4, 6-8 і 10-12 см) – 9,1, 12,3 і 9 мг CO_2 за 1 год. на 1 дм^2 поверхні листків. Аналогічні показники сорту Легенда – 9,3, 11,6, 10,8 та сорту Малинська біла – 8,9, 10,9, 11,4 мг CO_2 за 1 год на 1 дм^2 поверхні листків. Відчутне зниження інтенсивності фотосинтезу у фазі початок в'янення бадилля можна пояснити тим, що рослини картоплі починають старіти, нижні листки, жовтіють і відмирають. Така ж закономірність спостерігається в II (03-05.05) та III (13-15.05) строках садіння.

Дослідження показали, що інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньостиглих сортів, як і середньоранніх, так і середньопізніх, для менш розвинених рослин характерне зниження її тоді коли в добре розвинених, особливо у фазі бутонізації інтенсивність фотосинтезу відмічено більш стабільна (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку в мг CO_2 за 1 годину на 1 дм^2 поверхні листків (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Фази розвитку								
		бутонізація			цвітіння			початок в'янення бадилля		
		глибина загортання бульб, см (фактор В)								
		2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
I 23-25.04 (контроль)	Диво	17,5	17,8	17,4	16,9	17,1	17,7	9,2	9,5	9,8
	Легенда	16,4	16,8	16,7	16,8	16,3	16,2	9,7	9,3	9,1
	Малинська біла	17,3	17,8	17,1	16,7	17,2	17,3	9,6	9,5	9,4
II (03-05.05)	Диво	21,4	21,5	21,3	19,6	19,5	19,3	10,7	10,3	10,2
	Легенда	20,4	21,0	20,7	18,7	18,9	18,1	9,8	10,1	9,9
	Малинська біла	22,3	22,2	22,6	19,3	19,0	19,7	10,3	10,4	10,1
III (13-15.05)	Диво	17,5	17,8	17,4	17,0	16,9	16,8	10,2	10,4	10,7
	Легенда	16,8	16,8	17,0	17,5	17,2	17,6	9,7	9,3	9,5
	Малинська біла	20,3	20,7	19,8	19,1	19,4	19,3	10,4	10,1	10,3
$НІР_{0,05}$ А – 0,34; Б -0,11; В – 0,29										

Статистична обробка показників методом багаторангового критерію Дункана спростовує істотність впливу досліджуваних факторів на результативну ознаку (рис. 3.19).

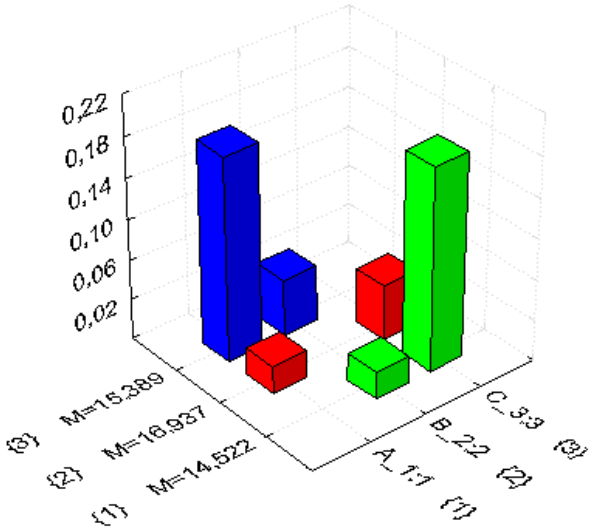


Рис. 3.19 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку

Як свідчать результати досліджень, що найбільш підвищена інтенсивність фотосинтезу у рослин картоплі середньостиглих сортів становила у фазах розвитку бутонізації – цвітіння, не залежно від глибини загортання бульб. З найвищими показниками виділяється другий (03-05.05) строк садіння сорт Малинська біла з глибиною загортання бульб 2-4 см – 22,3; 6-8 см – 22,2 і 10-12 см – 22,6 мг CO_2 за 1 год на 1 дм^2 поверхні листків. У фазу початок в'янення бадилля відсутнє зниження цього показника.

Аналогічні показники інтенсивності фотосинтезу рослин картоплі і у середньопізніх сортів, які подані в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньопізніх сортів в окремі фази розвитку в мг CO_2 за 1 годину на 1 дм^2 поверхні листків (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Фази розвитку								
		бутонізація			цвітіння			початок в'янення бадилля		
		глибина загортання бульб, см (фактор В)								
		2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
I (23-25.04) (контроль)	Оксамит	21,8	20,9	21,0	17,4	17,3	17,8	12,4	12,7	12,5
	Алладін	21,8	21,0	21,2	17,0	17,1	17,3	11,9	12,4	12,6
	Дар	22,3	22,7	23,4	17,8	17,9	17,8	12,4	12,0	12,9
II (03-05.05)	Оксамит	22,4	22,3	22,7	18,1	18,0	17,9	13,4	13,1	12,9
	Алладін	22,7	21,7	22,1	17,4	17,5	17,7	12,4	12,7	12,5
	Дар	23,0	22,6	23,1	18,6	18,1	18,3	12,4	12,7	12,9
III (13-15.05)	Оксамит	20,3	21,6	21,7	16,4	16,5	16,9	10,5	10,6	10,9
	Алладін	21,3	21,7	21,5	16,2	16,4	16,7	10,7	10,1	10,3
	Дар	22,3	21,4	22,0	17,3	17,1	17,6	11,1	11,7	11,5
$НІР_{0,05}$ А – 0,27; Б -0,31; В – 0,19										

Статистична обробка показників із використанням критерію Дункана доводить незначний вплив досліджуваних факторів на результативну ознаку дослідження (рис. 3.20).

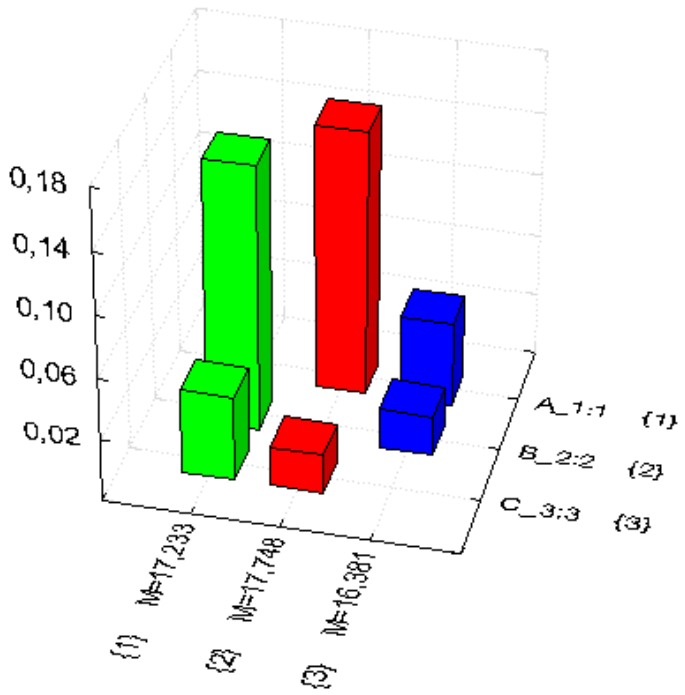


Рис. 3.20 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на інтенсивність фотосинтезу рослин картоплі середньопізніх сортів в окремі фази розвитку

Як уже нами відмічено, що інтенсивність фотосинтезу за фазами розвитку найбільш інтенсивна було в усі роки досліджень у період бутонізації. Найбільш високі показники від першого строку садіння (23-25.04) відмічено у сорту Дар у фазі бутонізації вони становили на глибині загортання бульб 2-4 см – 22,3 мг CO_2 за 1 годину на 1 дм^2 поверхні листків, глибині загортання бульб 6-8 см – 22,7 і 10-12 см – 23,4 мг CO_2 за 1 годину на 1 дм^2 поверхні листків. І у фазі розвитку рослин початок в'янення бадилля, ці показники зменшилися практично у двічі. Аналогічні показники і в інших сортів.

Таке зниження інтенсивності фотосинтезу пояснюється тим, що через велику вегетативну масу і початок в'янення рослин, багато витрачається енергії на підвищення інтенсивності дихання, крім того у яких рослин листки перенасичені продуктами асиміляції, які використовуються рослиною значно гірше, ніж синтезуються, що погіршує інтенсивність фотосинтезу.

3.3.2. Фотосинтетична продуктивність рослин картоплі

Основою продуктивності рослин картоплі є поєднання процесів фотосинтезу з строками садіння, глибиною загортання та групами стиглості сортів картоплі. Проте кількість органічної речовини, і величина врожаю, визначається продуктивністю процесом фотосинтетичної діяльності рослин. Основним фотосинтезуючим органом вищих рослин, в тому числі картоплі, є листок. Як вже відмічалось, що будова листка його направлена на максимальне поглинання і перетворення сонячної енергії та вуглекислого газу. Для листка картоплі характерна наявність великої кількості продихів, більшість яких розміщена на нижній його стороні. Кількість їх на 1 м^2 площі листка залежно від сорту картоплі коливається в межах: нижньої сторони 93-572 і верхньої – 0-230 штук. Крім цього високій продуктивності фотосинтезу сприяють особливості структури листка, направлені на поглинання сонячної енергії [284].

Науковці вважають, що у посівах картоплі важливо формувати таку листкову поверхню, і такий листковий індекс, щоб освітлення листків всієї рослини було достатнім для високої інтенсивності і продуктивності фотосинтезу. Вони підтверджують, що оптимальний середній розмір листкової поверхні однієї рослини дорівнює 1,15 м^2, що еквівалентно 35600 рослин на 1 га посіву. Така площа листків досягається здебільшого перед цвітінням рослин [281; 488].

Для отримання високої продуктивності рослин картоплі важливо мати оптимальну площу листкової поверхні не тільки на період бутонізації-цвітіння, але і на більш пізні строки вегетації. Дуже важливо, щоб процес її наростання проходив інтенсивно в ранні строки першої половини вегетації, яка характеризується, як правило, більш сприятливими умовами сонячної інсоляції, тепловим і водним режимом ґрунту, на що впливають строки садіння та глибина загортання бульб [250; 284; 488].

Як показали результати наших досліджень, що у сортів різних груп стиглості, строків та глибини загортання бульб, отримано такі дані по

формуванню площі листкової поверхні у фазу цвітіння рослин картоплі (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Площа листкової поверхні залежно від сортів різних груп стиглості, строків та глибини загортання бульб картоплі, тис. м^2/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)	Сорти різних груп стиглості (фактор Б)								
		середньоранні			середньостиглі			середньопізні		
		Диво	Легенда	Малинська біла	Віра	Слов'янка	Надійна	Оксамит	Алладін	Дар
I (23-25.04) (контроль)	2-4	26,4	25,7	26,1	26,4	26,7	28,3	27,0	28,4	29,4
	6-8	27,3	24,3	25,7	26,3	27,3	29,4	28,3	27,3	28,7
	10-12	28,1	23,9	26,3	25,9	21,3	30,1	27,9	27,6	29,0
II (03-05.05)	2-4	26,9	26,0	25,4	24,9	28,4	29,4	28,4	27,9	30,1
	6-8	30,7	25,7	31,0	25,8	27,9	30,7	29,9	28,0	31,7
	10-12	28,4	24,3	25,3	24,6	26,3	30,3	28,3	28,1	30,0
III (13-15.05)	2-4	26,3	24,7	23,1	23,0	25,4	28,4	26,4	26,3	28,4
	6-8	25,4	23,2	24,3	23,3	24,8	27,3	27,1	26,7	27,3
	10-12	26,0	23,4	23,9	23,2	23,3	28,0	28,3	27,0	26,4
$НІР_{0,05}$ А – 0,24; Б -0,17; В – 0,31										

Показники листкової поверхні рослин картоплі, як свідчать дані таблиці, визначаються біологічними властивостями сорту, строками, глибиною загортання бульб, та погодними умовами періоду вегетації. Строки садіння, маса бульб не мали однакового впливу на всі сорти. Для одного сорту вони були різними. Якщо порівняти темпи росту листків усіх сортів картоплі навіть при оптимальному строку садіння і глибині загортання бульб за один рік, то в цьому випадку вони будуть різними. Це цілком можливо, якщо прийняти до уваги, що досліди, результати яких наведені, проводились при різних за роками погодно-кліматичних умовах, та з різними за стиглістю сортами груп картоплі, строками та глибиною загортання бульб.

Найшвидші темпи формування площі листкової поверхні в усі роки наших досліджень на початку вегетації мали місце у ранньостиглих сортів Диво, Легенда і Малинська біла, повільніші у пізньостиглих сортів Оксамит, Алладін і Дар. У більш пізні строки вегетації швидкість росту визначалась не тільки групою стиглості сорту, а й строками садіння та глибиною загортання бульб.

У найбільш несприятливі за зволоженням для всіх сортів картоплі 2014 і 2015 роки листковий індекс рослин був набагато менший, в порівнянні з іншими роками досліджень. Проте, навіть в умовах цих років максимальна площа листків по кожному сорту відмічена в II (03-05.05) строку садіння з глибиною загортання бульб 6-8 см у середньоранніх Диво – 30,7 тис. м^2/га та Малинська біла – 31,0 тис. м^2/га.

В результаті множинного порівняння результативних ознак за методом Дункана виявлено вплив строків садіння та сортів на площу листкової поверхні рослин картоплі (рис. 3.21).

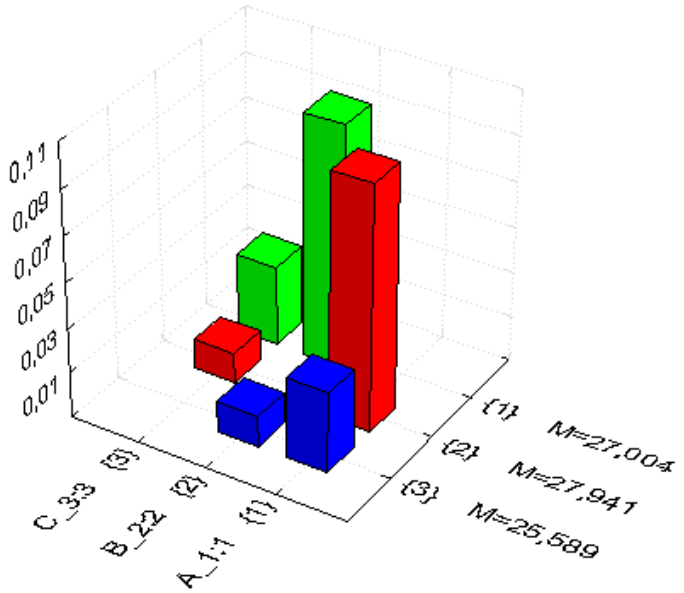


Рис. 3.21 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на площу листкової поверхні рослин картоплі

На процес формування площі листкової поверхні значно впливає забезпеченість рослин вологою, також температурним режимом ґрунту. Для

оптимального росту і розвитку кожний орган рослин картоплі вимагає певних температур, що визначають строки садіння. Так, максимальна маса листків утворюється при температурі +12-14°С; стебел - +18°С; в нічну добу при температурі +12°С утворюються тільки квіткові бруньки, а при температурі +18°С відбуваються лише цвітіння та утворення ягід.

Існують сортові особливості реагування картоплі на температурні умови: середньоранні сорти розвиваються при нижчих температурах, в порівнянні із середньопізніми.

Важливим при оцінці фотосинтетичної діяльності листків рослин картоплі, є фотосинтетичний потенціал. Показник який свідчить, яка площа листків і протягом якого часу впливає на формування врожаю. Науковці вважають, що чим більший фотосинтетичний потенціал, тим вища урожайність, якщо при цьому не спостерігається зменшення чистої продуктивності фотосинтезу. Це зменшення може викликатися взаємним затіненням листків однієї і тієї ж рослини або однієї рослини іншою внаслідок інтенсивного росту із застосуванням строків садіння і глибини загортання бульб картоплі сортів різних груп стиглості.

Якщо на фотосинтетичний потенціал, як один з найважливіших показників продуктивності рослин, існує єдина точка зору, то наукові дослідження відносно оптимальної величини його для окремих сортів чи груп сортів в літературі не зустрічаються.

Результатами наших досліджень встановлено, що фотосинтетичний потенціал був близьким як з окремих сортів, так і кожних сортів різної стиглості. Відхилення між окремими сортами в середньому за шість років досліджень на оптимальному варіанті строків садіння 03-05.05 з глибиною загортання бульб 6-8 см не перевищувало 2,2 млн. $м^2$/га (табл. 3.14).

На формування величини цього показника продуктивності рослин більший вплив мали строки садіння та глибина загортання бульб, ніж біологічні особливості сорту. Так, у 2014 і 2016 роках, які були посушливі, фотосинтетичний потенціал був найменшим у всіх сортів. Для середньоранніх

сортів найсприятливішими умовами виявився II (03-05.05) строк садіння з глибиною загортання бульб 6-8 см сорту Легенда – 2,2 млн. м^2/га.

Таблиця 3.14

Фотосинтетичний потенціал рослин залежно від сортів різних груп стиглості, строків та глибини загортання бульб картоплі на, млн. м^2/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Глибина загортання бульб, см (фактор В	Сорти різних груп стиглості (фактор Б)								
		середньоранні			середньостиглі			середньопізні		
		Диво	Легенда	Малинська біла	Віра	Слов'янка	Надійна	Оксамит	Алладін	Дар
I (23-25.04) (контроль)	2-4	1,4	1,8	1,9	1,7	1,9	1,9	1,6	1,7	1,5
	6-8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,6	1,8	1,7	1,4	1,6
	10-12	1,6	1,9	1,8	1,9	1,7	1,8	1,4	1,5	1,2
II (03-05.05)	2-4	1,5	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0	1,8	1,8	1,4
	6-8	1,8	2,2	1,6	1,9	1,9	2,1	1,7	1,4	1,5
	10-12	1,7	1,9	1,6	1,7	1,8	1,9	1,7	1,5	1,3
III (13-15.05)	2-4	1,4	1,7	1,4	1,8	1,7	1,8	1,4	1,6	1,8
	6-8	1,5	1,8	1,8	1,9	1,8	1,7	1,3	1,7	1,4
	10-12	1,3	1,7	1,9	1,9	1,6	1,9	1,5	1,7	1,3
$НІР_{0,05}$ А – 0,02; Б -0,07; В – 0,14										

На формування величини цього показника продуктивності рослин більший вплив мали строки садіння та глибина загортання бульб, ніж біологічні особливості сорту. Так, у 2014 і 2016 роках, які були посушливі, фотосинтетичний потенціал був найменшим у всіх сортів. Для середньоранніх сортів найсприятливішими умовами виявився II (03-05.05) строк садіння з глибиною загортання бульб 6-8 см сорту Легенда – 2,2 млн. м^2/га.

Аналогічні показники по впливу строків садіння і глибини загортання бульб на формування фотосинтетичного потенціалу отримано від інших сортів різної стиглості.

За результатами багаторангового тесту Дункана (рис. 3.22) найбільший позитивний фактор на формування фотосинтетичного потенціалу мало поєднання строків садіння, сорту та сприятливих погодних умов.

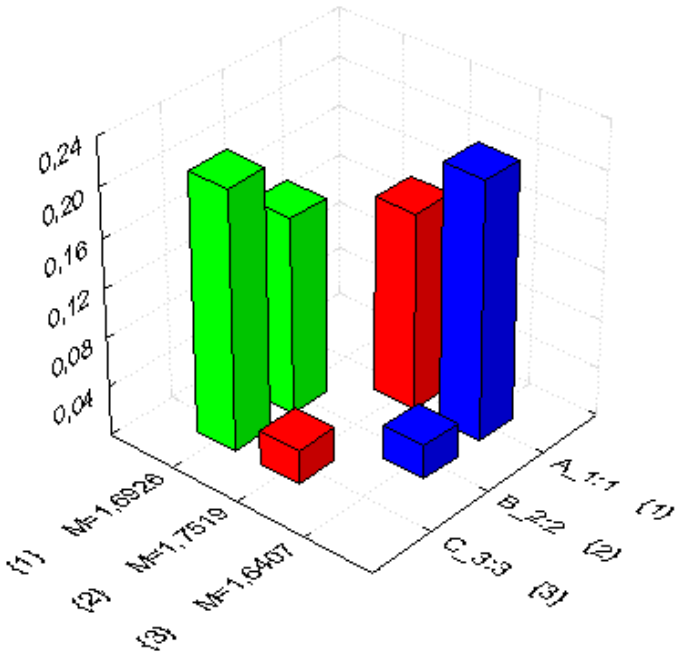


Рис. 3.22 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на фотосинтетичний потенціал рослин картоплі

Отже, на формування розміру фотосинтетичного потенціалу вирішальний вплив мають біологічні особливості сорту та умови росту і розвитку рослин. За сприятливих умов показники оптимальної величини фотосинтетичного потенціалу у різних сортів груп стиглості були досить близькі або однаковими. Це пов’язано перш за все з оптимальною площею листкової поверхні і на період формування фотосинтетичного потенціалу у середньоранніх сортів він настає раніше, у середньостиглих – дещо пізніше і у середньопізніх – пізніше. Тому, фотосинтетична діяльність рослин сортів різних груп стиглості проходить за різних температурних умов (строків садіння), різної забезпеченості вологою ґрунту на глибині загортання бульб, інтенсивності та якості сонячної радіації. Не останнє місце займає і біологічна особливість сорту, якою обумовлюється і чиста продуктивність фотосинтезу та розподіл асимілянтів між вегетативною масою та бульбами.

Чиста продуктивність фотосинтезу – кількість сухої речовини, що синтезується одиницею площі листка за одиницю часу (добу). За оптимального фотосинтетичного потенціалу, у різних сортів чиста продуктивність

фотосинтезу може бути різною. При оптимальному фотосинтетичному потенціалі, чиста продуктивність фотосинтезу може забезпечити максимальну урожайність властиву конкретному сорту.

Величина чистої продуктивності фотосинтезу сортів різних груп стиглості в наших дослідженнях була досить близькою, не залежно від строків садіння та глибини загортання бульб (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від сортів різних груп стиглості, строків та глибини загортання бульб картоплі на, г/м^2/добу (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)	Сорти різних груп стиглості (фактор Б)								
		середньоранні			середньостиглі			середньопізні		
		Диво	Легенда	Малинська біла	Віра	Слов'янка	Надійна	Оксамит	Алладін	Дар
I (23-25.04) (контроль)	2-4	7,2	7,8	7,3	8,1	8,1	7,7	7,2	7,4	7,5
	6-8	7,4	7,3	6,9	7,8	8,3	7,9	7,4	7,7	7,3
	10-12	7,8	7,1	7,3	7,5	7,2	7,4	7,7	7,1	8,0
II (03-05.05)	2-4	7,7	8,0	7,4	8,0	7,3	8,0	7,4	8,0	7,4
	6-8	7,9	7,4	7,9	7,7	7,5	8,1	7,3	8,1	7,5
	10-12	8,1	7,7	8,1	7,4	7,1	7,6	7,7	7,8	7,6
III (13-15.05)	2-4	7,4	8,1	7,3	8,1	7,8	7,9	7,3	7,4	7,6
	6-8	7,7	7,8	7,4	7,3	7,6	7,4	7,5	7,2	7,3
	10-12	7,2	7,3	7,2	7,8	7,9	7,3	7,8	7,7	7,9
$НІР_{0,05}$ А – 0,06; Б -0,22; В – 0,17										

Так, слід відмітити, що сорти різних груп стиглості, строків садіння та глибини загортання бульб суттєво не впливають на зміну показника чистої продуктивності рослин картоплі. Від І (23-25.04) строку садіння в середньоранніх сортів чиста продуктивність фотосинтезу становила: сорту Диво за різної глибини загортання бульб – 7,2-7,8 г/м^2 добу, Легенда – 7,1-7,8 г/м^2/добу, Малинська біла – 6,9-7,3 г/м^2/добу,. Середньостиглих сортів: Віра – 7,5-8,1; Слов'янка – 7,2-8,3 та Надійна – 7,4-7,9 г/м^2 за добу. Середньопізніх

сортів: Оксамит – 7,2-7,7, Алладін – 7,1-7,7 та Дар – 7,3-8,0 г/м^2 за добу. Аналогічні показники чистої продуктивності рослин картоплі відмічено від II (03-05.05) та III (13-15.05) строків садіння за сортами різної групи стиглості та глибини загортання бульб.

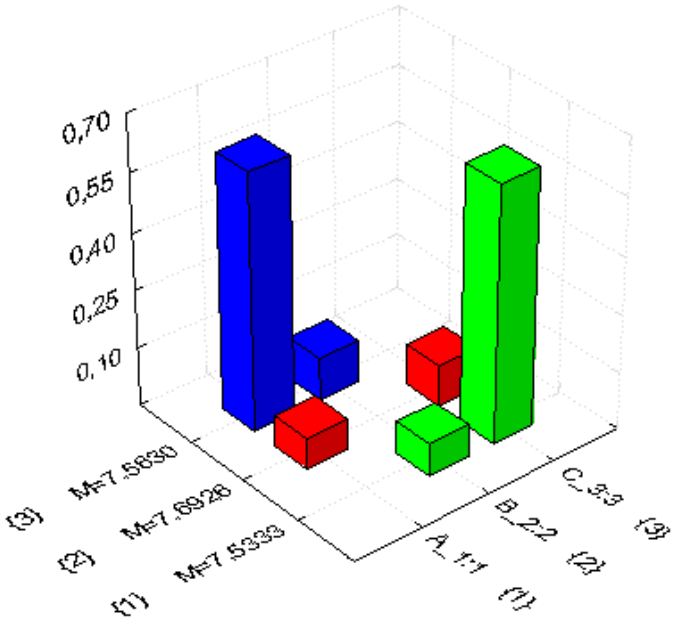


Рис. 3.23 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на чисту продуктивність фотосинтезу рослин картоплі

Порівняльний аналіз середніх значень результативних показників із використанням багаторангового критерію Дункана, не виявляє особливих відмінностей між групами за факторними ознаками досліду, тобто виключається їх вплив на результат (рис. 3.23).

Отже, від зростання фотосинтетичного потенціалу чиста продуктивність фотосинтезу зменшується, що негативно позначається на продуктивності рослин в цілому. Тому потрібно формувати таку величину цих показників фотосинтетичної діяльності за якої досягається максимальна урожайність бульб. Взаємозв’язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та фотосинтетичним потенціалом у сортів різних груп стиглості залежно від строків садіння та глибини загортання бульб впродовж шести років досліджень представлено на рис. 3.24 і 3.25.

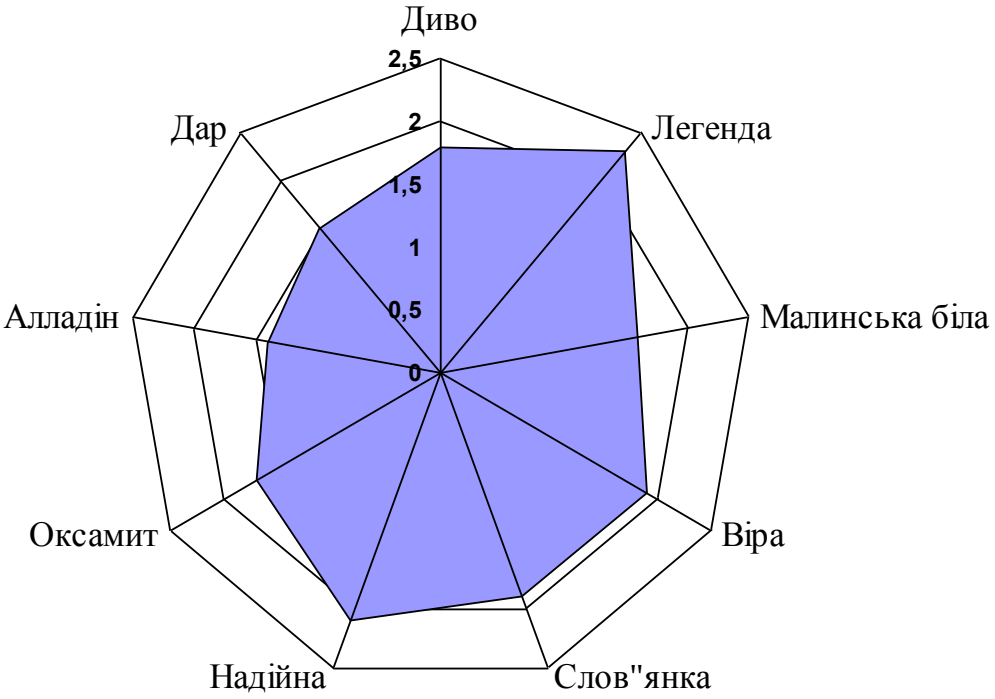


Рис. 3.24. Залежність показників фотосинтетичного потенціалу від сортів різних груп стиглості, II (03-05.05) строку садіння і глибини загортання бульб (6-8 см) (середнє за 2011-2016 рр.)

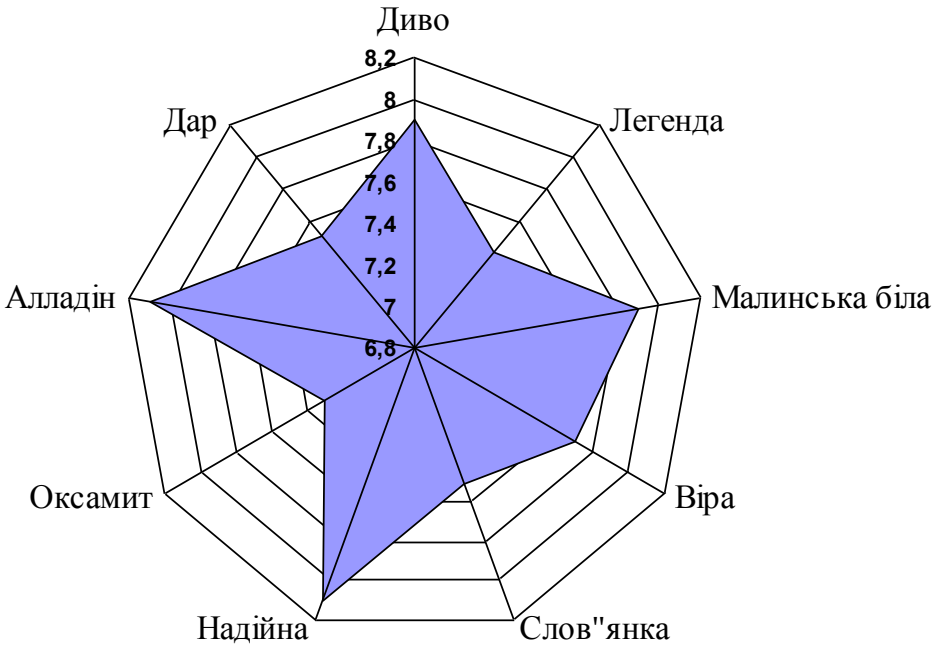


Рис. 3.25. Залежність показників чистої продуктивності фотосинтезу від сортів різних груп стиглості, II (03-05.05) строку садіння і глибини загортання бульб (6-8 см) (середнє за 2011-2016 рр.)

Тому можна зробити висновок, що на формування фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу, значний вплив мають біологічні особливості сорту, строки садіння і глибини загортання бульб. Регулювання величин фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу є одним із найбільш ефективних шляхів управління продуктивністю рослин картоплі.

3.4. Оцінка продуктивності хлорофілу у листках рослин картоплі

Основним процесом формування врожаю являється фотосинтез. Найбільш характерна його особливість – акумулювати і перетворювати сонячну енергію. Але, перш за все, щоб була використана в процесі фотосинтезу енергія повинна поглинатися. Таким екраном поглинання світлової енергії в рослині є хлорофіл. Проте не сам хлорофіл як хімічна речовина є апаратом засвоєння світла, а складний комплекс структур, який складається з білків, фосфоліпідів, каротиноїдів, та інших пігментів. Ці структури називаються хлоропластами [372; 375; 378].

Хлоропласти складаються з двох повних складових частин – зеленої речовини, яка легко виводиться спиртом та іншими органічними розчинами хлорофіла, і безколірної плазматичної основи – строми, зберігаючи і свою форму і розміри після видалення із зеленого пігменту.

Для засвоєння світлової енергії і проходження процесу фотосинтезу потрібний тісний взаємозв’язок цих складових частин. Це підтверджується тим, що в розчинах хлорофілу ні за яких умов до цього часу не вдалося обстежити здатність до синтезу CO_2 і виділення O_2 [250; 284; 304].

У своїх наукових працях С. И. Лебедев характеризував хлорофіл як «… хімічну речовину, без якої не було б життя на землі». Він визначив роль хлорофілу у житті рослинного світу і всієї біосфери, а також його спектральні властивості [250].

Значення хлорофілу в створенні врожаю дуже важливе. Як змінити його продуктивність в залежності від факторів зовнішнього середовища, в літературних джерелах це питання висвітлено не повністю.

Вивченню хлорофілу присвячено багато досліджень. Практично повністю вивчені властивості хлорофілу, його фізіологічна і біохімічна роль в житті рослин, утворення і нагромадження його в листках та інші питання. Разом із тим недостатньо висвітлені в літературі питання пов’язані з продуктивністю хлорофілу, і перш за все, в залежності від інтенсивності росту рослин і висоти врожаю [250; 281; 372; 375; 378].

В результаті багаточисельних визначень кількості хлорофілу, вмісту в листках різних за величиною рослин картоплі, вирощеної при неоднакових умовах в польових дослідженнях, нами встановлено, що в листках четвертого ярусу вміст хлорофілу вважався оптимальним для фотосинтетичної активності [284; 304; 371; 373; 602].

Дані наших досліджень показали, що в міру розвитку рослин картоплі вміст хлорофілу в них змінюється. За літературними джерелами максимум нагромадження хлорофілу залежить від сорту – в одних сортів він припадав на фазу бутонізації, в других – на початок цвітіння, у третіх – період завершення бутонізації. В наших експериментальних дослідженнях максимальний вміст хлорофілу спостерігався у рослин в фазі цвітіння і понижувалось до початку природнього висихання бадилля (табл. 3.16).

В середньому за роки досліджень серед строків садіння виділяється II (03-05.05) показники вмісту хлорофілу в листках картоплі були вищими в порівнянні із I (23-25.04) і III (13-15.05) строком садіння. На нашу думку тут вплинули метеорологічні умови, особливо вміст вологи на глибині загортання бульб. Протягом 2014, 2015 років, весна нажаль, видалась засушливою і процес фотосинтезу проходив дещо сповільнено, що і вплинуло на продуктивність хлорофілу сортів різних груп стиглості картоплі.

Таблиця 3.16

Вміст хлорофілу в листках рослин картоплі середньоранніх сортів в окремі фази розвитку в мг/г сирої маси (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Фази розвитку								
		бутонізація			цвітіння			початок всихання бадилля		
		глибина загортання бульб, см (фактор В)								
		2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
I (23-25.04) (контроль)	Диво	2,27	2,31	2,40	2,34	2,57	2,60	1,37	1,41	1,50
	Легенда	2,23	2,24	2,35	2,32	2,54	2,58	1,32	1,39	1,44
	Малинська біла	2,30	2,40	2,44	2,39	2,58	2,61	1,39	1,44	1,52
II (03-05.05)	Диво	2,30	2,34	2,42	2,39	2,61	2,64	1,39	1,44	1,56
	Легенда	2,29	2,28	2,40	2,38	2,59	2,60	1,40	1,43	1,52
	Малинська біла	2,33	2,49	2,50	2,40	2,63	2,67	1,43	1,50	1,57
III (13-15.05)	Диво	2,24	2,31	2,47	2,39	2,56	2,61	1,38	1,40	1,49
	Легенда	2,21	2,29	2,36	2,38	2,55	2,60	1,37	1,39	1,48
	Малинська біла	2,19	2,28	2,39	2,40	2,52	2,59	1,41	1,44	1,50
$НІР_{0,05}$ А – 0,17; Б -0,09; В – 0,11										

Так, найвища продуктивність хлорофілу в листках нами встановлено у фазу цвітіння, незалежно від строків садіння і глибини загортання в порівнянні із фазами бутонізації та початком в’янення бадилля. Наприклад, від II (03-05.05) строку садіння у сорту Диво показники вмісту хлорофілу в листках становили при глибині загортання бульб 2-4 см – 2,39; 6-8 см – 2,61 та 10-12 см – 2,64 мг/г сирої речовини. Тоді, як у фазі – початок в’янення бадилля продуктивність хлорофілу за вмістом в листках понизилась і становило 1,39; 1,44; 1,5 мг/г сирої речовини, відповідно.

За розрахунками дисперсійного аналізу, встановлено, що головний вплив на вміст хлорофілу в листках картоплі в середньому за роки досліджень виявився сорт (фактор Б) – 35,2 % (рис. 3.26).

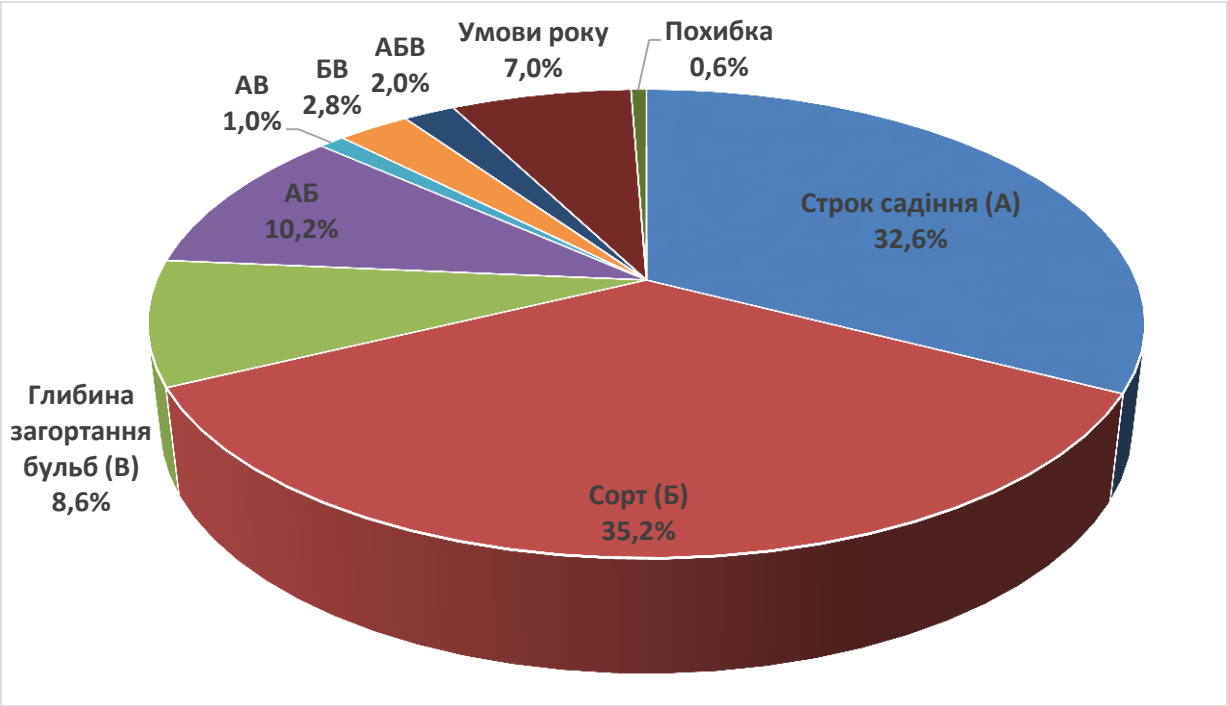


Рис. 3.26. Частки впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на вміст хлорофілу в листках картоплі середньоранніх сортів в окремі фази розвитку, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Частка впливу строків садіння (фактор А) на вміст хлорофілу в листках картоплі середньоранніх сортів складає 32,6 %. Взаємодія факторів строків садіння і сорту (АБ) – 10,2 %. Глибина загортання бульб (фактор В) – 8,6 %. Взаємодія факторів глибини загортання бульб і сорту (БВ) і поєднання впливу строків садіння, глибини загортання бульб і сорту (АБВ) становили відповідно: 2,8 % і 2,0%. Вплив інших неврахованих факторів (похибки досліду) – 0,6 %.

Результат дисперсійного аналізу отриманих даних свідчить, що головний вплив вміст на вміст хлорофілу в листках картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку рослин забезпечили сорти (фактор Б) 33,9%.

Важливе місце у формуванні вмісту хлорофілу в листках картоплі займає глибина загортання бульб (фактор В) і становить 11,2 %, та взаємодія факторів строків садіння та сорту (АБ) – 11,6 %. Взаємодія факторів (АВ) – строк і глибина садіння бульб становила 3,1 %, і взаємодія строку садіння, глибини та сортів (фактор АБВ) – 3,0 %. Вплив інших неврахованих факторів – 0,6 % (рис. 3.27).

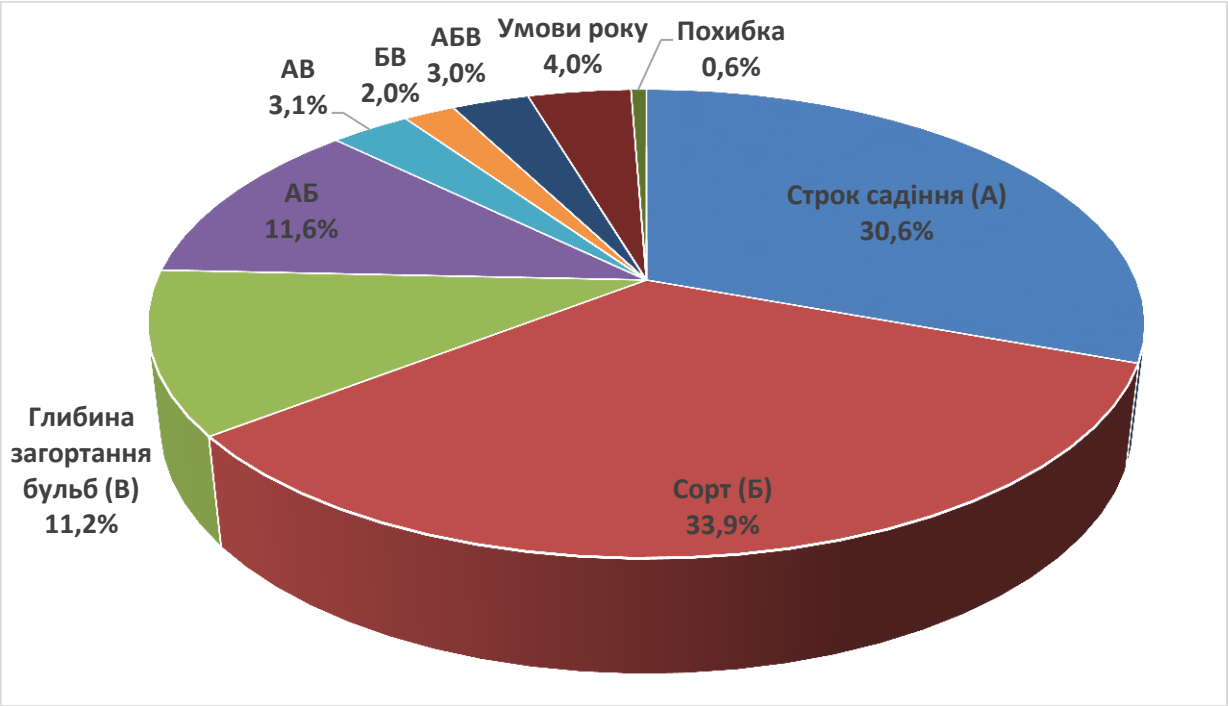


Рис. 3.27. Частки впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на вміст хлорофілу в листках картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Аналогічні показники вмісту хлорофілу у листках рослин картоплі середньостиглих і пізньостиглих сортів. Отримані результати дослідів свідчать, що вміст хлорофілу в листках картоплі залежить від сортових особливостей, глибини загортання бульб та строку садіння в окремі фази розвитку рослин.

Так, від I (23-25.04) строку садіння найвищий вміст хлорофілу у листках картоплі спостерігається від глибини садіння бульб 10-12 см у фазі цвітіння і у середньостиглих сортів цей показник становив у сорту Віра – 2,63 мг/г сирої маси, Слов'янка – 2,60 і Малинська біла – 2,62 мг/г сирої маси. Аналогічні показники вмісту хлорофілу і у сортів середньопізніх. З найвищими досліджуваними показником також виділяється глибина загортання бульб 10-12 см і по сортах становить: Оксамит – 2,65 мг/г сирої маси, Алладін і Дар – 2,62 і 2,63 мг/г сирої маси, відповідно.

Від II (03-05.05) строку садіння бульб з найвищими показниками вмісту хлорофілу у листках виділяється глибина загортання бульб 10-12 см (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Вміст хлорофілу в листках рослин картоплі середньостиглих і середньопізніх сортів в окремі фази розвитку в мг/г сирої маси (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт (фактор Б)	Фази розвитку								
	бутонізація			цвітіння			початок в'янення бадилля		
	Глибина загортання бульб, см (фактор В)								
	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12	2-4	6-8	10-12
I строк садіння (23-25.04) (контроль) (фактор А)									
середньостиглі									
Віра	2,30	2,33	2,42	2,34	2,60	2,63	1,40	1,43	1,53
Слов'янка	2,25	2,26	2,37	2,34	2,56	2,60	1,34	1,41	1,46
Малинська біла	2,31	2,42	2,45	2,40	2,59	2,62	1,40	1,46	1,53
середньопізні									
Оксамит	2,32	2,35	2,44	2,36	2,62	2,65	1,42	1,45	1,55
Алладін	2,27	2,27	2,39	2,38	2,58	2,62	1,36	1,43	1,49
Дар	2,33	2,43	2,47	2,41	2,51	2,63	1,42	1,47	1,55
II строк садіння (03-05.05) (фактор А)									
середньостиглі									
Віра	2,34	2,37	2,46	2,38	2,64	2,67	1,44	1,47	1,57
Слов'янка	2,29	2,30	2,41	2,37	2,60	2,64	1,38	1,45	1,51
Малинська біла	2,35	2,46	2,49	2,44	2,63	2,66	1,44	1,50	1,57
середньопізні									
Оксамит	2,24	2,25	2,36	2,33	2,55	2,59	1,33	1,40	1,45
Алладін	2,26	2,27	2,38	2,73	2,57	2,61	1,35	1,42	1,48
Дар	2,34	2,44	2,48	2,42	2,52	2,64	1,43	1,48	1,56
III строк садіння (13-15.05) (фактор А)									
середньостиглі									
Віра	2,31	2,34	2,43	2,35	2,61	2,64	1,41	1,44	1,54
Слов'янка	2,26	2,27	2,38	2,34	2,57	2,61	1,35	1,42	1,49
Малинська біла	2,32	2,43	2,46	2,41	2,60	2,63	1,41	1,47	1,54
середньопізні									
Оксамит	2,22	2,23	2,34	2,31	2,53	2,57	1,31	1,37	1,42
Алладін	2,24	2,25	2,26	2,71	2,53	2,59	1,33	1,40	1,46
Дар	2,33	2,31	2,46	2,40	2,41	2,50	1,42	1,41	1,54
$НІР_{0,05}$ А - 0,13; Б - 0,08; В - 0,11									

У середньостиглих сортів цей показник становить: сорту Віра – 2,67 мг/г сирої маси; Слов'янка – 2,64 і Малинська біла – 2,66 мг/г сирої маси. У середньопізніх сортів Оксамит, Алладін і Дар показники вмісту хлорофілу у листках становили: 2,59; 2,61 і 2,64 мг/г сирої маси

Так, від I (23-25.04) строку садіння найвищий вміст хлорофілу у листках картоплі спостерігається від глибини садіння бульб 10-12 см у фазі цвітіння і у середньостиглих сортів цей показник становив у сорту Віра – 2,63 мг/г сирої маси, Слов'янка – 2,60 і Малинська біла – 2,62 мг/г сирої маси. Аналогічні показники вмісту хлорофілу і у сортів середньопізніх. З найвищими досліджуваними показником також виділяється глибина загортання бульб 10-12 см і по сортах становить: Оксамит – 2,65 мг/г сирої маси, Алладін і Дар – 2,62 і 2,63 мг/г сирої маси, відповідно.

Від II (03-05.05) строку садіння бульб з найвищими показниками вмісту хлорофілу у листках виділяється глибина загортання бульб 10-12 см. У середньостиглих сортів цей показник становить: сорту Віра – 2,67 мг/г сирої маси; Слов'янка – 2,64 і Малинська біла – 2,66 мг/г сирої маси. У середньопізніх сортів Оксамит, Алладін і Дар показники вмісту хлорофілу у листках становили: 2,59; 2,61 і 2,64 мг/г сирої маси.

Підвищений вмісту хлорофілу в листках картоплі встановлено і від III (13-15.05) строку садіння з глибиною бульб 10-12 см у фазі цвітіння. У середньостиглих сортів Віра, Слов'янка, Малинська біла показники становили 2,64; 2,61; 2,63 мг/г сирої маси, відповідно. У середньопізніх сортів Оксамит, Алладін, Дар – 2,57; 2,59 і 2,50 мг/г сирої маси.

При визначення показників вмісту хлорофілу в листках картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку встановлено частки впливу досліджуваних факторів. Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на вміст хлорофілу в листках в середньому за 2011-2016 рр. найбільший вплив мали сортові особливості (фактор Б) , частка яких становила – 32,9 %, строки садіння (фактор А) – 29,6 %, глибина загортання бульб (фактор В) – 11,2 %, взаємодія факторів, строків садіння і сорту (АБ) – 11,6 %, взаємодія строків садіння і глибини загортання бульб (АВ) – 3,1 % (рис. 3.28).

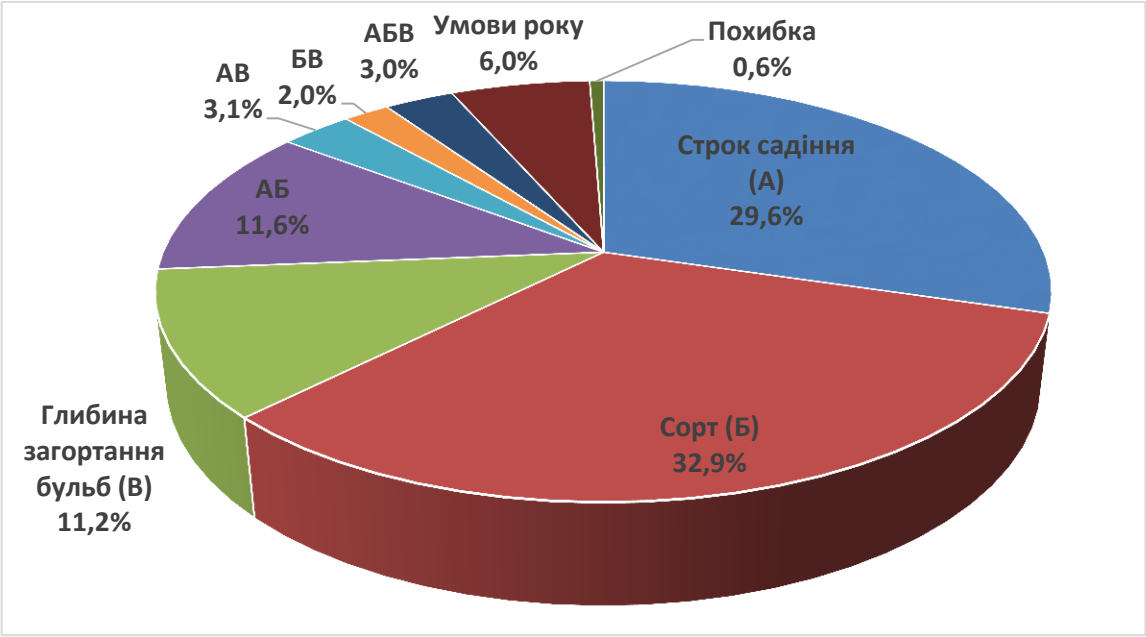


Рис.3.28. Частки впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на вміст хлорофілу в листках картоплі середньостиглих сортів в окремі фази розвитку, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних свідчать, що головний вплив на показники вмісту хлорофілу в листках картоплі пізньостиглих сортів в окремі фази розвитку за роки досліджень мали: сорти (фактор Б) – 36,4 %, строки садіння (фактор А) – 24,3 % (рис. 3.29).

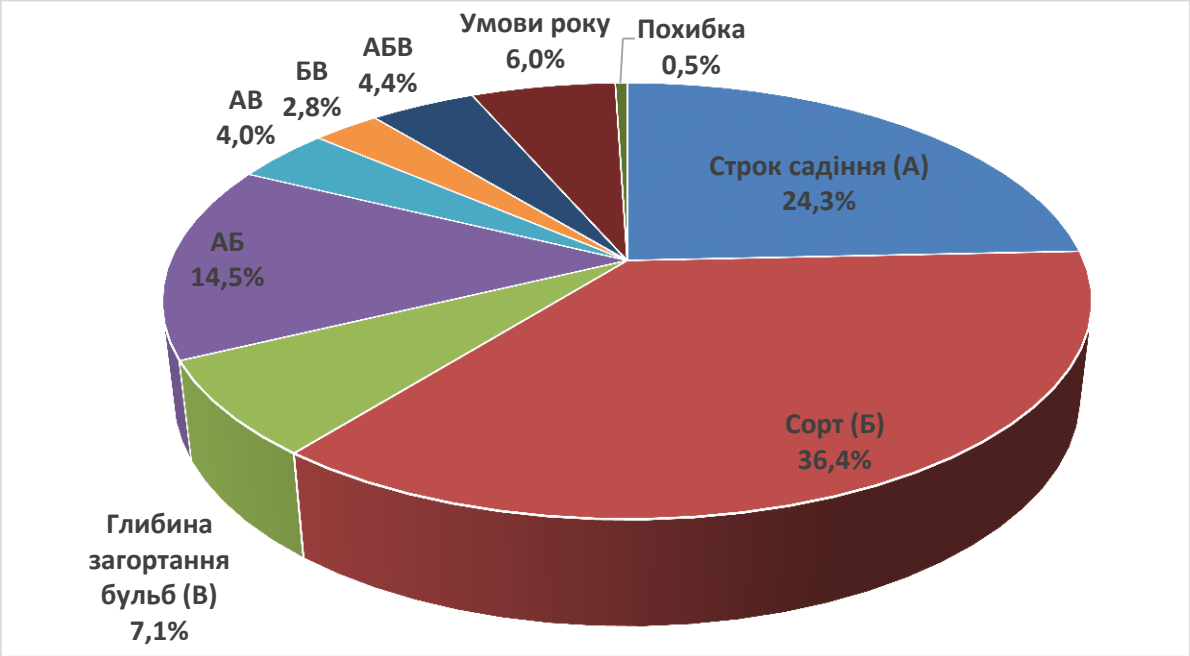


Рис. 3.29. Частки впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на вміст хлорофілу в листках картоплі пізньостиглих сортів в окремі фази розвитку, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Взаємодія строків садіння і сорту (фактор АБ) – 14,5 %, взаємодія строків садіння, глибини загортання і сорту (фактор АБВ) – 4,4 %, взаємодія строків садіння і глибини загортання (фактор АВ) – 4,0 %

За результатами проведеного регресійного аналізу, залежність між вмістом хлорофілу в листках рослин картоплі досліджуваних сортів в окремі фази розвитку і одержані наступні рівняння апроксимуючої залежності (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Математичні моделі залежності між вмістом хлорофілу в листках рослин картоплі досліджуваних сортів різних груп стиглості в окремі фази розвитку (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, R^2
Фаза бутонізації			
Диво	y = 0,0065x + 2,2625	97,1	94,9
Легенда	y = 0,0061x + 2,2375	82,3	80,4
Малинська біла	y = 0,009x + 2,3104	93,3	82,9
Віра	y = 0,007x + 2,2968	95,2	90,6
Слов’янка	y = 0,0074x + 2,2275	90,3	87,0
Надійна	y = 0,0078x + 2,3203	94,4	88,8
Оксамит	y = 0,0061x + 2,1954	86,7	75,2
Алладін	y = 0,0062x + 2,214	88,1	77,6
Дар	y = 0,0075x + 2,3174	96,3	92,7
Фаза цвітіння			
Диво	y = 0,0124x + 2,3727	92,9	81,9
Легенда	y = 0,0113x + 2,3679	89,9	74,3
Малинська біла	y = 0,0131x + 2,3752	96,1	94,8
Віра	y = 0,0156x + 2,3359	95,2	87,0
Слов’янка	y = 0,0142x + 2,3409	94,5	93,6
Надійна	y = 0,0112x + 2,4174	96,7	92,3
Оксамит	y = 0,0135x + 2,3037	95,0	90,3
Алладін	y = -0,0057x + 2,7124	71,2	70,7
Дар	y = 0,0108x + 2,373	96,8	93,6
Фаза початок висихання бадилля			
Диво	y = 0,0092x + 1,327	95,3	91,3
Легенда	y = 0,0067x + 1,3566	94,7	93,0
Малинська біла	y = 0,0075x + 1,3961	98,6	97,9
Віра	y = 0,0073x + 1,3835	90,4	89,0
Слов’янка	y = 0,0071x + 1,3415	97,7	95,4
Надійна	y = 0,0071x + 1,4056	97,8	95,6
Оксамит	y = 0,0064x + 1,3097	96,0	92,1
Алладін	y = 0,0069x + 1,3211	97,4	94,9
Дар	y = 0,0068x + 1,3973	95,9	92,1

Якщо розглянути із теоретичної точки зору, то рослини, тканини яких добре насичені водою відрізняються рихлим станом пластид в клітинах, що забезпечує їх більш активною поверхнею поглинання і протоплазма клітин в даному випадку більш рухливо через краще обводнення. В таких умовах доступ вуглекислого газу до кожної пластиди, до кожного хлорофілового зерна краще, в порівнянні із клітинами з більш насиченими і менш обводненими протоплазмою. Цим і обумовлюється більш висока асиміляційна здатність хлорофілу в більш розвинених рослин картоплі, це в кінцевому результат забезпечує високу продуктивність хлорофілу.

Таким чином, в рослин картоплі сортів різної стиглості кількість хлорофілу і його продуктивність підтверджується значними коливаннями в залежності від їх біологічних особливостей факторів зовнішнього середовища – строків садіння, глибини загортання бульб та погодно-кліматичних умов вирощування. Тому, правильне і своєчасне застосування агротехнічних заходів, направлених на підвищення продуктивності хлорофілу при вирощуванні картоплі, сприяє значному підвищенню врожаю і покращення його якості.

3.5. Ботаніко-морфологічні ознаки сортів різної групи стиглості рослин картоплі

Різні за стиглістю сорти картоплі визначаються за певними ознаками, проте встановити приналежність рослини до сорту за однією чи кількома ознаками поки що не вдається. Тому, нами враховано весь комплекс характерних ознак таких органів рослини, як стебло, кущ, квітки, листки, бульби і паростки. Залежно від умов вирощування ознаки дуже змінюється, що викликає потребу вирахувати і додаткові ознаки, властиві лише певному сорту [77; 130; 184; 240; 410].

В усіх сортів картоплі існує корелятивний зв'язок між забарвленням бульб, паростків і квіток. Дослідження проводили з визначення сорту влітку під

час цвітіння, коли добре помітні всі ознаки, особливо колір квіток, що майже не змінюється (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Оцінка за ознаками органів рослин сортів різної стиглості картоплі

Сорт	Ознака органів рослин					
	Стебла	Кущ	Квітки	Листки	Бульби	М’якоть
1	2	3	4	5	6	7
середньоранні						
Диво	прямі	прямостоячий	білі	зелені	кремові, овально-округлі	кремовий
Легенда	прямі	прямостоячий, високий	червоно-фіолетові	темно-зелені	рожеві, овально видовженої форми	кремовий
Малинська біла	прямі	прямостоячий		зелені	білі, овально-округлі	білий
середньостиглі						
Віра	прямі, не гілкуються	прямостоячий, високий	білі	світло-зелені, середньої величини	білі, з гладенькою шкіркою, овально-округлі	білий
Слов’янка	прямі	прямостоячий	голубувато-філотетовий	темно-зелені	розово-фіолетові, овально-видовжені	кремовий
Надійна	прямі	прямостоячий	голубувато-філотетовий	зелені	рожеві з червоними вічкми, овально-округлі	кремовий
середньопізні						
Оксамит	прямі	високий, прямостоячий	червоно-фіолетові	середньої величини , темно-зелені	червоні, овально-округлі	білий
Алладін	прямі	середньої висоти	білі з фіолктовим відтінком	зелені	червоний відтінок, округлі	білий
Дар	прямі	прямостоячий	слабо червоно-фіолетові	зелені	білі, округло-овальні	білий

За будовою стебло картоплі трав'янисте, прямостояче або похиле, ребристе, покрите волосками, має галуження. Усі сорти різної групи стиглості в наших

дослідженнях були за ознакою стебел прямостоячі. Окрім середньостиглого сорту Віра стебла на рослинні не гілкуються. Нами також відмічено, що всередині стебла, особливо у нижній частинні, - порожнина. У цілому стебло містить хлорофіл, а тому основне його забарвлення зелене. У багатьох сортів до зеленого домішуються антоціанове забарвлення. Залежно від сортових особливостей та умов вирощування стебло картоплі має висоту 40-140 см.

Листки розміщенні на стеблі по спіралі. Вони не переривчасто-непарнопересто розсічені, в яких великі бокові частки чергуються з маленькими часточками. Непарна частка, розміщується в кінці стрижня, називається кінцевою. Деякі сорти мають невідокремлені одну або обидві бокові частки від кінцевої, що називається плющолистістю. Біля основи листка є прилистки серпоподібної, листоподібної чи проміжної форми. Поверхня листків буває блискуча чи матова, з опушенням чи без нього, з слабким або виразним жилкуванням.

За ботанічною характеристикою квітки картоплі зібрані в суцвіття, які складаються з 2-3 чи більше завитків. Кількість квіток у завитку коливається від одного до десяти. Квітконіжки часто видовжені та з'єднані верхньої та нижньої частини у деяких сортів буває добре помітне кільце пігменту. Деякі сорти на суцвітті мають маленькі верхові листочки. Чашечка квітки з п'ятьма жилоподібними або листоподібними чашолистками. Віночок складається з п'яти (інколи шести) неповноспайних пелюстків. У багатьох сортів він схильний до махровості.

За результатами спостережень та оцінкою за ознаками органів рослин картоплі різної стиглості встановлено, що серед ознак є колір квітки, який залежить від сорту. В більшості сортів картоплі квітки переважають білого кольору, а саме у сортів в середньоранніх - Диво, середньостиглих - Віра. У досліджуваних сортів середньоранньої групи – Легенда, середньопізньої - Оксамит і Дар квітки мають колір червоно-фіолетового і слабочервоно-фіолетового кольору.

Важливою ознакою є забарвлення бульб та їх форма. Бульби бувають повністю або частково забарвлені. Їх колір залежить від забарвлення кори або кіркового шару і зумовлений наявністю у тканині пігментів. Забарвлення може

варіювати від рожево-червоного до темно-фіолетового. У наших досліджуваних сортах середньоранні мали забарвлення: Диво – кремові, овально-округлої форми, Легенда – рожеві, овально-видовженої форми, Малинська білі – білі, округло-вальної форми. Середньостиглі сорти: Віра – білі, овально-округлі, Слов'янка - розово-фіолетові, овально-видовжені, Надійна – рожеві з червоними вічками, овально-округлі. Середньопізні сорти: Оксамит – червоні, овально-округлі, Алладін - червоний відтінок, округлі, Дар – білі, округло-овальні. Але трапляється сорти, вічка яких більше пігментовані, ніж вся бульба. Білі бульби мають відтінки від світло-жовтих і лимонних до яскраво-жовтих. Деякі сорти з білими бульбами під впливом світла набувають червоного або фіолетового забарвлення. Чітко сортове забарвлення бульби виявляється тільки у повній стиглості. На світлі бульби всіх відтінків зеленіють.

Форма бульб, вона неабияка не лише з погляду на господарської цінності, але й від неї залежить садивна якість. Форма є однією із ознак сорту, проте в межах його залежно від ґрунтово-кліматичних умов та інших факторів бульби однакової маси, але різної форми дають неоднаковий урожай. Як ніяка інша ознака форма бульб мінлива. Їх визначають, як відношення довжини до ширини, так і ширини до товщини. За відношенням довжини до ширини та деякими іншими показниками визначається такі форми: коротка, ріпопоподібна, куляста, округла, овальна, еліптична; і за відношенням товщини до ширини – еліпсоподібна, циліндрична, довгаста, видовжена, веретеноподібна; за напрямком поздовжньої осі - нерівнобічна і витягнута; за місцем положення максимальної ширини – яйцеподібна, перетягнута; за формою верхівки й основи – бочкоподібна, серцеподібна. Є й інші форми кутаста і виродлива.

Типовою формою бульб певного сорту вважається форма їх у здорових рослин. Якщо, наприклад, рослини уражені вірусом, утворюється веретеноподібні бульби. Має значення також розмір бульб, тому для визначення форми вибирати потрібні лише великі.

М’якоть бульб також різного забарвлення. Найчастіше білого, блідо-жовтого і жовтого, але є сорти з темно-червоною і фіолетовою м'якоттю.

Трапляються також сорти, в яких пігментові лише окремі частини бульби. Характерне забарвлення м'якоті можна визначити тільки у стиглій бульбі.

За цією ознакою сорти різної стиглості у середньоранніх Диво і Легенда бульби мали кремове забарвлення, тоді як у всіх інших бульби мали м’якоть білого забарвлення.

Якщо проаналізувати за ознаками, то більшість споживачів віддають перевагу бульбам овальної, або видовженої форми, рожевого забарвлення. У нашому регіоні останніми роками називають популярними сорти з круглою формою бульби і жовтим забарвленням м'якоті.

Тому можна зробити висновок, що за ботаніко-морфологічними ознаками сортів картоплі різної стиглості, особливо забарвлення стебел і квіток, крім того інших окремих органів рослин є визначенням її сортової ознаки, а кожен сорт має відповідні потенціальні можливості, як за продуктивністю, так і за якістю продукції. Отже, як підтверджується, що забарвлення органів рослини пов'язані з урожаєм, його продуктивністю і якістю.

3.6. Формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості залежно від строків садіння та глибини загортання бульб

На формування врожайності бульб картоплі сортів різних груп стиглості в першу чергу впливає інтенсивна технологія виробництва, яка передбачає здійснення комплексу організаційно-економічних, технологічних і технічних заходів, що забезпечують вирощування картоплі з використанням основних факторів інтенсифікації. Вона ґрунтується на впровадженні передових досягнень науки, техніки і практики: ефективних способів обробітку ґрунту, строків садіння та глибина загортання бульб, внесення науково-обґрунтованих норм добрив, використання високоякісного садивного матеріалу, сортів інтенсивного типу, інтегрованій системі боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами, своєчасному якісному збиранні та зберіганні вирощуваного врожаю [161; 213].

На особливості формування врожайності сортів картоплі значною мірою впливають метеорологічні умови та досліджувані агротехнічні заходи, які

визначають модифікаційну мінливість рослини, при цьому знаходяться в прямій залежності фенотипу, ця ознака має першочергове значення [158; 252;].

Метою наших досліджень було вивчення впливу рівня підвищення теоретичних знань про природу і механізм формування в посівах відповідного мікроклімату з урахуванням особливостей сортів, здатних забезпечити високий і стабільний врожай бульб картоплі.

Одним із шляхів інтенсивної технології забезпечується комплексною механізацією технологічного процесу. Впровадження окремих прогресивних технологічних прийомів, як правило, не забезпечує суттєвих зрушень, тому що висока ефективність від переведення на інтенсивну основу може бути досягнута лише при одночасному здійсненні всього комплексу заходів.

Потенційні біологічні особливості рослин сортів картоплі повною мірою проявляються в сприятливих природно-кліматичних умовах [27; 112; 212; 387].

Про необхідність формування врожаю бульб картоплі в посівах з певними морфологічними особливостями для забезпечення високої продуктивності рослин у загальному вказували науковці М. Я. Молоцький та інші. Продуктивність рослин картоплі - складна ознака, яка залежить від процесів бульбоформування рослини різних груп стиглості сортів, строків сидіння [297; 299].

На основі проведених досліджень встановлено, що строки садіння та глибина загортання бульб впливають на процес формування продуктивності рослин сортів картоплі (табл. 3.20).

Найбільшою висотою рослин картоплі у фазі цвітіння від першого строку (23-25.04) садіння виділяються середньостиглі сорти Віра - 57,8 см і Слов'янка - 56,9 см. Також середньопізні сорти, від цього ж строку садіння Оксамит - 56,4 см, Алладін - 51,6 см і Дар - 54,2 см. Від другого строку садіння (03-05.05) показники були дещо нижчими і серед сортів виділяється середньостиглі Віра 55,9 см та Слов'янка - 55,1 см і середньопізні Оксамит - 55,1 см, Алладін - 50,7 см і Дар - 53,0 см. Дещо з нижчими показниками висоти від третього строку садіння (13-15.05) виділяються Диво - 42,6 см, Малинська біла - 45,1 см і

Легенда - 46,5 см. Тоді як у сортів середньостиглих і середньопізніх дані показники були дещо вищими у порівнянні з середньоранніми.

Таблиця 3.20

Характеристика агрофітоценозу середньоранніх сортів картоплі залежно від глибини загортання бульби 6-8 см (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Висота рослин, см (у фазі цвітіння)	Кількість стебел, шт./рослині (у фазі цвітіння)	Кіль-кість бульб, шт.	Середня маса бульб, г	Продук-тивність куща, г	Середньо-добовий приріст, г/добу
I (23-25.04) (контроль)	Диво	45,3	4,2	5,1	79,0	407	7,2
	Легенда	48,6	4,7	4,8	103,0	421	7,6
	Малинська біла	47,1	5,3	4,0	80,3	338	6,3
II (03-05.05)	Диво	44,7	4,1	5,0	76,5	399	6,4
	Легенда	47,0	4,5	4,9	101,3	407	7,1
	Малинська біла	46,3	5,2	4,5	79,7	324	5,9
III (13-15.05)	Диво	42,6	3,9	4,1	70,7	317	5,3
	Легенда	46,5	4,2	4,3	90,4	340	5,7
	Малинська біла	45,1	4,7	4,0	74,9	310	5,2

Важливим показником у формуванні бульб відіграє кількість стебел у кущі. За нашими спостереженнями кількість стебел у кущі коливається від 3,9 до 5,8. В цілому, як сорти різної стиглості, так і строки садіння суттєвого впливу на формування кількості стебел в кущі картоплі нами не встановлено.

Продуктивність сортів різної стиглості картоплі залежить від формування кількості бульб в кущі. Серед строків садіння виділяється перший і другий (23-25.04 і 03-05.05) із середньоранніх сортів з високими показниками кількості

бульб в кущі сорт Диво – 5,1 шт., середньостиглих Віра – 5,9 шт. і Слов'янка - 5,2 шт., середньопізніх Оксамит- 5,3 шт. і Алладін – 5,1 шт.

Таблиця 3.21

Характеристика агрофітоценозу середньостиглих сортів картоплі залежно від глибини загортання бульби 6-8 см (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Висота рослин, см (у фазі цвітіння)	Кількість стебел, шт./рослині (у фазі цвітіння)	Кількість бульб, шт.	Середня маса бульб, г	Продуктивність куща, г	Середньо-добовий приріст, г/добу
I (23-25.04) (контроль)	Віра	57,8	5,8	5,9	40,3	318	6,1
	Слов’янка	56,9	5,5	5,2	78,4	379	6,2
	Надійна	49,7	5,1	4,7	81,1	386	6,7
II (03-05.05)	Віра	55,9	5,6	5,7	39,4	311	5,6
	Слов’янка	55,1	5,3	4,9	83,9	353	6,3
	Надійна	48,3	4,9	4,3	80,3	357	5,9
III (13-15.05)	Віра	55,3	4,8	5,1	33,5	291	5,0
	Слов’янка	53,4	5,0	4,5	82,7	344	6,1
	Надійна	44,7	4,1	4,4	72,3	309	4,9

Другого строку садіння (03-05.05) середньоранніх - Диво – 5,0 шт., середньостиглих - Віра – 5,7 шт., середньопізніх - Оксамит – 5,2 шт. і Алладін – 5,0 шт. Проте від третього строку садіння (13-15.05) показники кількості сформованих бульб у кущі були дещо нижчими. Тільки в середньостиглих сортів Віра в кущі було сформовано – 5,1 шт. і середньопізніх - Алладін – 5,1 шт.

Особливим показником у формуванні врожайності бульб картоплі впливають сорти різної стиглості та строки садіння. Від першого строку садіння (23-25.04) серед середньоранніх сортів із середньою масою бульб виділяють Легенда з масою бульб 103,0 г, середньостиглих сортів Надійна – 81,1 г, середньопізніх - Оксамит 112,0 г. Від другого строку садінням (03-05.05)

середньоранніх сортів Легенда – 103,3 г, середньостиглих - Слов'янка – 83,9 г і середньопізніх - Алладін – 86,9 г.

Таблиця 3.22

Характеристика агрофітоценозу середньопізніх сортів картоплі залежно від глибини загортання бульби 6-8 см (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Висота рослин, см (у фазі цвітіння)	Кількість стебел, шт./рослині (у фазі цвітіння)	Кількість бульб, шт.	Середня маса бульб, г	Продуктивність куща, г	Середньодобовий приріст, г/добу
I (23-25.04) (контроль)	Оксамит	56,4	5,5	5,3	112	512	7,8
	Алладін	51,6	5,3	5,1	90,3	457	7,7
	Дар	54,2	4,9	4,9	91,6	417	6,9
II (03-05.05)	Оксамит	55,1	5,3	5,2	107,0	463	7,2
	Алладін	50,7	5,2	5,0	86,9	447	7,1
	Дар	53,0	4,3	4,8	83,7	396	5,8
III (13-15.05)	Оксамит	53,2	5,1	4,7	101,0	396	5,3
	Алладін	51,9	4,8	5,1	86,9	387	5,2
	Дар	52,8	4,1	4,5	84,7	392	6,1

Аналізуючи показники середньої маси бульб третього строку садіння (13-15.05) ці показники були дещо нижчими. Від середньоранніх сортів показників вони становили у сорту Легенда 90,4 г, середньостиглих – Слов’янка – 82,7 г і середньопізніх – Оксамит – 101,0 г.

Характеризуючи строки садіння бульб картоплі та глибину загортання як один із найбільш впливових факторів для формування врожайності різних за стиглістю сортів слід відмітити суттєву різницю із врожайності між всіма досліджуваними варіантами. Найвище значення показника урожайності бульб спостерігалось на варіантах з першим (23-25.04) та другим (03-05.05) строками садіння (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Урожайність сортів різної стиглості картоплі залежно від строків садіння та глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Строк садіння (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Глибина загортання бульб, см (фактор В)			Середнє по фактору Б	Середнє по фактору А
		2-4	6-8	10-12		
I (23-25.04) (контроль)	середньоранні					40,6
	Диво	45,1	46,8	44,3	45,4	
	Легенда	39,3	41,6	38,4	39,8	
	Малинська біла	42,2	43,5	41,6	42,4	
	середньостиглі					
	Віра	33,2	34,7	32,5	33,5	
	Слов'янка	41,4	42,6	40,8	41,6	
	Надійна	48,5	49,7	46,2	48,1	
	середньопізні					
	Оксамит	33,4	34,7	32,5	33,5	
	Алладін	35,2	36,8	34,8	35,6	
	Дар	44,3	46,2	43,7	44,7	
Середнє по фактору В		40,2	41,8	39,4		
II (03-05.05)	середньоранні					37,0
	Диво	42,1	43,5	40,9	42,2	
	Легенда	37,7	38,4	35,4	37,2	
	Малинська біла	38,9	40,1	37,7	38,9	
	середньостиглі					
	Віра	30,8	31,2	29,9	30,6	
	Слов'янка	33,7	34,5	32,6	33,6	
	Надійна	44,9	46,3	43,5	44,9	
	середньопізні					
	Оксамит	30,6	31,9	29,8	30,8	
	Алладін	33,3	34,5	32,7	33,5	
	Дар	42,2	43,0	40,6	41,9	
Середнє по фактору В		37,1	38,2	35,9		
III (13-15.05)	середньоранні					35,3
	Диво	41,9	42,6	39,3	41,3	
	Легенда	35,7	36,3	33,1	35,0	
	Малинська біла	35,2	36,4	32,9	34,8	
	середньостиглі					
	Віра	29,4	30,8	28,5	29,6	
	Слов'янка	32,1	33,3	31,7	32,4	
	Надійна	42,9	44,8	41,9	43,2	
	середньопізні					
	Оксамит	29,7	30,4	28,5	29,5	
	Алладін	31,3	33,5	31,1	32,0	
	Дар	40,3	41,2	38,6	40,0	
Середнє по фактору В		35,4	36,6	34,0		

$НІР_{0,05}$ -3,23 - фактор А – строк садіння; 4,38 - фактор Б - сорт; 0,68 - фактор В - глибина загортання бульб.

На варіанті з першим строком садіння (23-25.04) урожайність становила відповідно за сортами: середньоранніми Диво – 45,4 т/га, Малинська біла – 42,4 т/га; середньостиглих Надійна – 48,1 т/га і Слов’янка – 41,6 т/га; середньопізніх Дар – 44,7 т/га і Алладін – 35,6 т/га.

В результаті множинного порівняння середніх результативних значень досліду за методом Дункана виявлено вагомий вплив фактору А (строк садіння) на формування врожайності різних за стиглістю сортів картоплі (рис. 3.30).

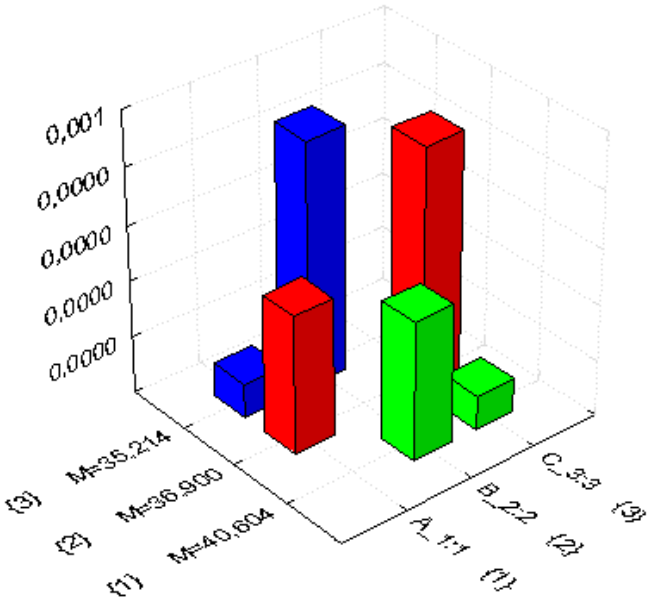


Рис. 3.30 Матриця імовірності нульових гіпотез попарного порівняння середніх значень показників та ранжування ефектів впливу факторів на урожайність картоплі сортів різної стиглості

Аналіз показників урожайності окремо за сортами показує, що незалежно від строків садіння бульб та глибини загортання в середньому за роки досліджень найбільш високопродуктивними були середньоранні сорти. Так, за першого строку сівби урожайність становила (23-25.04) – 42,5 т/га, другого – 39,4 т/га, третього – 37,0 т/га, відповідно.

Серед середньоранніх сортів виділяється сорт Диво з урожайністю – 45,4 т/га, середньостиглих – Надійна – 48,1 т/га і середньопізніх – сорт Дар – 44,7 т/га.

Найвища врожайність бульб картоплі встановлена в середньому по сортах від I (23-25.04) строку садіння – 40,6 т/га. Тоді, як від II (03-05.05) і III (13-15.05) строків садіння становила – 37,0 і 35,3 т/га, що на 3,4 і 5,4 т/га нижче в порівнянні із першим строком садіння (23-25.04) (рис. 3.31).

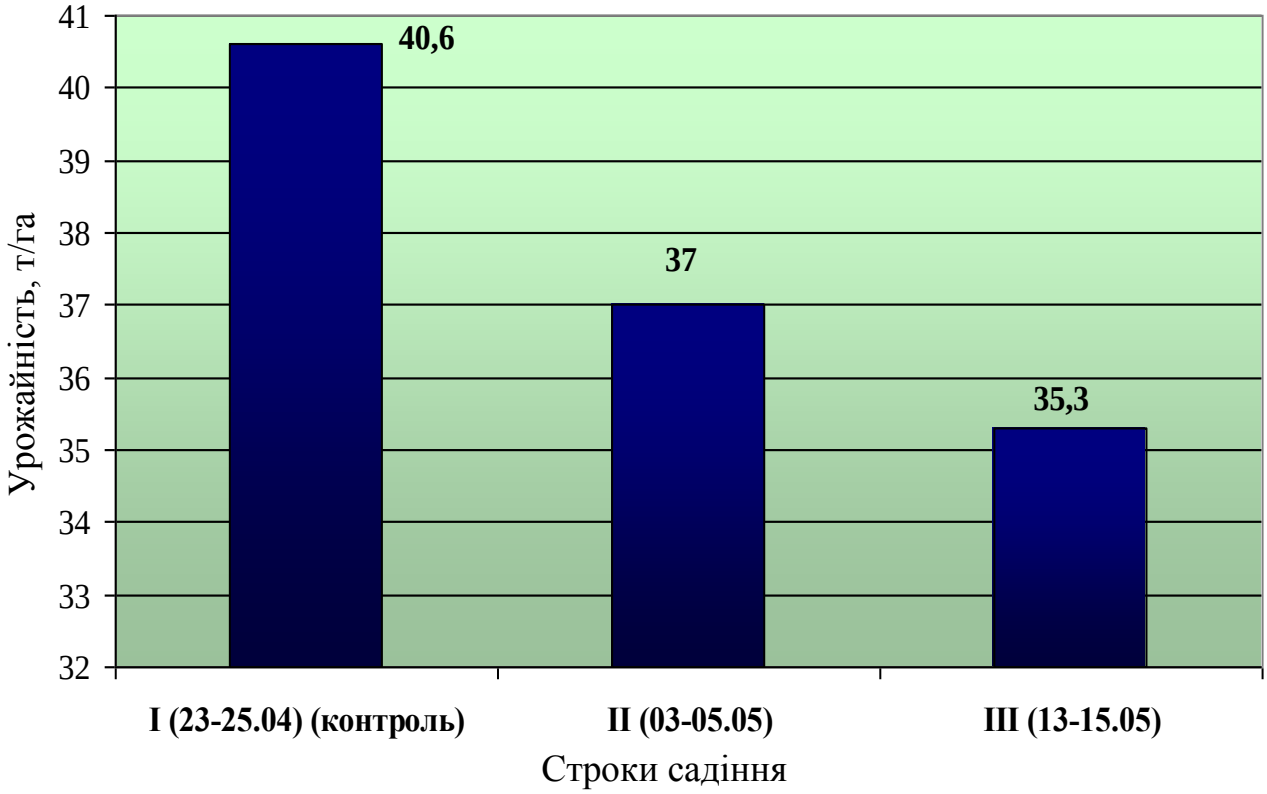


Рис. 3.31. Динаміка урожайності бульб картоплі залежно від строків садіння, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Порівнюючи продуктивність сортів та строків садіння бульб можна відзначити, що третій строк (13-15.05) характеризується найбільш низькими показниками врожайності всіх сортів різної стиглості картоплі. У середньому становить 35,3 т/га, що на 5,4 т/га нижче в порівнянні з першим строком (23-25.04).

В середньому при аналізі рослини за врожайністю на варіантах з глибиною загортання бульб, як фактора, виділяється глибина 6-8 см (рис. 3.32).

Оцінка залежності урожайності від глибини загортання бульб, згідно проведеного регресійного аналізу показала, що у сортів різних за стиглістю за

глибини загортання 2-4 см та 10-12 см відбувається зниження величини врожайності порівняно із глибиною загортання бульб 6-8 см.

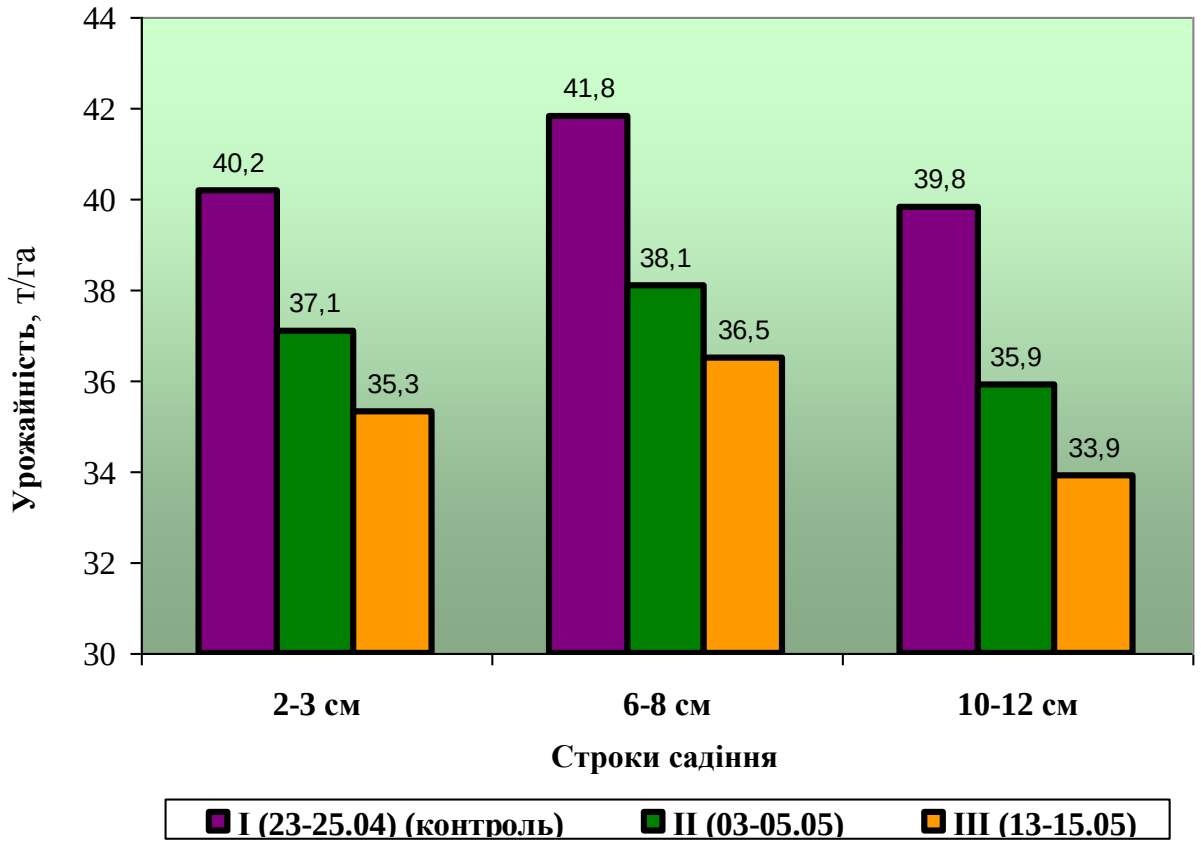


Рис. 3.32. Динаміка урожайності сортів різної стиглості картоплі залежно від глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Аналіз показників урожайності окремо за сортами показує, що незалежно від строків садіння бульб та глибини загортання в середньому за роки досліджень найбільш високопродуктивними були сорти із середньоранніх – Диво – 41,2-45,4 т/га, середньостиглих – Надійна – 43,2-48,1 т/га і середньопізніх – Дар – 40,0-44,7 т/га.

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від першого строку садіння (23-25.04) середньораннього сорту Диво за глибини загортання 6-8 см – 46,8 т/га, за глибини загортання 2-4 см – 45,1 т/га, і 10-12 см – 44,2 т/га.

Математичними розрахунками встановлено, що залежність величини врожаю бульб картоплі від строків садіння у середньораннього сорту Диво описується у вигляді апроксимуючої функції $y = -2,1x + 47,1$.

Встановлено залежність величини врожаю бульб картоплі середньораннього сорту Диво, залежно від глибини загортання y = -2,05x2 + 7,45x + 37,6 (рис. 3.33).

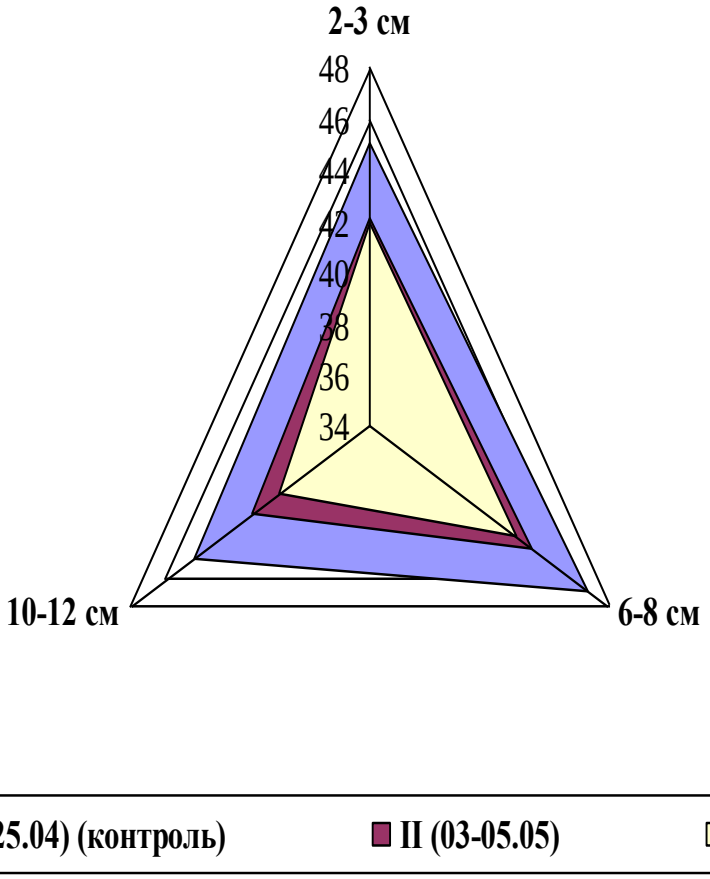


Рис. 3.33. Динаміка урожайності бульб картоплі середньораннього сорту Диво залежно від строків та глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Недобір врожаю бульб картоплі за глибини загортання 10-12 см становив 2,5 т/га, за глибини загортання 2-4 см – 1,7 т/га, що становило 5,3 та 3,6 % по відношенню до показника урожайності бульб 46,8 т/га за глибини загортання 6-8 см.

У сорту Легенда рівняння апроксимуючої залежності урожайності від строків сівби y = -2,35x + 41,967 свідчить: коефіцієнт детермінації (R^2) = 99,6 % при $p < 0,05$ - лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 95 %.

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від першого строку садіння (23-25.04) – 41,6 т/га. Від садіння бульб картоплі у другому (03-05.05) і третьому (13-15.05) строках відбувалось зниження урожайності на 3,2 т/га та

5,3 т/га, що становило 7,7 та 12,5 % по відношенню до показника урожайності до першого строку садіння (рис. 3.34).

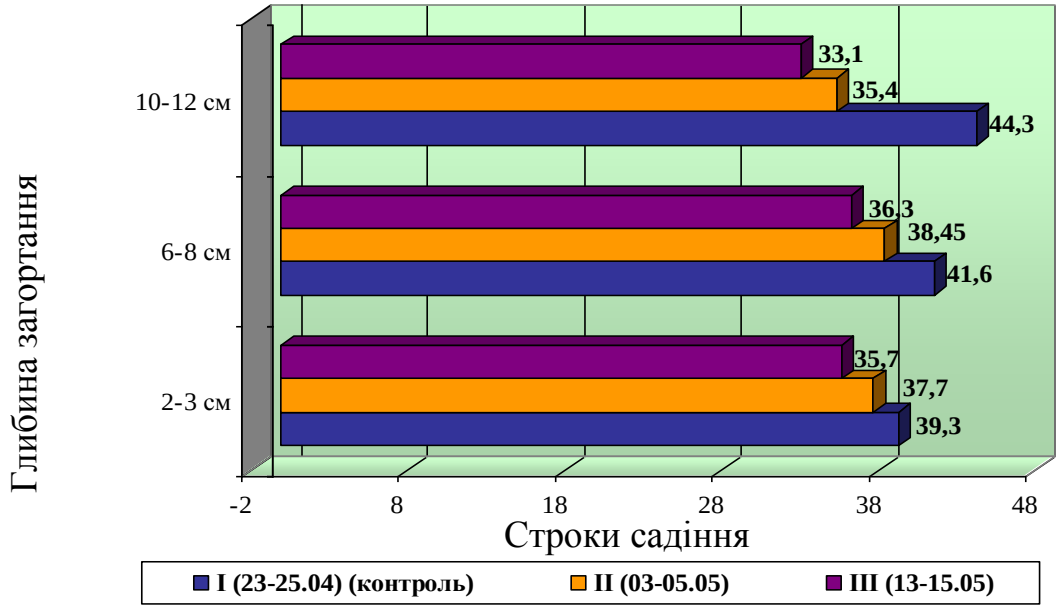


Рис. 3.34 Динаміка урожайності бульб картоплі середньораннього сорту Легенда залежно від строків сидіння та глибини загортання, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Залежність величини врожаю бульб картоплі від строків садіння у середньораннього сорту Малинська біла описується у вигляді апроксимуючої функцій y = -3,8x + 46,3 (рис. 3.35.). При $p<0,05$ лінія апроксимації статистично достовірна на рівні 97 %. Коефіцієнт детермінації (R^2) становить 0,9979 і рівняння пояснює 99 % варіації залежної змінної.

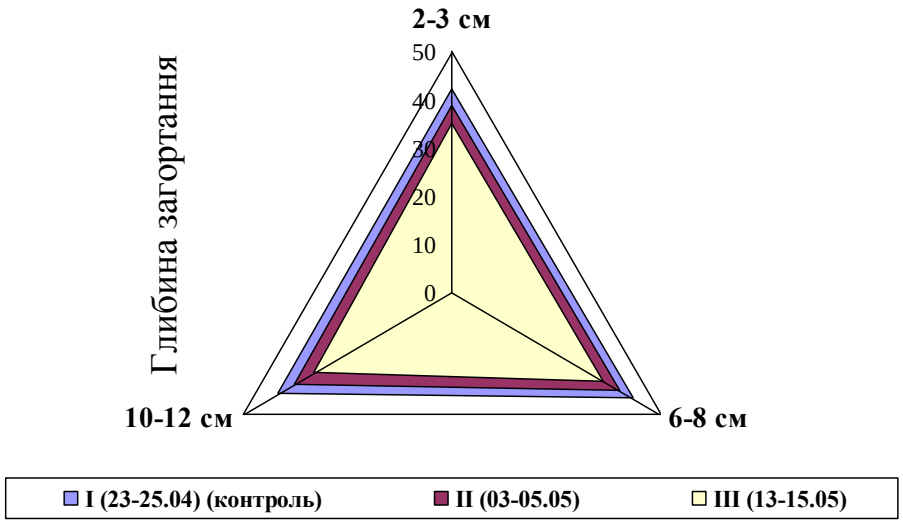


Рис. 3.35 Динаміка урожайності середньораннього сорту Малинська біла залежно від строків садіння та глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2015 рр.)

Найвищу врожайність бульб картоплі середньораннього сорту Малинська біла одержали за першого строку садіння (23-25.04) – 43,5 т/га. Недобір урожаю бульб картоплі за другого строку (03-05.05) становив 3,4 т/га та за третього строку (13-15.05) – 7,1 т/га, що становило 7,8 та 16,3 % по відношенню до показника урожайності від першого строку садіння.

Залежність величини врожаю від глибини загортання бульб у сорту Віра описується наступним рівнянням апроксимації y = -1,4x2 + 5,2x + 27,3 та пояснює 86,3 % варіації змінної (R^2)=0,8625 і при p<0,05 - лінія апроксимації є статистично достовірна на рівні 94,7 %. (рис. 3.36).

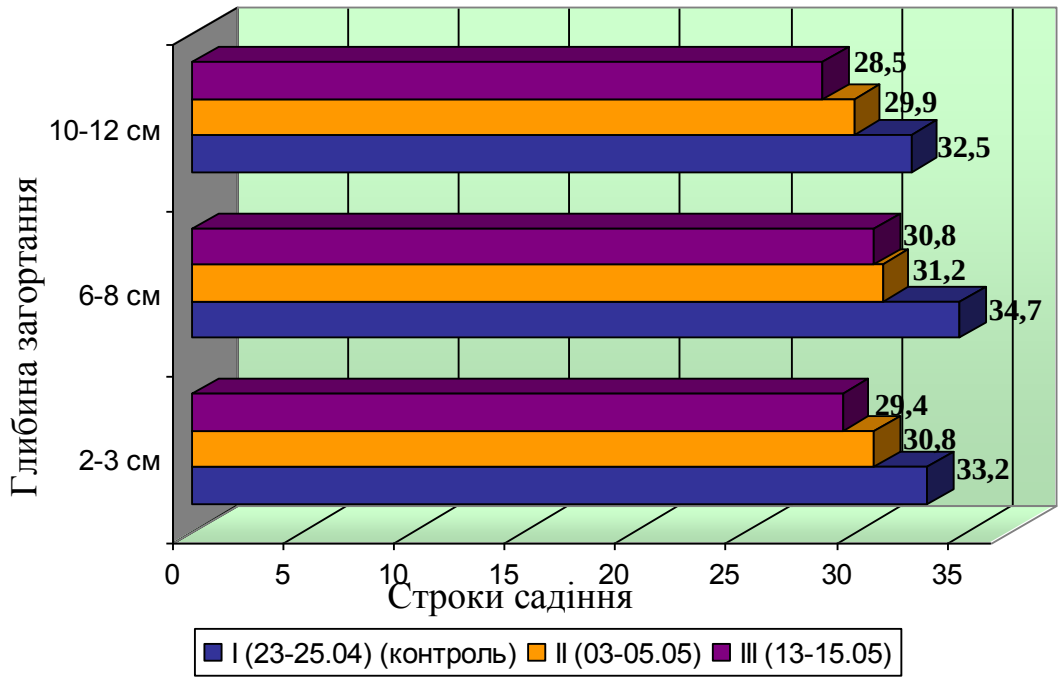


Рис.3. 36. Динаміка урожайності середньостиглого сорту Віра залежно від строків садіння та глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від глибини загортання 6-8 см – 34,7 т/га. При садінні бульб з глибини загортання 2-4 см і 10-12 см відбулося зниження врожайності на 1,5 т/га та 2,1 т/га, що становило 4,3 та 6,3 % по відношенню до показника врожайності за глибини загортання бульб 6-8 см.

Залежність величини врожаю бульб картоплі від строків садіння середньостиглого сорту Слов'янка описується у вигляді апроксимуючої функцій y = -5,3x + 46,867 (рис. 3.37.).

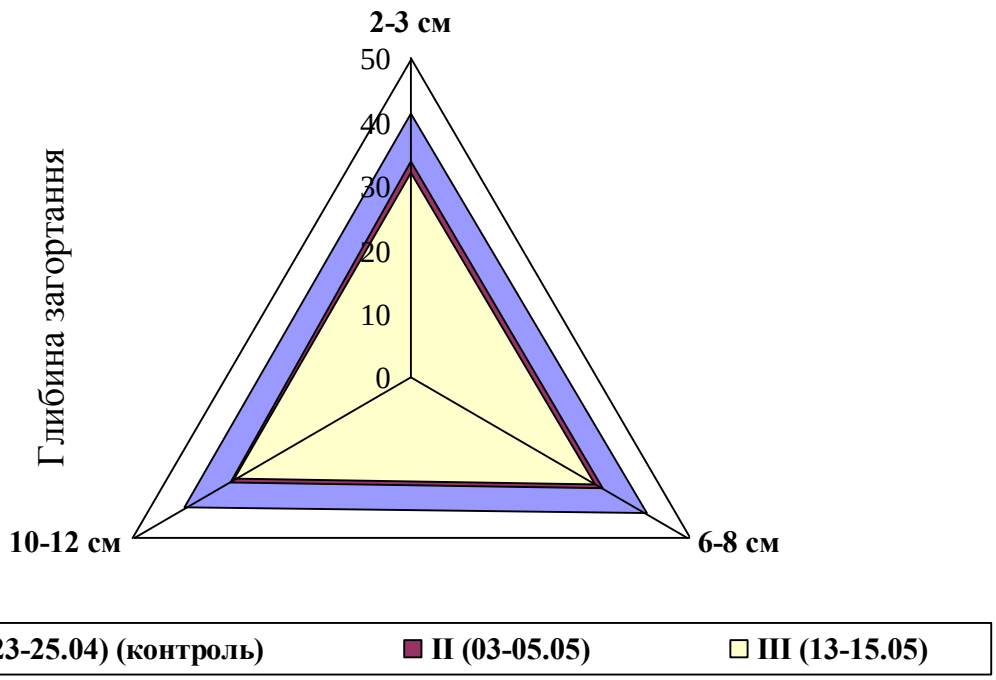


Рис. 3.37 Динаміка урожайності середньостиглого сорту Слов'янка залежно від строків сидіння та глибини загортання бульб, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

При $p<0,05$ - лінія апроксимації статистично достовірна на рівні 95 %. Коефіцієнт детермінації (R^2) становить 0,8404 і рівняння пояснює 84,0 % варіації залежної змінної.

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від першого строку садіння – 42,6 т/га. Недобір врожаю бульб картоплі другого строку садіння становив 8,1 т/га , а третього – 12,9 т/га, що становило 19,0 та 21,8 % по відношенню до показника урожайності бульб першого строку садіння.

У середньостиглого сорту Надійна рівняння апроксимуючої залежності урожайності від строків садіння $y = -2,45x + 50,3$ пояснює 97% варіації залежної змінної, про що свідчить коефіцієнт детермінації(R^2) =0,9697, при $p < 0,05$ - лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 98,2 % (рис. 3.39).

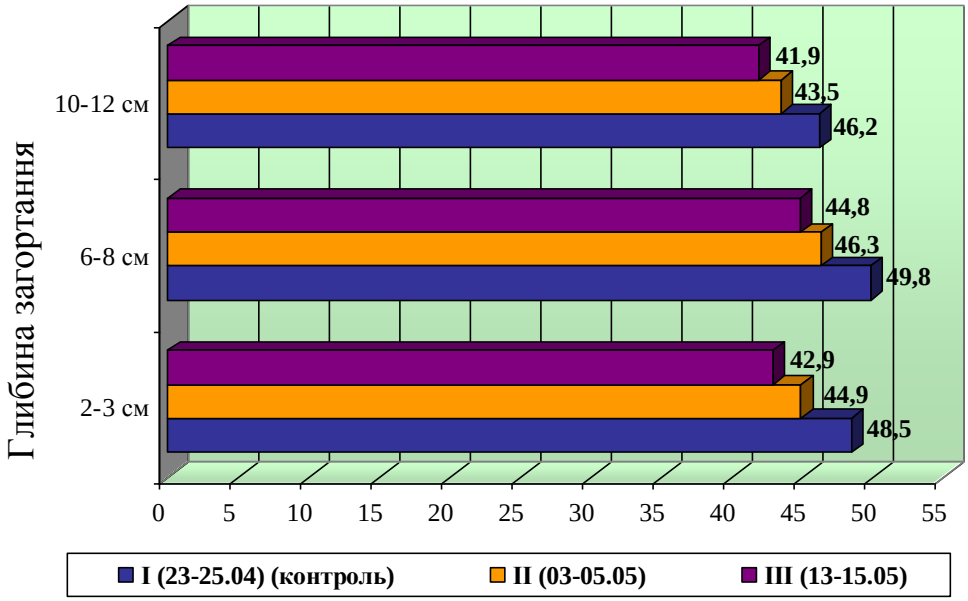


Рис. 3.39 Динаміка урожайності бульб картоплі середньопізнього сорту Надійна залежно від строків сидіння та глибини загортання, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Рівняння апроксимуючої залежності величини врожаю бульб картоплі середньостиглого сорту Оксамит залежно від глибини згортання бульб y = -2,1x + 35,333 пояснює 97,6 % варіації залежної змінної, на що вказує коефіцієнт детермінації (R^2)=0,9539 і при $p<0,05$ – лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 96,7 %.

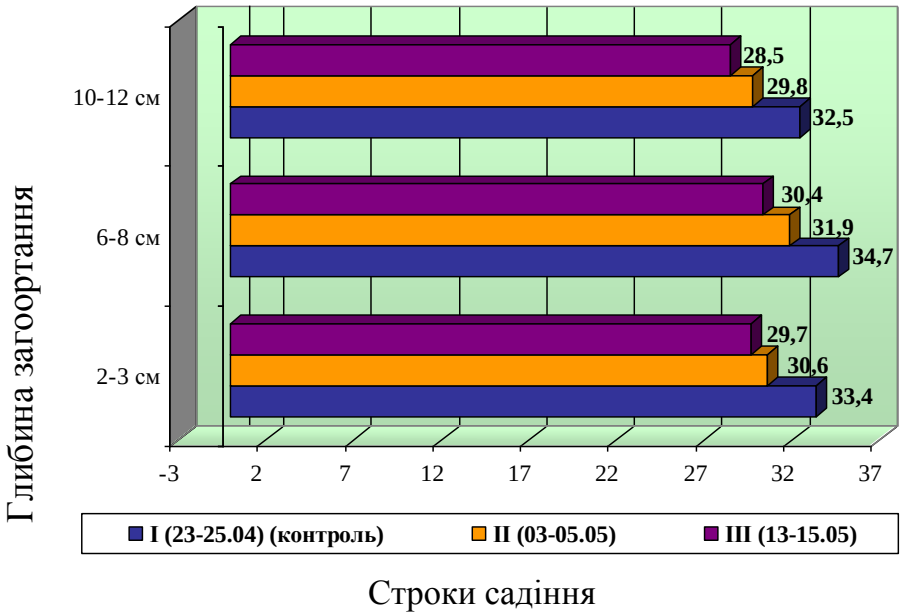


Рис. 3.38 Динаміка урожайності бульб картоплі середньопізнього сорту Оксамит залежно від строків сидіння та глибини загортання, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від глибини загортання 6-8 см – 34,7 т/га. Недобір урожаю бульб картоплі за глибини загортання 2-4 см становив 1,3 т/га, за глибини загортання 10-12 см – 2,2 т/га, що становило 3,7 та 6,3% по відношенню до показника врожайності за глибини загортання бульб 6-8 см.

У сорту Алладін рівняння апроксимуючої залежності урожайності від строків садіння y = -1,85x + 37,367пояснює 99,3 % варіації залежної змінної, про що свідчить коефіцієнт детермінації (R^2)=0,9939 і при p<0,05 - лінія апроксимації є статистично достовірна на рівні 99 % (рис. 3.40).

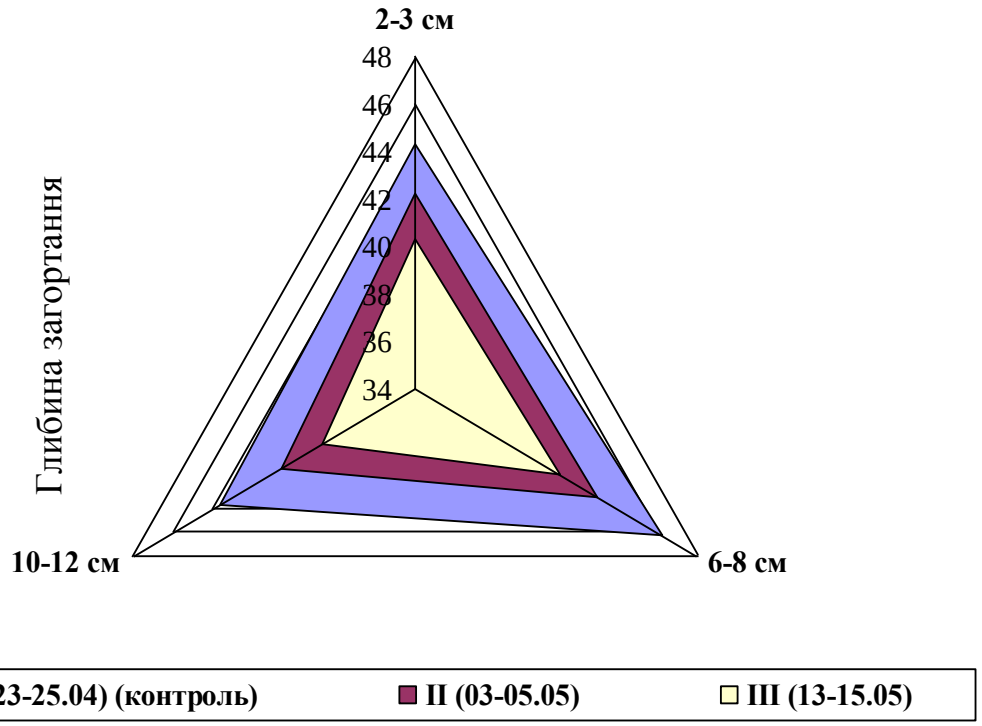


Рис. 3.40 Динаміка урожайності бульб картоплі середньопізнього сорту Алладін залежно від строків сидіння та глибини загортання, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

У сорту Дар рівняння апроксимуючої залежності урожайності від строків садіння y = -2,35x + 46,9 пояснює 98,7 % варіації залежної змінної, про що свідчить коефіцієнт детермінації (R^2)=0,9879 і при p<0,05 - лінія апроксимації є статистично достовірна на рівні 99,0 % (рис. 3.41).

Найвищу врожайність бульб картоплі одержали від першого строку садіння – 46,2 т/га. При садінні бульб картоплі у другий і третій строки відбувалось зниження урожайності на 3,2 т/га та 5,0 т/га відповідно, що становило 7,0 та 10,8 % по відношенню до показника урожайності бульб першого строку садіння.

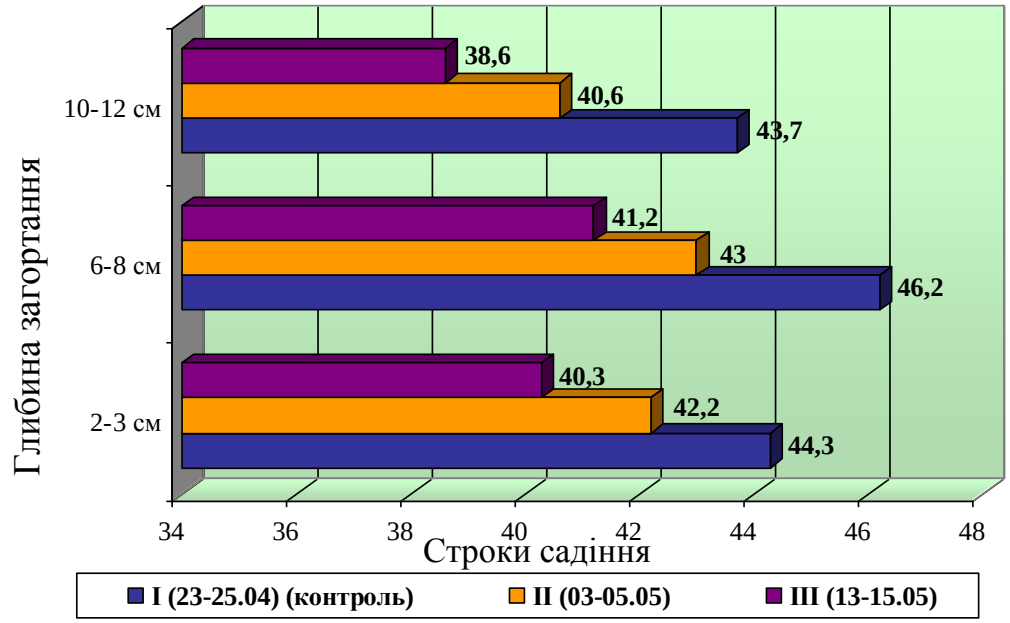


Рис. 3.41 Динаміка урожайності сорту Дар залежно від строків сидіння та глибини загортання, т/га (середнє за 2011-2016 рр.)

Розраховані математичні моделі залежності урожайності строків садіння ти глибини загортання бульб наведені в табл. 3.24

Таблиця 3.24

Математичні моделі залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб (середнє за 2011-2015 рр.)

Сорт	Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації R^2
середньоранні		
Диво	$y=40,95-2,12x_1+8,22x_2$	0,59
Легенда	$y=35,38-2,07x_1+8,15x_2$	0,60
Малинська біла	$y=33,48-3,97x_1+16,17x_2$	0,77
середньостиглі		
Віра	$y=28,62-1,97x_1+9,06x_2$	0,63
Слов'янка	$y=28,50-4,83x_1+20,18x_2$	0,70
Надійна	$y=43,06-2,35x_1+9,19x_2$	0,56
середньопізні		
Оксамит	$y=28,90-2,02x_1+8,09x_2$	0,64
Алладін	$y=31,20-1,73x_1+7,17x_2$	0,52
Дар	$y=39,51-2,42x_1+9,62x_2$	0,68

Примітка: Y – урожайність, x_1– строки садіння, x_2 – глибина загортання бульб.

Виходячи з вищевикладеного слід зазначити, що роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних засобів виробництва постійно зростає, і його вклад у приріст урожайності оцінюються за останні роки в 30-50%. Тому

проблему підвищення продуктивності картоплі та покращенні якості можна вирішити шляхом підбору нових високопродуктивних сортів, строків садіння та глибини загортання бульб.

Узагальнюючий аналіз отриманих даних дозволив визначити вагомість впливу взаємозв'язків із урахуванням стеблоутворюючої здатності бульб і оптимального стеблостою для сорту. На продовольчих посівах густота стеблостою повинна становити не менше 200, а на насінницьких - 300 тис. стебел на 1 га.

Для наших сортів, нами встановлено оптимальний стеблостій, який забезпечує максимальну врожайність бульб картоплі за різних варіантів досліду.

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчив, що на формування урожайності рослин картоплі в середньому за 2011-2016 рр. найбільший вплив мали строки садіння (А), частка яких становила – 41,3 %, сортові особливості (Б) – 28,1, глибина загортання (В) – 10,4%, взаємодія сорту і строків садіння (АБ) – 6,8 %, строки садіння і глибина загортання бульб (АВ) – 5,1% (рис. 3.42).

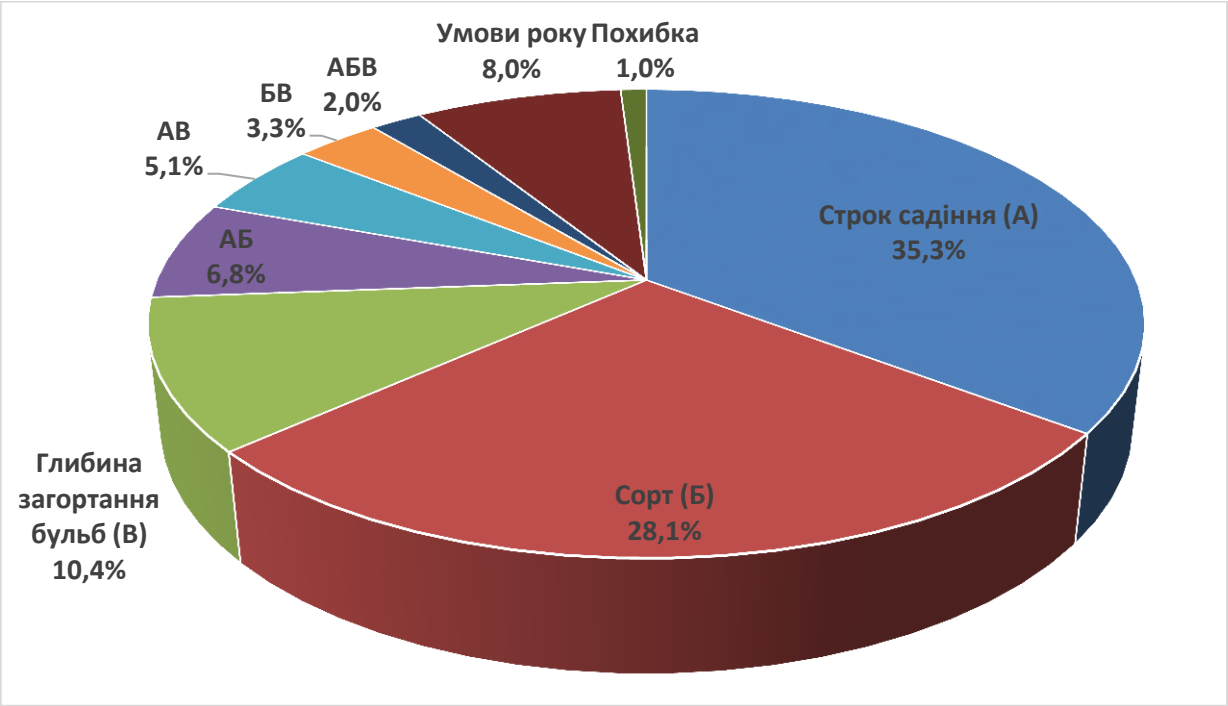


Рис. 3.42 Частка впливу сорту, строків садіння, глибини загортання бульб на врожайність, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Нашими дослідженнями також встановлено, що існує тісна кореляційна залежність між строками садіння глибиною загортання, сортами та врожайністю бульб картоплі r = 0,98 (рис 3.43)

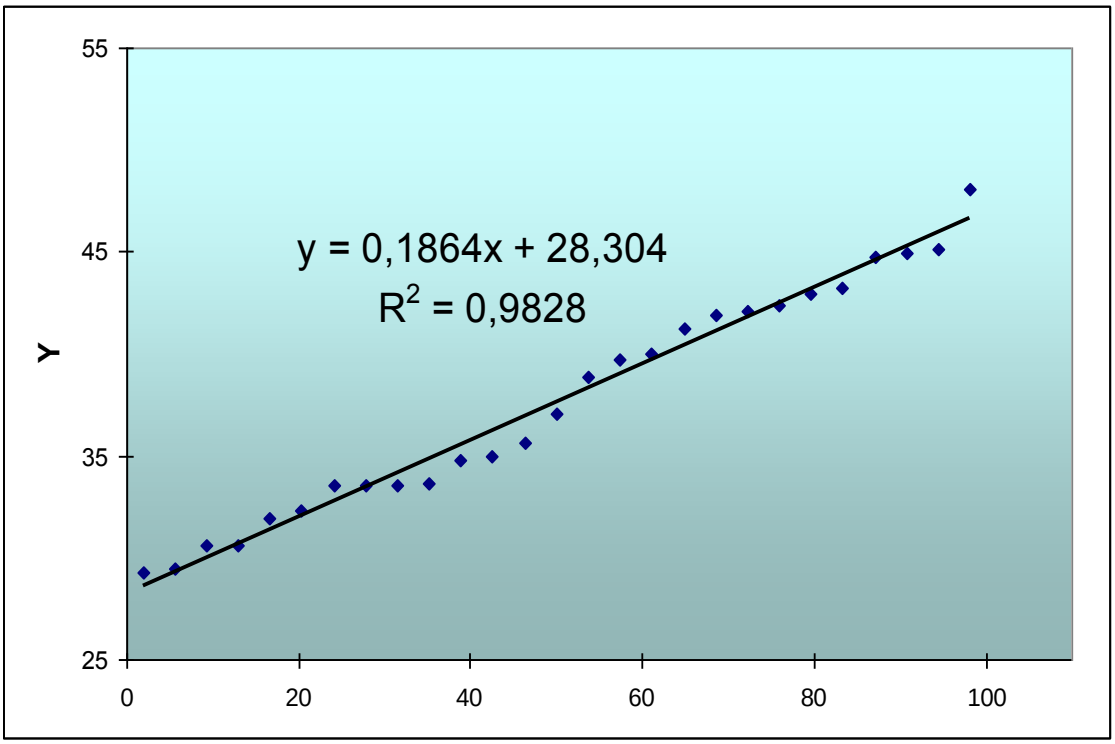


Рис. 3.43. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю картоплі та строками садіння, сортом і глибиною загортання бульб(середнє за 2011-2016 рр.)

Згідно проведеного аналізу кореляційних зв'язків між продуктивністю та елементами структури врожаю бульб картоплі встановлений тісний позитивний зв'язок між урожайністю та кількістю стебел кущі і бульб (табл. 3.25).

Значний позитивний зв'язок спостерігали між урожайністю та масою бульб з одного куща та загальною кількістю бульб, також відмічено позитивну залежність між масою бульб з однієї рослини та кількістю бульб.

Таким чином, на основі польових досліджень, які проводились упродовж 2011-2016 рр. встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України для отримання високих і стабільних врожаїв картоплі необхідно висаджувати нові високопродуктивні сорти з потенціальною врожайністю на рівні середньоранні – 34,7-45,4 т/га, середньостигла – 33,5-48,1 т/га і середньопізні – 33,5-44,7 т/га.

Таблиця 3.25

Коефіцієнти кореляційної залежності між показниками елементів структури та врожаю бульб картоплі (середнє за 2011-2016 рр.)

Показники	Висота рослин, см (у фазу цвітіння)	Кількість стебел, шт./росл. (у фазу цвітіння)	Кількість бульб, шт.	Середня масса бульб, г	Продуктивність куща, г.	Середньодобовий приріст, г/добу	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8
I строк садіння (23-25.04) (контроль)							
Висота рослин, см (у фазу цвітіння)	1						
Кількість стебел, шт./росл. (у фазу цвітіння)	0,77	1					
Кількість бульб, шт.	0,68	0,33	1				
Середня маса бульб, г	-0,20	-0,33	-0,38	1			
Продуктивність куща, г.	0,07	-0,18	0,09	0,84	1		
Середньодобовий приріст, г/добу	-0,22	-0,39	0,01	0,78	0,90	1	
Урожайність, т/га	-0,53	-0,59	-0,56	0,03	-0,27	-0,28	1
II строк садіння (03-05.05)							
Висота рослин, см (у фазу цвітіння)	1						
Кількість стебел, шт./росл. (у фазу цвітіння)	0,61	1					
Кількість бульб, шт.	0,57	0,34	1				
Середня маса бульб, г	-0,19	-0,29	-0,41	1			
Продуктивність куща, г.	0,01	-0,27	0,07	0,74	1		
Середньодобовий приріст, г/добу	-0,07	-0,05	0,12	0,76	0,85	1	
Урожайність, т/га	-0,68	-0,73	-0,76	0,06	-0,15	-0,37	1

Продовження таблиці 3.25

1	2	3	4	5	6	7	8
III строк садіння (13-15.05)							
Висота рослин, см (у фазу цвітіння)	1						
Кількість стебел, шт./росл. (у фазу цвітіння)	0,67	1					
Кількість бульб, шт.	0,79	0,51	1				
Середня маса бульб, г	-0,08	0,07	-0,24	1			
Продуктивність куща, г.	0,44	0,24	0,29	0,77	1		
Середньодобовий приріст, г/добу	0,29	-0,02	-0,18	0,44	0,47	1	
Урожайність, т/га	-0,70	-0,90	-0,59	0,02	-0,21	0,01	1

В сучасних умовах роль сорту, як фактора підвищення ефективності виробництва бульб картоплі залишається не повністю вивченим, особливо до умови зони. Тому, важливим завданням, яке постає перед науковцями є реалізація генетичного потенціалу сорту у різних умовах, завдяки їх високій екологічній пластичності та реакції на мінливі чинники, з метою одержання стабільних врожаїв бульб картоплі з високими технологічними показниками їх якості. Розв'язання цих завдань неможливе без знань стабільності генетичних параметрів у різноманітних умовах довкілля.

У зв'язку із цим, значний інтерес має вивчення різних сортів за стиглістю картоплі за параметрами врожайності, екологічної стабільності та пластичності на дію природних та абіотичних чинників..

Як встановлено результатами досліджень, що різні за стилістів сорти по-різному реалізували свій генетичний потенціал продуктивності залежно від строків садіння (табл. 3.26).

Із розрахунків, відповідно до значень коефіцієнту варіації (V, %), який характеризує ступінь мінливості ознаки (V<10% - низька мінливість, V=10-20% -

середня, V>20% - висока), найвища мінливість показника урожайності спостерігалась у сорту Слов'янка – V= 15,94 % з розмахом вирівнювання 10,6 т/га. Решта сортів характеризувались низьким коефіцієнтом варіації показників урожайності залежно від впливу умов навколишнього середовища. Дані сорти добре реагували на покращення умов вирощування та неістотно знижували продуктивність в лімітованих умовах

Таблиця 3.26

Параметри варіабельності сортів картоплі залежно від строків садіння (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт	$\overline{X}$ (середня урожай-ність т/га)	R (розмах варіації т/га)	s (серед-ньо-квадра-тичне відхилення)	s^2 (дис-персія)	V, % (коефі-цієнт варіа-ції)	b_i (пласти чність)	Q_d^2 (стабі-льність)	Ранг за спів-ставле-нням b_i та Q_d^2
середньоранні								
Диво	42,9	4,2	2,21	4,89	5,15	-0,43	0,88	1
Легенда	37,3	4,7	2,35	5,54	6,32	-0,42	0,85	2
Малинська біла	38,7	7,6	3,80	14,47	9,83	-3,80	0,73	3
середньостиглі								
Віра	31,2	4,0	2,07	4,27	6,62	-2,00	0,86	2
Слов'янка	36,3	10,6	5,78	33,42	15,94	-5,30	0,80	3
Надійна	45,4	4,9	2,49	6,19	5,48	-2,45	0,86	1
середньопізні								
Оксамит	31,1	4,2	2,15	4,62	6,91	-2,10	0,86	2
Алладін	33,7	3,7	1,86	3,44	5,51	-1,85	0,90	3
Дар	42,2	4,7	2,36	5,59	5,60	-2,35	0,86	1

Важливим місцем для картоплі є господарська цінність сорту та реалізацію генетичного потенціалу характеризує коефіцієнт агрономічної стабільності (Q_d^2). Найбільш цінними для вирощування є сорти різної стиглості картоплі, коефіцієнт стабільності яких перевищує 0,7%. Проведений аналіз засвідчив, що усі досліджувані сорти за даним показником є господарсько цінними (Q_d^2=0,73-0,90).

За методикою Еберхарта-Рассела з вивченням параметрів екологічної пластичності та стабільності, згідно якої сума квадратів взаємодії кожного сорту з

умовами навколишнього середовища ділиться на дві частини: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійна частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії. Варіанта стабільності показує, наскільки надійно сортозразок картоплі відповідає тій пластичності за оцінкою, згідно коефіцієнта регресії b_i. Більше значень коефіцієнта регресії вказує на більшу норму реакції сортозразка, а наближення його до нуля свідчить про незначний вплив лімітуючих факторів.

У наших дослідженнях високою пластичністю вирізнялись сорти Слов'янка, Малинська была тп Дар, коефіцієнти регресії (b_i) яких становили, відповідно 5,30, 3,80 та 2,35. Сорти Диво та Легенда згідно розрахованих параметрів регресії (b_i=0,42 та 0,43), погано реагував на зміну чинників довкілля. Усі досліджувані сорти характеризуються від'ємними значенням коефіцієнтів пластичності, що свідчить про негативний вплив на їх продуктивність певних біотичних та абіотичних факторів.

За результатами рангової оцінки сорти Диво, Надіна та Дар відносяться до першого типу, які показують кращі результати у несприятливих умовах. Середні значення урожайності у поєднанні із середньою стабільністю її реалізації при зміні строків садіння бульб картоплі протягом років дослідження характеризує дані сорти як широко адаптовані генотипи. Сорти Малинська біла Слов'янка і Алладін відносяться до третього типу, які показують кращі результати у сприятливих умовах та продуктивність яких можна регулювати зміною строків садіння і гідротермічного режиму впродовж вегетаційного періоду.

Серед сучасних методів статистичного аналізу можна виділити кластерний аналіз, як такий що дозволяє опрацьовувати великі масиви даних комплексно. Так, кластерний аналіз можна іншими словами охарактеризувати як метод розбиття вибірки об'єктів на підмножини, кластери. Тобто кожен кластер складається з схожих за комплексом показників об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно різняться між собою.

Виходячи з основних завдань які ставляться перед кластерним аналізом іншими словами цей метод виявлення взаємодій може бути представлений як задача багатокритеріальної оптимізації. А тому саме вибір певних алгоритмів

кластеризації та власне параметрів аналізу, в тому числі функції відстані, порогового показника кількість (щільності) очікуваних кластерів залежить від дослідних даних та мети аналізу.

В цілому ж застосування методу кластерного аналізу дозволяє визначити вплив факторів на досліджувані сорти картоплі в комплексі, беручи до уваги особливості змін росту та розвитку рослин, фізіологічні аспекти та урожайність і якість отриманої продукції (рис. 3.44-3.46). З врахуванням особливостей експериментальних даних дослідження проводили з використанням непарногрупового методу з визначенням Евклідових відстаней, кодові позначки досліджуваних варіантів наведено в розділі 2, схема досліду 1.

Аналіз кластерів утворених сортами картоплі (Б) за впливу різних строків садіння (А) та глибини загортання бульб (В) показує нам наявність декількох плеяд кластерів.

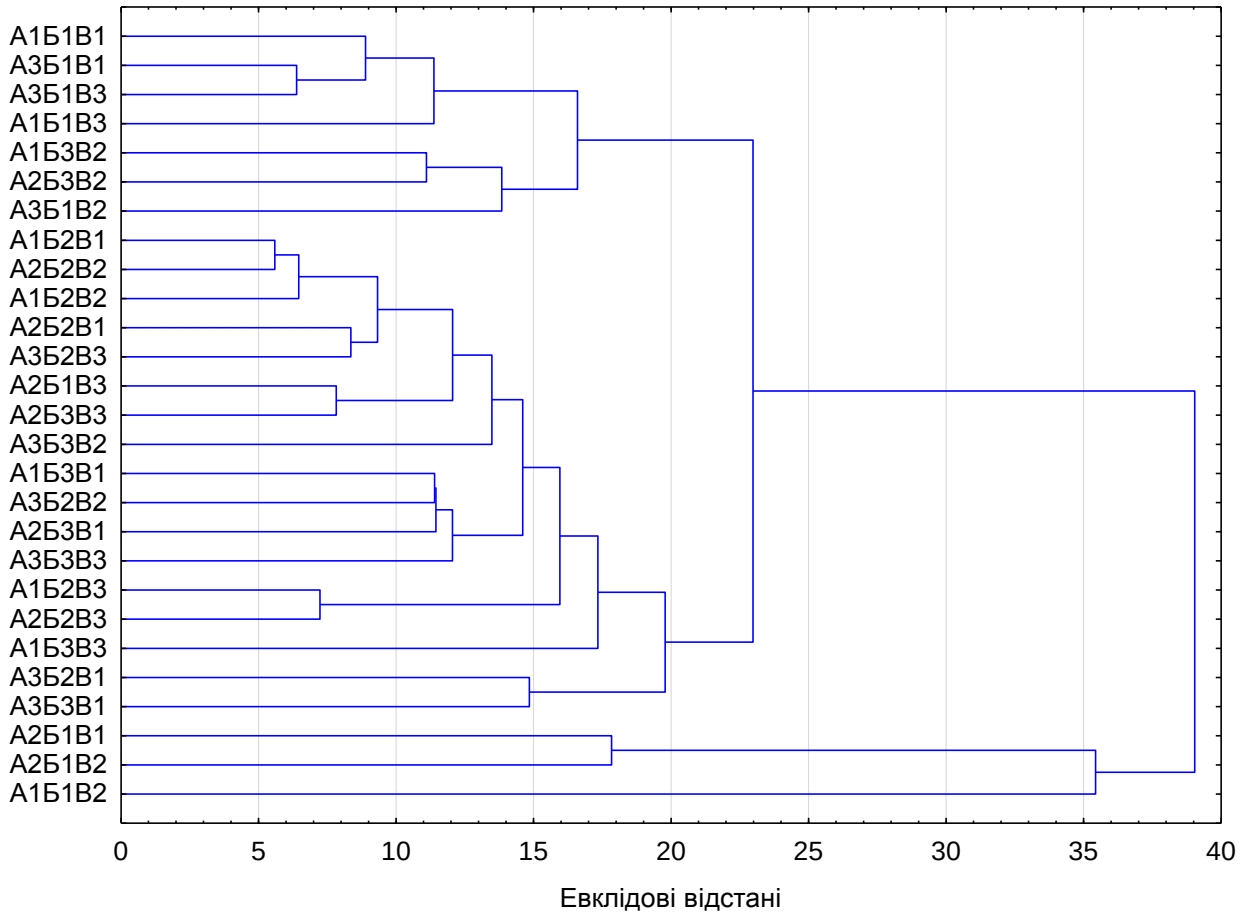


Рис. 3.44. Кластеризація сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей середньоранніх сортів (Б), строків садіння (А), глибини загортання бульб (В)

Перша група кластерів утворена варіантами досліду починаючи від А1Б1В1 до А3Б1В2, однак найбільш тісні взаємодії притаманні варіантам вирощування сорту Диво (Б1) за строку садіння 23-25.04 та глибини загортання 2-4 та 10-12 см. Також в цій групі гластерів можна виділити окремо пул сорту Малинська біла за вирощування з першим та другим строком садіння, глибиною садіння 10-12 см та примикаючий до них сорт Диво з строком садіння 13-15.05 та глибиною 6-8 см.

До наступного пулу кластерів можна віднести варіанти з А1Б2В1 по А2Б2В3, причому в цьому блоці можна виділити декілька максимально подібних за нормою теакції рослин та параметрами продуктивності кластерів.

Сорт картоплі Легенда (Б2) за різних строків садіння 23-25.03 (А1) та 03-05.05 (А2) та глибини загортання 2-4 см (В1) та 6-8 см (В2) обєднується в кластер максимально подібний за параметрами. Примикаючим до цієї групи варіантів є сорти Диво (Б1) та Малинська біла (Б3) з однаковими варіантами строку садіння – 03-05.05 та глибини загортання – 10-12 см.

Також можна відмітити що окремо групуються різні варіанти сорту Легенда (Б2) за першого та другого строків садіння та глибини загортання 10-12 см (В3).

Найбільш віддаленими від усіх інших варіантів досліду є вирощування картоплі сорту Диво (Б1) за першого та другого строку сівби та глибини загортання 2-4 см (В1) та 6-8 см (В2).

Результати кластеризації сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей середньостиглих сортів (Б), строків садіння (А), глибини загортання бульб (В) наведено на рисунку 3.45.

Доволі великий пул варіантів обєднується в кластер сортів картоплі Віра (Б4) та Словянка (Б5) починаючи від варіанту досліду А2Б4В1 до А3Б4В2. По суті в цьому кластері об’єднані варіанти другого (03-05.05) та третього (13-15.05) строків садіння картоплі та різні глибини загортання бульб.

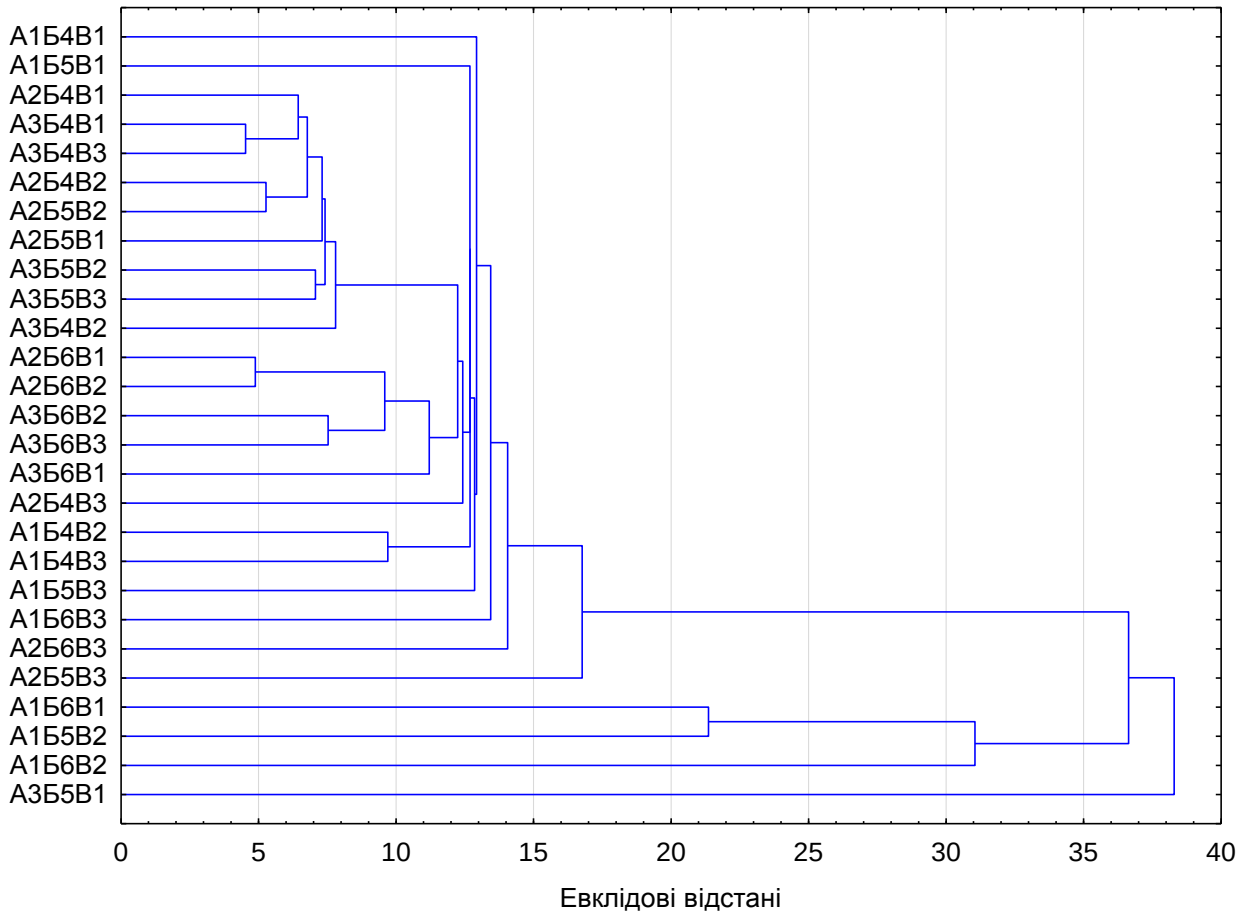


Рис. 3.45. Кластеризація сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей середньостиглих сортів (Б), строків садіння (А), глибини загортання бульб (В)

Сорт картоплі Надійна (Б6) формує наступний кластер з варіантами вирощування рослин за другого (03-05.05) та третього строків садіння (13-15.05) та аналогічно до попереднього кластуре – різнх варіантів глибини загортання бульб.

Отже, для росту та розвитку середньоранніх сортів картоплі білш визначним фактором є оптимальний підбір сорту та власне строку садіння. А от глибина загортання не так критично впливає на ріст та розвиток рослин картоплі.

Параметри кластеризації сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей середньопізніх сортів (Б), строків садіння (А), глибини загортання бульб (В) подано на рис. 3.46.

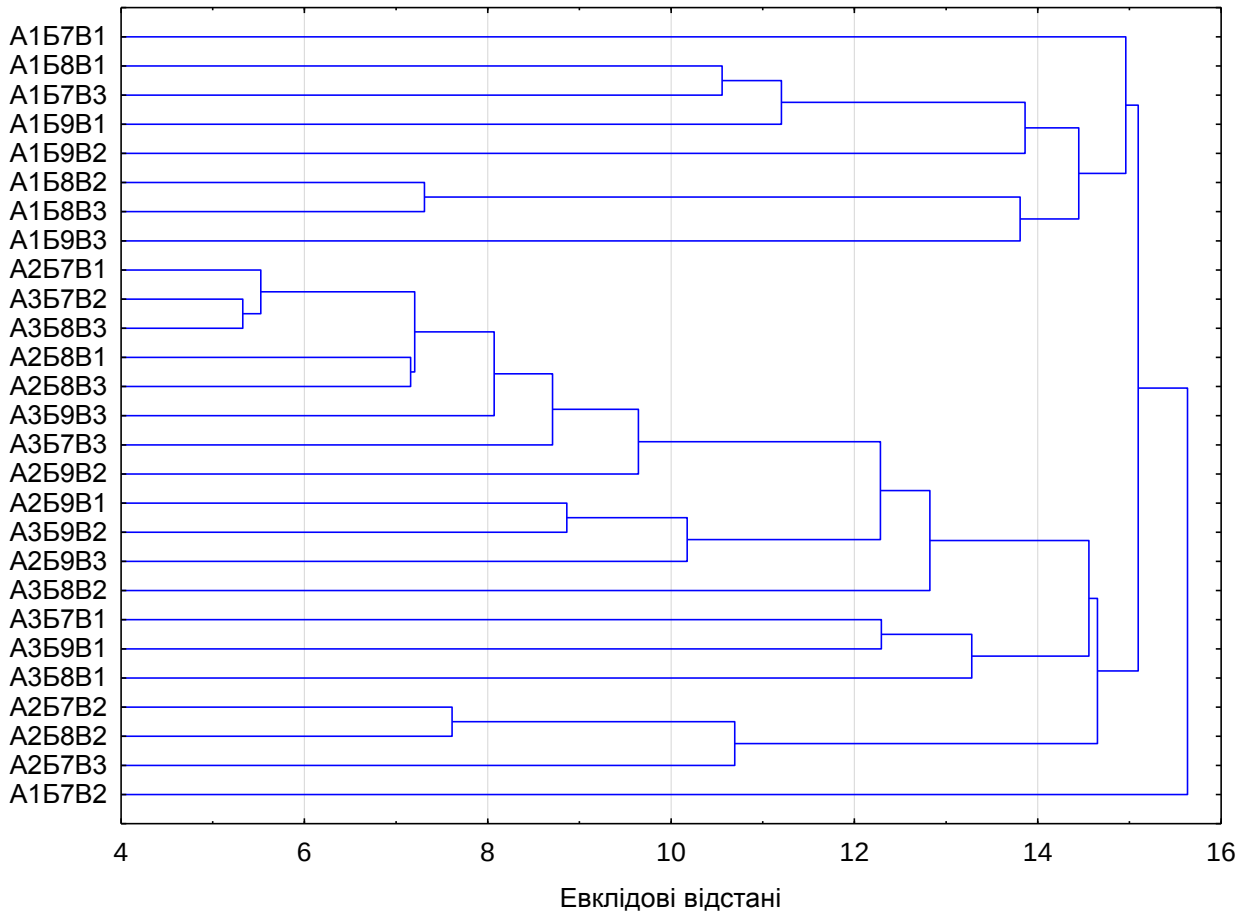


Рис. 3.46. Кластеризація сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей середньопізніх сортів (Б), строків садіння (А), глибини загортання бульб (В)

На відміну від кластеризації за біологічними параметрами та продуктивністю і якістю досліджуваних сортів картоплі середньоранніх та середньостиглих груп в середньопізніх проявляються дещо інші закономірності. Так, визначальну роль в групуванні даних різних варіантів досліду створює чинник строків садіння. До першого кластеру можна віднести усі (кррім одного) варіанти вирощування рослин за першого строку садіння (23-25.04) (А1). Варіант досліду А1Б7В2 рівновіддалений і від інших кластерів, тому не можна вважати таким що подібний до інших двох досліджуваних строків садіння бульб картоплі.

Окрім значного впливу строків садіння на сорти середньопізньої картоплі групування в межах кластерів відбувається і відповідно до біологічних особливостей досліджуваних сортів. Однак, застосування факторів досліду

може кардинально вплинути на особливості фенотипового прояву біологічних особливостей сортів картоплі.

Висновки до розділу 3.

1. Вирощування різних за стиглістю сортів картоплі найбільше відповідає конкретним природнокліматичним умовам Правобережного Лісостепу України. Тому, сорти за стійкістю та біологічними особливостями є важливим у з'явлення дружніх сходів, формуванні кількості та маси стебел, що є показником і резервом підвищення врожайності картоплі.

Від строків садіння, глибини загортання бульб нами враховано агрокліматичні особливості, погодні умови в роки проведення досліджень. Оптимальна тривалість садіння бульб картоплі становить 10-12 діб. Садіння в другій декаді травня (13-15.05) призводить в більшості до зниження дружніх сходів, формування кількості та маси стебел, маси бульб, залежно від різної стиглості сортів картоплі.

2. Найбільш високу енергію проростання встановлена від середньоранніх сортів в порівнянні із середньостиглими і середньопізніми, в результаті чого і скорочується тривалість вегетаційного періоду. Період повні сходи - бутонізація проявляється прямий зв'язок міжфазного періоду з температурою ґрунту. Підвищенні температури затримують розвиток рослин, і період повні сходи - бутонізація тривалість їх продовжується. Наступні міжфазні періоди із підвищенням температури дещо скорочуються, тому загальний період від садіння бульб до кінця вегетації бути продовженим залежності від температури ґрунту.

3. Інтенсивність фотосинтетичної діяльності рослин картоплі за фазами розвитку була в усі роки досліджень у період бутонізації. Найбільш високі показники встановлено від I строку садіння (23-25.04) відмічено у сорту Дар у фазі бутонізації вони становили на глибині загортання бульб 2-4 см – 22,3 мг CO_2 за 1 годину на 1 $дм^2$ поверхні листків, глибині загортання бульб 6-8 см 22,7 і 10-12 см – 23,4 мг CO_2 за 1 годину на 1 $дм^2$ поверхні листків. У фазі розвитку рослин - початок в'янення бадилля, ці показники зменшилися практичну вдвічі. Таке зниження інтенсивності фотосинтезу пояснюється тим, що через велику вегетативну масу і початок в'янення бадилля, багато втрачається енергії на підвищення дихання, крім того у яких рослин

листки перенасичені продуктами асиміляції, які використовуються рослиною значно гірше, ніж синтезуються, що погіршує інтенсивність фотосинтезу.

Середні значення урожайності бульб картоплі у поєднанні із середньою стабільністю її реалізація при зміні строків садіння впродовж років дослідження характеризує дані сорти як широко адаптовані генотипи. Сорти середньоранніх Диво і Малинська біла, середньостиглих Слов'янка, Надійна та середньопізніх Дар і Алладін показують кращі результати у сприятливих умовах та продуктивність яких можна регулювати зміною строків садіння і гідротермічного режиму впродовж вегетаційного періоду.

На основі матеріалів висвітлення у даному розділі здобувачем опубліковано низку праць:

1. М'ялковський Р. О. Вплив сорту, строків, глибини загортання насіннєвих бульб за гребеневого способу на дружність сходів рослин картоплі. *Збірник наукових праць БНАУ*. Біла Церква, 2017. Вип. 2 (135). Серія «Агробіологія». С. 117–124.

2. М'ялковський Р. О. Біометричні показники рослин картоплі залежно від сорту, строків садіння і глибини загортання бульб в умовах Правобережного Лісостепу України. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інститут овочівництва і баштанництва*. Харків, 2017. Вип. 63. С. 250–256.

3. М'ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. *Наукові доповіді НУБіП*. Київ, 2017. Вип. № 6 (70) (грудень). Серія «Агрономія».

4. М'ялковський Р. О. Особливості фотосинтетичної активності рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП*. Київ, 2018. Вип. 286. Серія «Агрономія». С. 27–35.

5. М'ялковський Р. О. Вміст хлорофілу в листі рослин картоплі. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип.100. С.119–127.

6. М'ялковський Р. О. Екологічна стабільність та пластичність сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип.101. С.76–80.

РОЗДІЛ 4.
ОЦІНКА ЯКОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ СОРТІВ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Якісна оцінка бульб картоплі залежить від сорту і строків сидіння в технології вирощування у взаємодії з ґрунтово-кліматичними умовами.

Одним із основних критеріїв, що характеризує якісний склад бульб картоплі є вміст крохмалю, на накопичення якого впливають сортові особливості, екологічні фактори навколишнього середовища впродовж вегетаційного періоду та елементів технології вирощування. Зміна якісних показників бульб картоплі можлива в період вегетації у вологі роки та від пониження середньодобових температур. На формування якісних показників бульб картоплі впливає також тривалість росту і розвитку рослин, інтенсивність сонячної інсоляції, та температурний режим повітря і ґрунту. За таких умов рослина добре забезпечена світлом, формує бульби з кращими якісними показниками в порівнянні з рослинними, які попадають в погані погодно-кліматичні та агротехнічні умови вирощування. Окрім цього, якісні показники бульб в більшій мірі залежать від сортових особливостей картоплі [43; 77; 103; 170; 417].

4.1. Вміст сухої речовини в бульбах картоплі

Нагромадження сухої речовини в рослинах картоплі проходить в міру їх росту і розвитку. На вміст сухої речовини суттєво впливають метеорологічні умови, ґрунт, застосовування агротехніки, сорт картоплі. На думку деяких авторів між метеорологічними умовами в період 20-30 днів після цвітіння картоплі і вмістом його в органах сухої речовини встановлена пряма залежність. Ряд науковці вважають, що вміст сухої речовини залежить від тривалості періоду, протягом якого бадилля після початку бульбоутворення залишається у фізіологічно активному стані [63; 128; 170; 260].

Протягом вегетації рослин вміст сухої речовини в них змінюється. В одних сортів картоплі максимальний вміст його спостерігається наприкінці вегетаційного періоду, в інших – на 90-100 день після садіння. Суттєво на цей показник впливають строки садіння і різні за стислістю сорти картоплі [156; 222; 448; 450].

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що вміст сухої речовини в органах картоплі залежав від погодно-кліматичних умов року, особливо від сорту, строків садіння, глибини загортання бульб. Наші спостереження за динамікою вмісту сухої речовини показали, що посилене його нагромадження відмічалося до середини липня (фаза цвітіння), а до кінця вегетації воно приходило більш помірно. Показники нагромадження сухої речовини визначали від першого строку садіння (23-25.04) та глибини загортання бульб 6-8 см (табл. 4.1.).

Якщо у фазу бутонізації вміст сухої речовини в бульбах по всіх сортах мало чим відрізняється, проте із розвитком рослин вона стає більш вираженим. В фазу бутонізації листки і стебло рослин за сортами також відрізняються за вмістом сухої речовини. В подальшому в різниці між сортами за цим показником спостерігалися і в бульбах. У всіх фазах вегетації найбільша кількість сухої речовини містили бульби і листки, найменше – стебла. У рослин цей показник найбільш низьким був у середньопізнього сорту Оксамит: в листках – 20,97%, стеблах – 11,85% і бульбах – 20,93%. Із найвищими показниками вмісту сухої речовини із середньоранніх сортів виявився сорт Диво: в листках – 23,81%, стеблах – 13,95% і бульбах – 24,83%. Із групи середньостиглих сорт Віра вміст сухої речовини становив: у листках – 24,00%, стеблах – 14,05% і бульбах – 24,81%. Із середньопізніх сорт Алладін із цим показником в листках – 24,35%, стеблах – 24,55% і бульбах – 24,17%.

Визначення вмісту сухої речовини в бульбах після збирання врожаю показало, що сорти різні за своєю стислістю впливають на зміну цього показника (табл. 4.2).

Таблиця 4.1.

Динаміка вмісту сухої речовини в органах картоплі сортів різної стиглості, % (середнє за 2011-2016 рр.)

Сорт	Бутонізація			Повне цвітіння			Через 2 неділі після цвітіння			Початок всихання		
	листки	стебла	бульби	листки	стебла	бульби	листки	стебла	бульби	листки	стебла	бульби
середньоранні												
Диво	15,85	9,18	13,59	17,91	10,88	19,51	19,80	11,81	20,44	23,81	13,95	24,83
Легенда	14,79	8,93	12,79	16,47	9,97	18,57	18,93	10,76	19,58	22,93	12,86	23,44
Малинська біла	15,06	9,21	13,67	16,99	10,53	19,46	17,97	11,65	20,32	23,44	13,68	24,12
середньостиглі												
Віра	16,01	9,74	13,61	18,11	11,08	19,55	19,90	11,77	20,39	24,00	14,05	24,81
Слов’янка	14,56	9,03	12,61	16,12	10,37	18,34	18,08	10,83	19,61	21,91	12,90	23,74
Надійна	14,60	9,47	12,71	16,30	10,32	18,29	17,98	10,74	19,52	21,1	12,87	23,37
середньопізні												
Оксамит	14,13	3,73	13,00	16,95	8,60	16,72	18,00	9,90	18,00	20,97	11,85	20,93
Алладін	16,10	8,94	13,34	18,81	10,63	18,35	19,51	11,37	19,75	24,35	14,55	24,17
Дар	15,78	8,40	13,06	17,57	10,10	17,44	18,95	10,76	18,19	23,00	13,94	23,74

Таблиця 4.2.

Вміст сухої речовини в бульбах картоплі та вихід її з 1 га

Сорт	Роки												Середнє за 6 років	
	2011		2012		2013		2014		2015		2016			
	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т	Вміст сухої речо-вини, %	Вихід з 1 га, т
середньоранні														
Диво	24,73	10,78	24,86	10,96	24,39	9,97	24,44	9,72	24,86	10,36	24,10	11,06	24,56	10,48
Легенда	23,11	8,87	23,05	9,05	23,76	8,91	24,04	8,19	24,97	7,54	24,12	7,79	23,84	8,39
Малинська біла	24,86	8,52	24,93	9,37	24,52	8,28	24,04	8,19	27,72	8,78	24,93	7,57	24,67	8,45
$НіР_{05}$	-	0,44	-	0,75	-	1,20	-	0,70	-	2,15	-	2,58	-	0,57
середньостиглі														
Віра	24,81	7,96	24,56	8,25	24,72	7,44	24,95	7,90	24,91	7,17	24,88	7,28	24,81	7,67
Слов’янка	23,18	7,81	23,10	7,90	23,08	7,15	24,05	7,14	24,72	6,52	23,96	6,63	23,68	7,19
Надійна	23,10	9,26	23,77	11,05	23,92	10,5	24,18	10,34	24,86	9,79	23,72	9,46	23,93	10,07
$НіР_{05}$	-	2,29	-	0,57	-	0,98	-	0,56	-	0,59	-	0,42	-	0,43
середньопізні														
Оксамит	21,14	6,25	20,70	7,80	21,07	5,96	23,36	6,40	22,74	5,98	20,56	5,61	21,60	6,33
Алладін	24,72	8,75	24,58	8,43	24,73	8,58	25,10	7,75	25,30	7,48	24,96	7,51	24,90	8,08
Дар	23,70	10,4	23,91	11,59	23,15	9,97	24,59	10,99	24,91	7,99	23,84	8,03	24,02	9,83
$НІР_{0,05}$	-	0,83	-	2,41	-	0,97	-	2,25	-	2,71	-	2,24	-	0,77

Як свідчать результати наших досліджень найвищий вміст сухих речовин мав місце в бульбах середньоранніх сортів картоплі у сорту Диво – 24,56% та Малинська біла 24,67%, дещо менше значення дослідженого показника відмічено у сорту Легенда – 23,84%. У розрізі років, найвищий вміст сухої речовини спостерігали в 2015 році, що характеризувався найменшою кількістю опадів на час вегетації рослин, а гідротермічний коефіцієнт становив 1.1. У сортів середньоранньої групи в 2015 році цей показник у сорту Диво становив 24,86%, сорту Легенда – 24,97% та сорту Малинська біла – 24,72%, відповідно. У середньостиглих сортів найвищий вміст сухих речовин відмічали у сорту Віра – 24,81%, найменший у сорту Слов'янка – 23,68%. З поміж років також виділявся 2015 рік.

Серед сортів середньопізньої групи, в середньому за роки досліджень виділяється сорт Алладін та Дар із показником вмісту сухої речовини в бульбах картоплі – 24,90% і 24,02%.

Також слід відмітити, що між вмістом сухої речовини в бульбах картоплі та крохмалем існує тісний взаємозв'язок. У кількісному відношенні крохмаль становить в середньому 70% маси сухих речовин. Усі сорти картоплі, що містять високу кількість сухих речовин, мають і високий вміст крохмалю. Це стосується не тільки біологічних особливостей сорту, але і умов вирощування картоплі. Агротехнічні заходи, погодні умови періоду вегетації рослин також суттєво впливають на вміст сухих речовин і мають аналогічний вплив і на вміст крохмалю.

4.2. Вміст крохмалю в бульбах картоплі та його врожай

Крохмаль є основним вуглеводом в бульбах картоплі. Він відноситься до поліцукрів, який широко розповсюджений в складі запасних речовин рослин.

Крохмаль утворюється в хлорофільних зерна, хоча і не є первинним продуктом синтезу. Основна маса крохмалю відкладається в бульбах картоплі, хоча частина їх використовується на побудову нових клітин і тканин рослин. З

фізіолого-біохімічної точки зору розрізняють два види крохмалю: асиміляційний і запасний [145; 181; 379; 417].

Асиміляційний крохмаль утворюється в хлоропластах, потім розпадається, а утворені цукри (або фосфорні ефіри цукрів) переміщаються в бульби, де із них синтезується запасний крохмаль, який складається із зерен пошарової будови. Крохмаль картоплі складається із амілази (20-25%) і амілопектита (75-80%). Він складає 0,5-2% азоту і 0,2-0,4% зольних речовин, серед яких найбільшого значення має фосфор. У крохмалі знайдено 50-100 мг % фосфору, зв'язаного з амілопектином. Найбільша кількість крохмалю в параметрах одного сорту вміст у бульбах середнього розміру. В бульбах крохмаль розподілений нерівномірно. Більше всього крохмалю розміщено в камбії і зовнішній частині серцевини бульби (біля 70%), і менше - в шкірці і внутрішній частині серцевини [77; 156; 469].

На синтез крохмалю впливають ґрунтово-кліматичні умови. Ряд науковців вважають, що різниця у вмісті крохмалю в залежності від типу ґрунту може досягати 3% і більше. Картопля на важких ґрунтах і торф'яниках має понижений вміст крохмалю, а сприятливі умови для синтезу крохмалю є такі, як сума середньомісячних денних температур, особливо, з червня по вересень складає 600◦С, а кількість опадів – 220 мм [167; 203; 224].

Значний вплив на вміст крохмалю бульб впливає застосування агротехнічних заходів, а також сорту (табл. 4.3).

Результати визначення вмісту крохмалю в бульбах сортів різної стиглості картоплі, як і слід було очікувати, найвищий вміст цього показника якості відмічено у посушливих 2014-2015 роках, а найменший – у найбільш сприятливих за зволоженням роках. Так, у 2014-2015 роках вміст крохмалю в бульбах у середньоранніх сортах Диво становить 24,6% і 24,8%, сорту Легенда – 17,1% і 17,3% та сорту Малинська біла – 16,0% і 16,7%, відповідно. Аналогічні показники вмісту крохмалю в бульбах отримано і у групи сортів середньостиглих.

Таблиця 4.3.

Вміст крохмалю у бульбах картоплі та вихід з 1 га

Сорт	Роки												Середнє за 6 років	
	2011		2012		2013		2014		2015		2016			
	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т	Вміст ,%	Вихід з 1 га,/т
середньоранні														
Диво	23,8	11,01	23,5	10,36	23,7	9,96	24,6	9,79	24,8	9,79	23,5	10,78	24,0	10,28
Легенда	16,5	6,33	16,3	6,40	16,8	6,30	17,1	5,83	17,3	5,22	16,8	5,42	16,8	5,92
Малинська біла	16,2	5,55	16,4	6,16	16,1	5,44	16,0	5,45	16,7	5,29	16,5	5,01	16,3	5,48
$НіР_{05}$	-	1,45	-	0,50	-	0,70	-	0,27	-	0,91	-	2,23	-	0,43
середньостиглі														
Віра	16,8	5,39	17,1	5,74	16,9	5,08	17,9	5,67	18,5	5,29	18,3	5,36	17,6	5,42
Слов’янка	15,4	5,18	14,8	5,06	14,3	4,43	14,4	4,27	14,7	3,88	14,3	3,96	14,7	4,46
Надійна	14,5	5,81	14,7	6,83	14,2	6,29	14,8	6,33	15,0	5,91	14,1	5,62	14,6	6,13
$НіР_{05}$	-	1,88	-	0,71	-	0,84	-	0,47	-	0,47	-	0,69	-	0,36
середньопізні														
Оксамит	14,5	4,29	14,7	4,65	14,8	4,18	14,1	3,86	14,8	3,89	14,9	4,06	14,6	4,16
Алладін	20,3	7,18	20,9	7,16	21,0	7,28	21,3	6,56	21,8	6,45	21,6	6,50	21,2	6,86
Дар	16,4	7,26	16,5	8,00	16,1	6,93	17,3	7,73	17,8	5,71	16,9	5,69	16,8	6,89
$НІР_{0,05}$	-	0,20	-	1,24	-	0,60	-	1,91	-	1,61	-	1,88	-	0,54

.

З найвищим вмістом крохмалю також виділяються посушливі 2014-2015 роки, і у сорту Віра вони були такими 17,9% і 18,5%, сорту Слов'янка – 18,4% і 18,7% та сорту Надійна – 14,8% і 15% і у середньопізніх сортів Оксамит показники становили 14,1% і 14,8%, Алладін – 21,3% і 21,8% та сорту Дар – 17,3% і 17,8%, відповідно.

Отже, від погодно-кліматичних умов року, здебільшого спостерігається не суттєва зміна показнику крохмалю у всіх сортів картоплі, проте певне значення мають біологічні особливості сорту.

Зокрема, найбільше значення цього найважливішого для картоплі показника якості в середньому за шість років у середньоранніх сортів виділяється сорт Диво – 24,0%, середньостиглих сортів Віра – 17,6% і середньопізніх сорт Алладін – 21,2%. Слід відмітити, що все ж таки більш цінними є сортові особливості, котрі менше реагують погіршенням якості бульб на погодні умови року. Якщо прослідкувати за впливом погоди на зміну крохмалистості бульб різних сортів картоплі, то можна помітити, що найменші показники у середньоранніх сортів Малинська біла – 16,3%, середньостиглих Надійна – 14,6%, середньопізніх Оксамит – 14,6%.

Таким чином, можна зробити висновок, що для сільськогосподарського виробництва важливе значення має не тільки абсолютний вміст у бульбах тієї чи іншої важливої сполуки якою визначається харчова цінність картоплі, але й вихід, чи збір її з одного гектара. Так, у середньому за роки досліджень збір крохмалю з одного гектара у середньоранніх сортів виділяється сорт Диво – 10,28 т/га, середньостиглих сорт Надійна – 6,13 т/га, середньопізній сорт Дар – 6,89 т/га. На цей вихід значний вплив має врожайність, біологічні властивості сорту і екологічні фактори періоду вегетації рослин. При цьому найвищу ефективність забезпечують сорти, що характеризується не тільки високим вмістом крохмалю, але й не реагують різким зниженням його на відхилення погодних умов року від середньобагаторічних.

4.3. Вміст аскорбінової кислоти в бульбах картоплі

Із вітамінів, які містяться в бульбах картоплі найбільшого значення для нормального розвитку живого організму має аскорбінова кислота - вітамін С. В живих організмах вона виконує роль активізації і безпосередньо приймає участь в окисно-відновних процесах [129; 237; 477].

Науковці, які вивчали ці питання, вважають, що аскорбінова кислота сприяє руху води і мінеральних речовин, а також асимілянтів, а основними органами, де в результаті первинного перетворення цукрів синтезується аскорбінова кислота являються листки. Синтез аскорбінової кислоти залежить від ряду факторів: сорти картоплі, ґрунтово-кліматичні умови, вегетаційний період, умови мінерального живлення. За літературними джерелами в бульбах картоплі міститься 10-25 мг цього вітаміну на 100 г бульб, а інколи вміст його досягає 50 мг. Найбільша кількість вітаміну С міститься в молодій свіжозібраній картоплі. За даними науковців найбільші втрати вітаміну С проходить в перші дні після збирання. Чим вище початковий вміст вітаміну, тим більшим буває його пониження. При зберіганні за перші 3 місяці втрати вітаміну С в два-три рази більші, в порівнянні з подальшим їх зберіганням. Різниця між сортами картоплі за цим показником більш виявлені в молодих бульбах, а в процесі зберігання вони зовсім не виявлені [219; 264; 380; 426; 486].

Дані наших досліджень показали, що погодно-кліматичні умови впливають на вміст аскорбінової кислоти в бульбах картоплі. Наприклад, у посушливому 2015 році вміст її в бульбах картоплі всіх сортів було значно вищим у порівнянні з вологим 2013 роком (табл. 4.4.).

Таку залежність спостерігали інші науковці. Особливо від середньопізніх сортів, взаємозв'язок між кількістю опадів і вмістом аскорбінової не проявлялося.

На вміст вітаміну С в бульбах картоплі вплинули середньоранні сорти, в їх бульбах цей показник був вищим у порівнянні із середньопізніми сортами.

Таблиця 4.4.

Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від сортів різної стиглості і метеорологічних умов року

Сорт	Роки												Середнє за 6 років	
	2011		2012		2013		2014		2015		2016			
	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю	Вміст, мг/%	± до кон-тролю
середньоранні														
Диво	16,47	-	15,32	-	14,32	-	13,62	-	19,87	-	15,08	-	16,23	-
Легенда	15,34	0,93	16,01	0,69	16,41	2,09	17,78	1,16	18,97	0,90	16,11	1,03	16,72	0,49
Малинська біла	16,07	0,40	15,98	0,66	16,10	1,78	13,62	0	17,36	1,51	16,32	1,24	16,35	0,12
Середнє	15,96	0,67	15,77	0,68	15,61	1,94	15,01	0,58	18,73	1,21	15,84	1,14	16,43	0,31
середньостиглі														
Віра	17,34	-	16,32	-	16,52	-	10,77	-	17,36	-	16,81	-	16,85	-
Слов’янка	18,36	1,02	17,24	0,92	17,18	0,66	17,32	0,55	18,73	1,37	17,39	0,58	17,70	0,85
Надійна	19,81	2,47	18,11	1,79	18,43	1,91	18,46	1,69	19,32	1,99	18,34	1,53	18,74	1,89
Середнє	18,50	1,75	17,22	1,36	17,38	1,29	15,52	1,12	18,47	1,68	17,51	1,06	17,76	1,37
середньопізні														
Оксамит	14,78	-	13,78	-	14,96	-	15,49	-	16,49	-	15,43	-	15,20	-
Алладін	15,23	0,45	14,39	0,61	15,89	0,93	16,84	1,05	17,86	1,37	15,26	0,17	15,91	0,71
Дар	13,97	0,81	14,22	0,44	14,32	0,64	15,01	0,78	15,23	1,26	14,72	0,71	14,57	0,63
Середнє	14,66	0,63	14,13	0,53	15,06	0,79	15,78	0,92	16,53	1,32	15,14	0,44	15,23	0,67

Так, аналізуючи сорти за вмістом аскорбінової кислоти за їх стиглістю слід підкреслити, що у сортів середньоранньої групи в середньому за 6 років досліджень становили 16,43 мг %, тоді як середньостиглих сортів становив 17,76 мг %, що на 1,33 мг % вище. Найменший вміст вітаміну С в бульбах картоплі спостерігали у пізньостиглих сортів – 15,23 мг %, що в порівнянні із середньоранніми на 1,20 мг % нижче.

4.4. Залежність вмісту азотистих речовин в бульбах картоплі від впливу умов погоди

Поживна цінність бульб картоплі в значній мірі визначається вмістом азотистих речовин – білками і вільними амінокислотами. Найважливішим джерелом білка для людини, які забезпечують близько 99 % загальної потреби, які використовуються безпосередньо в харчуванні людини, а також для годівлі сільськогосподарських тварин [38; 77; 148].

У складі бульби нараховується понад 70 сполук та елементів, проте їх вміст непостійний і змінюється залежно від сорту, погодних умов вегетаційного періоду та технології вирощування.

Азотисті сполуки, так званий сирий протеїн, поділяють на білкові та небілкові. Білковий азот становить 60%, небілковий 40% загальної кількості цих сполук. Білок картоплі – туберин характеризується винятковою біологічною цінністю [240; 370; 411].

Відомо, що залежно від походження білків вони засвоюються організмом людини по-різному. При споживанні 100 г сухої речовини картоплі (близько 300 г сирої картоплі) організм людини засвоює 1-2 г азоту, що становить орієнтовно четверту частину його мінімальні потреби. тому білки картоплі є більш повноцінними, ніж білки рослинного іншого походження. особливо багаті на лізинг та лейцин. Біологічна цінність білків виражається індексом повноцінності (ЕАА). У картоплі цей індекс коливається в межах 60-92 одиниці. Також незамінні амінокислоти містяться в білковій частині азотистих,

але значно менший кількості (ЕАА 35,5). Біологічна цінність сирого протеїну і вміст білку в бульбах картоплі змінюються паралельно із збільшенням його частки до загального вмісту, що підвищить індекс повноцінності на 10-12 одиниць [260; 380; 451].

Цінність для бульб картоплі є те, що в складі її білка присутні всі біологічно незамінні амінокислоти. Ці амінокислоти, що лімітують харчову цінність всіх рослинних білків, не тільки входять до складу білка картоплі, але і є складовою частиною небілкових сполук. Тому, цінність бульб цієї культури визначається вмістом в них не тільки білкових фракцій але із сирого протеїну [170; 214; 394; 442].

В наших дослідженнях нагромадження вмісту білкового і небілкового азоту залежало від сортів різної стиглості та погодних умов року показано в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Вміст білкового і небілкового азоту в бульбах картоплі сортів різної стиглості, % до сухої речовини

Роки	Середнє по сортах						Середнє за 1 рік	
	середньоранніх		середньостиглих		середньопізніх			
	білко-вий	небіл-ковий	білко-вий	небіл-ковий	білко-вий	небіл-ковий	білко-вий	небіл-ковий
2011	1,415	0,605	1,037	0,636	1,032	0,668	1,161	0,636
2012	1,083	0,565	1,044	0,590	1,054	0,627	1,060	0,594
2013	1,135	0,568	1,101	0,577	1,140	0,608	1,125	0,584
2014	1,042	0,608	1,038	0,634	1,005	0,645	1,028	0,629
2015	1,086	0,591	1,124	0,612	1,034	0,641	1,081	0,614
2016	1,060	0,603	1,108	0,575	1,106	0,552	1,109	0,576
Середнє за 6 років	1,013	0,590	1,141	0,604	1,070	0,623	-	-

Якісний склад білкового і небілкового азоту в бульбах картоплі сортів різної стиглості є постійною ознакою сорту і практично не змінюється під впливом факторів зовнішнього середовища в роки проведення досліджень. Проте кількісний склад їх може змінюватися, що підтверджується нашими дослідженнями.

Найбільший вміст білкового азоту в середньому за роки досліджень спостерігався у середньостиглих сортів 1,141%, із низьким цим показником білкового азоту в бульбах встановлено в середньоранніх сортів – 1,013%. Найбільший вміст білкового азоту серед років виділяється 2011 рік і в середньому по сортах становив 1,161%. Аналогічні результати щодо впливу умов вирощування і на показник вмісту небілкового азоту в бульбах картоплі. Найбільша загальна сума небілкового азоту встановлена в середньому за шість років у середньопізніх сортах 0,623%. Найменше цей показник у середньоранніх сортів 0,590%.

В оцінці продуктивності та харчової цінності картоплі важливого значення надають збору азотистих речовин з урожаєм бульб, зокрема сирого білка (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Вміст сирого білка в бульбах картоплі сортів різної стиглості залежно від погодних умов року, т/га

Сорт	Роки						Середнє за 6 років
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
середньоранні							
Диво	4,7	4,6	4,7	4,9	5,0	4,8	4,7
Легенда	4,6	4,5	4,6	4,8	4,9	4,7	4,6
Малинська біла	4,8	4,7	4,7	4,9	4,9	4,7	4,7
середньостиглі							
Віра	5,1	5,2	4,9	5,5	5,1	5,2	5,1
Слов’янка	5,4	5,3	5,0	5,0	5,3	5,4	5,2
Надійна	5,2	5,1	5,1	5,6	5,0	5,3	5,2
середньопізні							
Оксамит	5,6	5,6	5,6	5,7	5,6	5,4	5,5
Алладін	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,5	5,4
Дар	5,3	5,4	5,3	5,3	5,3	5,4	5,3
$НІР_{0,05}$	0,37	0,26	0,29	0,46	0,26	0,18	0,20

Показники вмісту сирого білка в бульбах картоплі сортів різної стиглості залежали від погодних умов року. З найвищим показником вмісту сирого білка у середньоранніх сортів середньому за шість років досліджень відділяються сорти з однаковим показником Диво і Малинська біла – 4,7 т/га. У середньостиглих сортів картоплі в середньому за шість років показник вміст сирого білка становив 5,1-5,2

т/га. Дещо вищими показниками відрізняються середньопізні сорти із показником в середньому за роки досліджень коливалися від 5,3-5,5 т/га.

4.5. Вплив умов вирощування на харчову цінність бульб картоплі

Картопля – найбільш універсальна із сільськогосподарських культур, її бульби – поширений продукт харчування. За вмістом поживних речовин вона посідає одне з перших місць серед харчових культур, також і як кормова культура, цінність її визначають не тільки бульби, а й бадилля [220; 237; 264].

Як уже нами було відмічено, що картопля досить цінна сировина для промисловості. З бульб одержують крохмаль, глюкозу, спирт, рідку вуглекислоту, ряд медичних препаратів.

Основною складовою бульб картоплі припадає на крохмаль, якого міститься 70-80 % від сухої речовини. У складі вуглеводів крохмалю у свіжозібраних бульбах становить більше 80%. Вміст його насамперед залежить від сорту картоплі, але й від вирощування. Як нашими дослідженнями встановлено, що більшою кількістю крохмалю відзначаються бульби середньопізніх сортів [77; 84; 119; 260].

Харчова цінність бульб картоплі значною мірою визначається вмістом у них азотистих речовин, передусім білка. Азотисті сполуки, так званий сирий протеїн, поділяють на білкові та небілкові. Білковий азот становить 60%, небілковий - 40% загальної кількості цих сполук. Білок картоплі - туберин характеризується винятковою біологічною цінністю [43; 172; 303].

Відомо, що залежно від походження білків вони засвоюються організмом людини по-різному: краще білки тваринного походження, гірше – рослинного. При споживанні 100 г сухої речовини картоплі (близько 300 г сирої картоплі) організм людини засвоює 1-2 г азоту, що становить орієнтовно четверту частину його мінімальної добової норми. Дещо гірше засвоєння рослинних білків у порівнянні з білками тваринного походження зумовлене значною мірою наявністю в рослинних продуктах клітковини, яка знижує засвоюваність інших компонентів їжі (жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини тощо).

Бульби картоплі мають надзвичайно високу енергетичну цінність. Відомо, що близько 95% енергії з готових страв засвоюється організмом людини, а 100 г сухої речовини картоплі забезпечує понад 1255 кДж, 100 г очищеної відвареної – 343 кДж (1 ккал = 4,184 кДж). Щоб одержати 100 ккал, або 418 кДж, треба споживати різну кількість продуктів харчування, із них 117 г картоплі [38; 130; 184; 210; 477].

Важливою харчовою цінністю бульб картоплі є її смак, який обумовлюють відповідні сполуки, що містяться у них. Він також формується в результаті хімічних і ферментативних змін, які відбуваються при зберіганні та кулінарній обробці [146; 195; 262].

Вміст речовин, які обумовлюють смак бульб, досить різні. Поряд з амінокислотами і нуклеотидами на формування смаку впливають крохмаль, цукри, білок, зольні елементи, жири тощо. На цей показник впливає властивість сорту, який буде залежати від умов та інших елементів технології вирощування.

Ґрунтово-кліматичні умови вирощування, сорти різної стиглості картоплі впливали на смакові якості бульб картоплі, які визначали за бальною оцінкою, і результати представлені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Вплив умов вирощування сортів різної стиглості на смакові якості бульб картоплі в балах

Сорт	Роки						Середнє за 6 років
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
середньоранні							
Диво	4,7	4,9	4,8	4,7	4,8	4,9	4,8
Легенда	4,6	4,7	4,7	4,6	4,7	4,5	4,7
Малинська біла	4,3	4,4	4,3	4,3	4,4	4,4	4,3
середньостиглі							
Віра	4,7	4,9	4,9	4,7	4,9	4,8	4,9
Слов’янка	4,1	4,3	4,2	4,3	4,1	4,3	4,2
Надійна	4,0	4,2	4,0	4,2	4,0	4,1	4,1
середньопізні							
Оксамит	4,6	4,5	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6
Алладін	4,7	4,8	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7
Дар	4,7	4,8	4,9	4,7	4,8	4,8	4,8

Як показали наші дослідження, що найважливіше у зміні смакових якостей бульб картоплі є сорт, який обумовлює різний смак в наявності них амінокислот і цукрів. Із високими смаковими якостями середньоранніх сортів виділяється Диво – 4,8 бала, із нижчими показником сорт Малинська біла – 4,3 бала, серед років виділяється – 2012 і 2016.

У бульбах картоплі середньостиглих сортів із найвищим показником виявився сорт Віра – 4,9 бала, і сорт Надійна – 4,1 бала. Найбільш сприятливими умовами для сорту Віра були 2012, 2013 і 2015 роки із високими смаковими якостями бульб – 4,3 бала. Що стосуються середньопізніх сортів, то показники смакових якостей у середньому за 6 років становили: сорт Оксамит 4,6, Алладін – 4,7 і Дар – 4,8 бала.

Також слід відмітити, що показник смакових якостей буде залежати від вмісту крохмалю у бульбах. Це підтверджується дослідженнями інших вчених, що чим вищий вміст крохмалю, тим вищі смакові якості бульб картоплі (табл. 4.8).

Узагальнені нами показники із визначення крохмалю у бульбах різних сортів картоплі та смаком свідчать, що вони не завжди узгоджуються між окремими сортами. Так, із середньоранніх сортів із найвищим показником крохмалю виділяється сорт Диво – 23,9 % і смаковими якостями – 4,8 бала в середньому за роки дослідження. Сорту Легенда і Малинська біла крохмалю 16,8% із середнім смаком 4,7 бала та 16,3 %, 4,3 бала, відповідно. Аналогічні показники і в інших сортів різної стиглості.

Отже, залежність між вмістом крохмалю у бульбах картоплі і їх смаковими якостями може бути тільки конкретно сортовою характерною для одного конкретного сорту. Крім цього умови вирощування в роки проведення досліджень по-різному, що сприяють підвищенню крохмалю в бульб конкретного сорту та сприяють підвищенню його смакових якостей.

Проаналізувавши залежність смакових якостей бульб картоплі від вмісту крохмалю серед років з найвищими показниками з середньоранніх сортів виявлено 2015 рік. У сорту Диво вміст крохмалю – 24,8 мг/% із смаковими якостями – 4,8 бала, сорту Легенда – 17,3 мг/% і 4,7 бала, Малинська біла – 16,7 мг/% - 16,7 мг/% і 4,4 бала.

Таблиця 4.8

Залежність смакових якості бульб картоплі від вмісту крохмалю, умов вирощування, сорту

Сорт	Роки												Середнє за 6 років	
	2011		2012		2013		2014		2015		2016			
	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб	вміст, мг/%	смаков і якості бульб
середньоранні														
Диво (к*)	23,8	4,7	23,5	4,9	23,7	4,8	24,6	4,7	24,8	4,8	23,5	4,9	23,9	4,8
Легенда	16,5	4,6	16,3	4,7	16,8	4,7	17,1	4,6	17,3	4,7	16,8	4,5	16,8	4,7
Малинська біла	16,2	4,3	16,4	4,4	16,1	4,3	16,0	4,3	16,7	4,4	16,5	4,4	16,3	4,3
середньостиглі														
Віра	16,8	4,7	17,1	4,9	16,9	4,9	17,9	4,7	18,5	4,9	18,3	4,8	17,5	4,9
Слов’янка (к*)	15,4	4,1	14,8	4,3	14,3	4,2	14,4	4,3	14,7	4,1	14,3	4,3	14,1	4,2
Надійна	14,5	4,0	14,7	4,2	14,2	4,0	14,8	4,2	15,0	4,0	14,1	4,1	14,5	4,1
середньопізні														
Оксамит (к*)	14,5	4,6	14,7	4,5	14,8	4,7	14,1	4,7	14,8	4,6	14,9	4,6	14,9	4,6
Алладін	20,3	4,7	20,9	4,8	21,0	4,6	21,3	4,7	21,8	4,7	21,6	4,7	21,1	4,7
Дар	16,4	4,7	16,5	4,8	16,1	4,9	17,3	4,7	17,8	4,8	16,9	4,8	16,8	4,8

Примітка: (к)* – контроль.

Для середньостиглих сортів також виділяється 2015 рік. З найвищим вмістом крохмалю 18,5 мг/% і смаковими якостями 4,9 бала виділяється сорт Віра. Дещо з нищими показниками були Слов’янка і Надійна з вмістом крохмалю 15,0 мг/% (сорт Надійна) і 14,7 мг/% (Слов’янка). Показники смакових якостей становили 4,1 бала сорту Слов’янка і 4,0 бала – сорту Надійна.

Серед середньопізніх сортів виділяється також 2015 рік, сорт Алладін вміст крохмалю в бульбах картоплі становив – 21,8 мг/%, сорт Дар – 17,8 мг/% і проміжне місце займає сорт Оксамит – 14,8 мг/%. За смаковими якостями сорт Дар – 4,8, Алладін – 4,7 і Оксамит – 4,6 бала.

Висновки до розділу 4.

1. За вмістом сухої речовини у бульбах картоплі та крохмалем існує тісний взаємозв'язок. У кількісному відношенні крохмаль становить у середньому 70% маси сухих речовин. Усі сорти картоплі, що містять велику кількість сухих речовин, мають і високу крохмальність. Це стосується не тільки біологічних особливостей сорту, але і умов вирощування картоплі, це усі агротехнічні заходи, погодні умови періоду вегетації рослин, що суттєво впливають на вміст сухих речовин, крохмалю, аскорбінової кислоти, білкового і небілкового азоту, сирого протеїну.

На основі матеріалів висвітлення у даному розділі здобувачем опубліковано низку праць:

1. М’ялковський Р. О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. Львів, 2018. №22(1). С. 339–346.

РОЗДІЛ 5.
НАУКОВО-ОБҐРУНТОВАНА БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД НАПРЯМКУ РЯДКІВ

Наука і практика показує, що кінцевий врожай бульб картоплі залежить від ряду агротехнічних заходів, та росту і розвитку рослин. Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність картоплі, що обумовлюється впливом екологічних, едафізичних та біотичних факторів, проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування. Формування продуктивності картоплі залежить від впливу технологічних заходів, а також за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів. На відміну від цього роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних засобів виробництва постійно зростає [30; 105; 147; 444].

Вплив світла, тривалості дня і напрямку рядків відносно Сонця у зеніті на ріст картоплі багатогранний. Неабияку роль на картопляному полі відіграє розміщення рядків з напрямком на схід південному чи північному схилі. Питання, яке сьогодні практично не вивчене.

Картопля – світлолюбна культура, вона дуже чутлива до нестачі світла. Навіть незначне затінення викликає витягування стебел та пожовтіння листя. Проте, в цілому світлові умови для вирощування картоплі в зоні Правобережного Лісостепу сприятливі. Іноді при вирощуванні у затінених місцях, розміщення рядків, світла не вистачає. Затінення може бути викликане і високою забур’яненістю. За таких умов активність фотосинтетичних процесів у листках і продуктивність рослин знижується [219; 240; 411].

У польових умовах світловий режим значною мірою можна регулювати густотою садіння та напрямком розміщення рядків, які вивчались в наших дослідженнях.

Важливо також відмітити, що на формування куща і тривалість періоду росту картоплі зумовлені тривалістю світової частини доби. Наприклад, в

умовах короткого дня (менше 12 год.) формуються низькорослі кущі з великими листками. Рослини майже не цвітуть, бульби утворюються раніше і для їх дозрівання потрібно менше часу [184; 192; 240].

За довгого дня (понад 12 год) формуються високі розгалужені кущі з дрібними листками, із збільшеним обсягом бадилля і коренів, бульби утворюються пізно, врожай не високий. Якщо тривалість дня наближається до 24 год., бульби на столонах не утворюються, вони виходять з ґрунту на денну поверхню і на них з'являються листки.

З появою першого листка, рослина починає перетворювати сонячну енергію і вуглекислий газ в органічну речовину, яка використовується на побудову сухої речовини та нагромадження запасів для оновлення життя, тобто речовини для створення нової рослини, в картоплі – бульб [148; 237; 431].

Метою наших досліджень було поставлене завдання, вивчення впливу розміщення рядків в агрофітоценозі із Заходу на Схід та із Півночі на Південь, на основі показників формування фотосинтетичної продуктивності сортів картоплі в процесі росту і розвитку. Нами, умовно життя рослин розділено на три періоди: перший триває від сходів до початку цвітіння і в цей період якраз збільшується маса стебел, а маса бульб зростає повільніше; другий період – від цвітіння до припинення росту стебел, коли відбувається найбільш інтенсивне бульбоутворення (65-75%); третій період триває від початку припинення росту стебел до їх відмирання і завершується повністю формуванням бульб [77; 148].

Із показників фотосинтетичної продуктивності рослин сортів картоплі в процесі росту і розвитку, є формування площі листкової поверхні рослин.

5.1. Залежність площі листкової поверхні у рослин картоплі від напрямку рядків в агрофітоценозі

В результаті проведення досліджень групи середньоранніх сортів картоплі встановлені дані які засвідчують про результативність фактору напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі: зокрема розміщення рядків

орієнтовно Пн.-Пд. сприяло формуванню фітоценозу дещо більшої площі листкової поверхні у рослинах одиниці площі порівняно тих дослідних ділянок де рослини розміщувались за напрямком Схід-Захід. Наприклад у 2013 р. на початок настання фенофази цвітіння при розміщенні рядків Пн.-Пд. площа листкової поверхні сорту Диво становила 27.12 тис. м^2/га (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Площа листкової поверхні рослин середньоранніх сортів картоплі залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м^2/га

Сорт	Напрям розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Диво	Пн.-Пд.	27.125 ±0.239	28.88± 0,073	27.2± 0.204	27.1± 0.141	27.7± 0.147	25.6± 0.158	29.6± 0.158	30.2± ±0.182	29.1± 0.212
	Зх.-Сх.	26.28 ±0.052	28.17 ±0.165	26.32 ±0.111	26.45 0.185	26.9 0.208	25.0± 0.178	28.95 ±0.155	29.3± 0.248	28.2 ±0.178
Легенда	Пн.-Пд.	25.12± 0.209	26.3± ±0.158	24.07 ±0.111	24.9± 0.291	25.3± 0.234	24.2± 0.204	27.4± ±0.187	27.8 ±0.204	26.6± ±0.108
	Зх.-Сх.	24.3± 0.147	25.27 ±0.193	23.57 ±0.085	24.0± 0.204	24.55± 0.193	23.5 ±0.168	26.5± 0.227	27.65 0.194	26.0± 0.191
Малинська біла	Пн.-Пд.	26.7± 0.155	27.2± 0.204	25.58 ±0.125	25.5± 0.178	26.1± 0.274	25.1± 0.178	28.8± ±0.168	29.6± 0.274	28.3± 0.255
	Зх.-Сх.	25.65 ±0.29	26.38 ±0.149	25.12 ±0.125	24.8± 0.177	25.1± 0.261	24.2± 0.196	28.1± 0.212	28.6± 0.248	27.5± 0.204

Під час настання фенофази цвітіння параметр становив 28.88 тис. м^2/га, а при припиненні росту 27.2 тис. м^2/га. За умови розміщення рядків картоплі на варіанті досліду Зх.-Сх. у сорту Диво параметри показника відповідно до порядку фенофаз, що зазначені вище становили 26.28 ± 0.052; 28.17 ± 0.165 та 26.32 ± 0.111. У 2014р. за аналогічного порівняння дані варіанта Пн.-Пд. були наступними: фенофаза початок цвітіння, площа листкової поверхні тис. м^2/га у рослин становила 27.1 ± 0.141; 27.7 ± 0.147 та 25.6 ± 0.158. У 2015р. за умови варіанту Пн.-Пд. закономірність виявилась такою самою. На час настання початку

цвітіння площа листкової поверхні у рослин картоплі, тис. $м^2$/га становила 29.6 ± 0.158; під час фенофази цвітіння 30.2 ± 0.182, а при припиненні росту стебел 29.1 ± 0.212. Варіант Зх.-Сх. у 2015р. забезпечив дещо менші площі листкової поверхні, відповідні показники у порядку тих же фенофаз зазначених вище становили: 28.95 ± 0.155; 29.3 ± 0.248; 28.2 ± 0.178. Достовірність істотних різниць на 5% рівні значущості похибки показана в (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Різниця даних площі листкової поверхні середньостиглої картоплі залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. $м^2$/га.

Сорт	Статистичні показники	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.		
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Диво	d	0.84	0.71	0.88	0.65	0.8	0.6	0.65	0.9	0.9
	$t_ф$	3.45	3,94	3.79	2.79	3.23	2.5	2.99	3.01	3.3
Легенда	d	0.82	1.03	0.5	0.9	0.75	0.7	0.9	0.75	0.6
	$t_ф$	2.87	4.13	3.6	2.53	2.47	2.65	3.14	2.74	2.74
Малинська біла	d	1.05	0.82	0.46	0.7	1.0	0.9	0.7	1.0	0.8
	$t_ф$	3.19	3.24	2.61	2.79	2.64	3.41	2.6	2.71	2.45
$T_{0.5}$ = 2.45										

У 2013р. за першого порівняння, фенофази початок цвітіння, розходження даних становили 0.84-d при встановленому критерію Стьюдента 2.5(t_{05}2.45). Відповідно $t_ф$ 2.5>t_{05}-2.45. Аналогічно при настанні фенофази цвітіння $t_ф$ 2,53>t_{05}2.45 на час припинення росту стебел різниця d-0.88 була за встановленого $t_ф$ 3.79 що більше теоретичного значення. Статистичний аналіз встановлених d вибіркових даних у 2014р. був також аналогічний за закономірністю 2013р. Відповідно до фенофази росту і розвитку: початок цвітіння, цвітіння, зупинка росту стебел, різниці даних 0.6; 0.8; 0.6 тис. $м^2$/га були на рівні $t_ф$ 2.79; 3.15 ; 2.5 , що більше за $t_ф$ 2.15. У 2015р. істотність різниць, щодо більшого значення параметрів площі листкової поверхні рослин сорту Диво, при формуванні посівів де рядки спрямовані з Пн.-Пд. порівняно Зх.-Сх. доведено. $t_ф$ Встановлені критерії $t_ф$ 2.99; 3.01; і 3.3 більші за $t_ф$ – 2.42 (Табл. 5.2)

Щодо аналізу даних сорту Легенда наведені дані за 2013р. Показники відповідно порядку фенофаз зазначених в табл. 1 для варіанта Пн.-Пд. становлять 25.12 ± 0.209 ; 26.3 ± 0.158; 24.07 ± 0.111, а для варіанта Зх.-Сх. 24.3 ± 0.147; 25.27 ± 0.193 та 23.57 ± 0.085. Встановлені розходження даних у порівнянні за такими значеннями 0.82; 1.03 та 0.5 при критеріях $t_ф$ – 2.87; 4.13; 3.6 > $to_5$2.45. У 2014р. закономірність впливу напрямку розміщення рядків картоплі сорту Легенда в агрофітоценозі на формування площі листкової поверхні була підтверджена. Отримані результати за параметрами показника у рослин на одиниці площі варіанта Пн.-Пд. були більшими щодо даних варіанта Зх.-Сх.. Дані порівнянь споріднених варіантів за встановлених різниць 0.9; 0.75; 0.7 показують на статистичному рівні ймовірності 95% істотність розходжень величин $t_ф$ 2.53; 2.47; 2.65 > t табличного значення. Наступний аналіз результатів початкового досліду у 2015р. Отримані дані (фенофаза початок цвітіння) 27.4 ± 0.187 (фенофаза цвітіння) 27.8 ± 0.204 (фенофаза припинення росту) 26.6 ± 0,108 щодо площі листкової поверхні тис. $м^2$/га по сорту Легенда у порівнянні даних варіанта Зх.-Сх. показав різницю 0.9; 0.75 та 0.6 при відповідно за встановлених значень статистичного критерію де $t_ф$ більше табличного $t_ф$.

Щодо сорту Малинівська біла, виконана аналітична робота характеризується однозначно результативною щодо параметрів площі листкової поверхні у рослин картоплі на одиниці площі на дослідних ділянках варіанта Пн.-Пд. порівняно варіанта Зх.-Сх. Так різниця перед настанням цвітіння становила у 2013р. 1.05 тис. $м^2$/га, у 2014 та 2015рр. 0.7 тис. $м^2$/га, де встановлені $t_ф$ 3.19; 2.79; 2.6, що > $t_ф$ 2.45. Більшими були параметри і під час фенофази цвітіння. Різниця даних становила 0.82 тис. $м^2$/га, у 2013р. і 1 тис. $м^2$/га у 2014 та 2015 роки. Встановлені критерії Стьюдента відповідно 7.19; 3.53; 3.01 (to_5-2.45).

Також щорічною була більшою площа листкової поверхні у посівів варіанта Пн.-Пд. під час затухання ростових процесів надземної пластини у рослин картоплі. Різниця становила у 2013 – 2015 рр. 1.46; 0.9 та 1.1 тис. $м^2$/га і

була істотною, про що доводять встановлені критерії Стьюдента. Щодо групи середньостиглих сортів картоплі Віра, Слов'янка, Надійна закономірності впливу фактора розміщення рядків за напрямком Пн.-Пд. порівняно Зх.-Сх. у збільшенні площі листкової поверхні є подібними до таких які встановлені для ранньостиглих сортів (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Площа листкової поверхні рослин картоплі середньостиглих сортів залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоцинозі, тис. м^2 /га

Сорт	Напрям розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Віра	Пн.-Пд.	27.0± 0.108	27.62± 0.111	26.1± 0.125	25.8± 0.196	26.6± 0.173	25.5± 0.147	29.5± 0.196	30.1± 0.227	29.0± 0.238
	Зх.-Сх.	26.28± 0.125	27.0± 0.108	25.65± 0.155	25.1± 0.163	25.5± 0.147	24.6± 0.234	28.5± 0.191	29.0± 0.212	28.1± 0.227
Слов'янка	Пн.-Пд.	26.6± 0.156	27.25± 0.064	26.07± 0.189	25.3± 0.187	25.0± 0.227	24.8± 0.216	27.1± 0.158	27.7± 0.191	26.3± 0.182
	Зх.-Сх.	25.28± 0.155	25.95± 0.104	24.68± 0.132	24.6± 0.178	25.1± 0.158	24.1± 0.155	26.1± 0.204	26.6± 0.248	25.6± 0.177
Надійна	Пн.-Пд.	28.38± 0.149	29.05± 0.155	27.08± 0.108	26.9± 0.245	27.4± 0.147	26.1± 0.204	30.4± 0.187	30.9± 0.268	29.6± 0.191
	Зх.-Сх.	25.65 ±0.29	26.38 ±0.149	25.12 ±0.125	24.8± 0.177	25.1± 0.261	24.2± 0.196	28.1± 0.212	28.6± 0.248	27.5± 0.204

У сорту Віра в 2013р. відповідно фенофаз: перед цвітінням, цвітіння, припинення ростових процесів стебла дані становили 27.0 ± 0.108; 27.62 ± 0.111; 26.1 ± 0.125 на варіанті Пн.-Пд. і 26.28 ± 0.125; 27.0 ± 0.108 та 25.65 ± 0.155 табл. 3. Різниця становила 0.72; 0.72 та 0.49 тис. м^2/га при встановлених $t_ф$ > 4.36; 4.7; 2.46 > $to_5$2.45 (табл. 5.4).

У 2014р. закономірності більших параметрів показників площі листкової поверхні були також встановлені для варіанта Пн.-Пд.. Встановлені результати у порядку фенофаз, що в табл. 3 25.8 ± 0.196; 26.6 ± 0.173; 25.5 ± 0.147 та для

варіанта Пн.-Пд. і 25.1 ± 0.163; 25.5 ± 0.147; та 24.6 ± 0.234 для варіанта Зх.-Сх. Різниця даних становила 0.7 тис. м^2/га 1.1 та 0.9 тис. м^2/га на істотному рівні значущості похибки 5%. Критерії top 2.71; 2.53; 2.63 (to$_5$-2/45) У 2015р. розходження даних за аналогічних порівнянь становили 1.0; 1.1; 0.9 тис. м^2/га за встановлених значень $t_ф$ 3.36; 3.64; 2.73.

Проведений аналіз даних по сорту Слов'янка є підтвердженням результатів показаних вище. Про це свідчить ряд даних 26.6 ± 0.156; 27.25 ± 0.064; 26.07 ± 0.189 (за аналогією фенофаз по ходу розвитку рослин) і порівняно до ряду даних 25.28 ± 0.155; 25.95 ± 0.104; 24.63 ± 0.132 (2013р.) Різниця істотна за кожного спорідненого порівняння де $t_ф$ > t теоретичного.

У 2014р. встановлені дані тис. м^2/га для варіанта Пн.-Пд. 25.3 ± 0187; 25.8 ± 0.227 та 24.8 ± 0.216 і дані 24.6 ± 0.178; 25.1 ± 0.158; 24.1 ± 0.155 для варіанта Зх.-Сх. Різниця d становить 0.7 тис. м^2/га за встановлених критеріїв $t_ф$ – 2.71; 2.53 та 2.63 відповідно. Це доводить ефективність орієнтації рядків у просторовому спрямуванні Пн.-Пд. порівняно спрямування Зх.-Сх.

Таблиця 5.4

Розходження даних площі листкової поверхні середньостиглої картоплі залежно від напряму розміщення рядків в посівах, тис. м^2 /га

Сорт	Статистичні показники	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.		
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Віра	d	0.72	0.72	0.49	0.7	1.1	0.9	1.0	1.1	0.9
	$t_ф$	4.36	4.7	2.46	2.74	4.84	3.26	3.36	3.64	2.73
Слов'янка	d	1.32	1.3	1.39	0.7	0.8	0.7	1.0	1.1	0.7
	$t_ф$	6.0	10.6	6.04	2.71	2.89	2.63	2.94	3.51	2.76
Надійна	d	0.76	0.83	0.68	0.8	0.78	0.6	0.85	0.8	0.9
	$t_ф$	4.08	3.67	4.0	2.64	3.38	3.68	2.79	3.45	3.54
T_{05}=2.45										

Щодо даних у наступному році 2015 середньостиглий сорт картоплі Слов'янка формував також агрофітоценоз за більшої площі листкової поверхні на одиниці площі під час вегетації на варіанті досліду Пн.-Пд. порівняно

варіанта Зх.-Сх. Дані 27.1 ± 0.158; 27.7 ± 0.191; 26.3 ± 0.182 порівняно даних 26.1 ± 0.204; 26.6 ± 0.248; 25.6 ± 0.177 на статистичному рівні за прийнятої значущості похибки 5% є переважаючими. Це дає підстави вважати за результати трьох років експерименту, що цей фактор є дієвим.

Сорт Надійна який включений у цей експеримент також належить до групи середньостиглих. За проведеним аналізом даних результати підтверджують вище означену закономірність яку показали сорти Віра і Слов'янка. Так дані площі листкової поверхні рослин на одиниці площі відповідно на час перед початком цвітіння, під час цвітіння, при настанні переходу припинення ростових процесів становили: на варіанті Пн.-Пд. у 2013р. 28.38 ± 0.149; 29.05 ± 0.155; 27.8 ± 0.108 , у 2014р. 26.9 ± 0.245; 27.4 ± 0.147; 26.1 ± 0.204 у 2015р. 30.4 ± 0.87; 30.9 ± 0.268; 29.6 ± 0.191. На варіанті Зх.-Сх. за одних і тих же періодів фенофаз розвитку, що забезпечує суміжність порівнянь результатів параметри показників були дещо меншими на істотному рівні і становили у 2013р. 27.62 ± 0.111; 28.22 ± 0.165; 26.4 ± 0.129, у 2014р. 26.1 ± 0.178; 26.62 ± 0.175; 25.5 ± 0.147, у 2015р. 29.55 ± 0.210; 30.1 ± 0.187; 28.7 ± 0.168. Порівняльний статистичний аналіз даних, що показаний в табл. 4 за різниць 0.76; 0.83; 1.4; 0.8; 0.78; 0.9; 0.85; 0.8 та 0.9 доводить, що ця різниця істотна так як встановлені $t_ф$ 4.08; 3.67; 8.2 (2013р.); 2.64; 3.38; 3.65 (2014р.); 2.79; 3.45; 3.54 (2015р.) > більше значення t_{o5} табличного.

Закономірність впливу розміщення рядків в агрофітоценозі за напрямком Пн.-Пд. : Зх.-Сх. яка встановлена для середньоранньої та середньоспілої картоплі підтверджена аналогічно і на сортах середньопізньої групи стиглості. В експеримент були включені сорти Оксамит, Алладін та Дар. На варіанті Пн.-Пд. по сорту Оксамит у 2013р. площа листкової поверхні становила до настання цвітіння – 28.7 ± 0.08 тис. м^2/га, під час цвітіння – 30.4 ± 0.1109 і на період припинення ростових процесів стебел 26.67 ± 0.155 тис. м^2/га. На варіанті Зх.-Сх. у порядку цих же фенофаз встановлені наступні результати 27.2 ± 0.197; 29.2 ± 0.168; 26.05 ± 0.166 тис. м^2/га (табл. 5.5). Ці дані засвідчують про те, що

параметри показника сорту Оксамит при розміщенні рядків в напрямку Зх.-Сх. поступаються аналогічним даним порівняно варіанта Пн.-Пд.

Таблиця 5.5

Площа листкової поверхні рослин картоплі середньопізніх сортів залежно напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м^2 /га

Сорт	Напрям розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Оксамит	Пн.-Пд.	28.7± 0.08	30.0± 0.1109	26.67± 0.155	27.0± 0.187	28.0± 0.158	26.0± 0.285	31.2± 0.196	31.8± 0.147	30.0± 0.158
	Зх.-Сх.	27.2± 0.197	29.2± 0.168	26.05± 0.166	26.4± 0.147	27.3± 0.178	25.2± 0.129	29.9± 0.187	30.8± 0.212	29.2± 0.187
Алладін	Пн.-Пд.	27.55± 0.155	28.5± 0.194	26.67± 0.1108	26.5± 0.263	27.1± 0.122	25.3± 0.108	29.35± 0.166	30.5± 0.196	27.8± 0.234
	Зх.-Сх.	26.3± 0.175	27.2± 0.243	25.35± 0.064	25.16± 0.212	26.6± 0.129	24.7± 0.182	28.1± 0.216	29.1± 0.178	27.1± 0.147
Дар	Пн.-Пд.	31.15± 0.290	32.4± 0.193	28.8± 0.206	29.4± 0.147	30.0± 0.182	27.2± 0.158	32.2± 0.168	33.0± 0.204	30.9± 0.248
	Зх.-Сх.	30.0± 0.259	31.0± 0.227	27.7± 0.193	28.2± 0.234	29.0± 0.196	266± 0.085	31.2± 0.135	32.3± 0.147	30.1± 0.158

У 2014р. площа листкової поверхні картоплі на варіанті Пн.-Пд. також була більшою порівняно даних отриманих на варіанті Зх.-Сх. Відповідно отримані дані становлять при проведені аналізу перед цвітінням на варіанті Пн.-Пд. 27.0 ± 0.187 тис. м^2/га, а на варіанті Зх.-Сх. 26.4 ± 0.147 під час фенофази цвітіння відповідно 28.0 ± 0.158 та 27.3 ± 0.178 тис. м^2/га, на період припинення ростових процесів стебел у рослин показники становили 26.0 ± 0.385 і 25.2 ± 0.129 тис. м^2/га.

Аналіз даних 2015р. характеризується такою самою закономірністю про що свідчать дані у порядку послідовності фенофаз показаних в (табл. 5.5). Площа листкової поверхні тис. м^2/га 31.2 ± 0.196; 32.8 ± 0.147 та 30.0 ± 0.158

була на варіанті Пн.-Пд. і 29.9 ± 0.187; 30.8 ± 0.212; 29.2 ± 0.187 тис. $м^2$/га на варіанті Зх.-Сх.

Щодо аналізу даних по сорту Алладін показники були дещо меншими у роки досліджень порівняно сорту Оксамит, але варіант Пн.-Пд. так само сприяв формуванню агрофітоценозу картоплі більшої площі листкової поверхні на одиниці площі ніж на варіанті Зх.-Сх. за всі 3 роки. Так відносно трьох вимірів – перед цвітінням, під час цвітіння, при припиненні ростових процесів стебел встановлені результати: у 2013р. тис. $м^2$/га 27.55 ± 0.155; 28.5 ± 0.194; 26.67 ± 0.108 – варіант Пн.-Пд., які істотно були більшими за своїми значеннями порівняно даних варіанта Зх.-Сх. У 2014р. площа листкової поверхні сорту Алладін на варіанті Пн.-Пд. 26.53 ± 0.236; 27.1 ± 0.122; 25.3 ± 0.108 тис. $м^2$/га також була переважаючою в параметрах до даних варіанта Зх.-Сх. 25.6 ± 0.212; 26.6 ± 0.129; 24.7 ± 0.182 тис. $м^2$/га.

Результати аналізу отриманих даних 2015 р. характеризують і підтверджують вище вписану закономірність. Так порівняння попарно параметрів двох варіантів Пн.-Пд. і Зх.-Сх. 29.55 ± 0.166 і 28.1 ± 0.216; 30.5 ± 0.196 і 29.1 ± 0.178; 27.8 ± 0.234 і 27.1 ± 0.147 дає підстави стверджувати кращу результативність у формуванні агрофітоценозу картоплі першого варіанта Пн.-Пд., щодо напрямку розміщених рядків.

Аналіз даних третього сорту Дар групи середньопізніх наступні: у 2013р. площа листкової поверхні рослин становили на варіанті Пн.-Пд. за першого дослідження (перед цвітінням) 31.15 ± 0.290 тис. $м^2$/га під час цвітіння 32.4 ± 0.193 і на період припинення ростових процесів 28.8 ± 0.206 на варіанті Зх.-Сх. у порядку спорідненого аналізу, 30.0 ± 0.259; 31.0 ± 0.227 і 27.7 ± 0.193 тис. $м^2$/га.

В наступному році кращі результати сорт Дар також забезпечив на варіанті Пн.-Пд.. Встановлений ряд числових значень параметра 29.4 ± 0.147 тис. $м^2$/га, 30.0 ± 0.182; 27.2 ± 0.158 порівняно ряду даних 28.2 ± 0.234; 29.0 ± 0.196; 26.6 ± 0.085

У 2015р. розрахунки проведені у порівнянні даних площі листкової поверхні рослин картоплі сорту Дар показали кращі результати на варіанті Пн.-Пд. порівняно варіанта Зх.-Сх. Це ствердження обумовлено різницями даних 33.2 ± 0.168 тис. $м^2$/га і 31.2 ± 0.135; 33.0 ± 0.204 тис. $м^2$/га і 32.3 ± 0.147 і 30.9 ± 0.248 тис. $м^2$/га; 30.1 ± 0.158 тис. $м^2$/га.

Достовірність розходження даних або показниках різниці у проведених вище порівняннях групи сортів середньопізніх на рівні значущості похибки 5% показана в табл. 5.6 з використанням критерію Стьюдента.

По сорту Оксамит різниця даних у 2013р. порівняння варіантів Пн.-Пд. і Зх.-Сх. становили: при першому порівнянні (до цвітіння далі в тексті перше порівняння) 1.5 при встановленому $t_ф$ – 7.05 яке > t_{05} – 2.45. При другому порівнянні d - 1.2 $t_ф$ – 5.97 (Далі при всіх описаних порівняннях t_{05} – 2.45) $t_ф$ – 5.9 фенофази цвітіння (далі в тексті друге порівняння) за умови третього порівняння (фенофази припинення ростових процесів стебла, далі в тексті третє порівняння) різниця даних становила 1.2 при $t_ф$ 2.73, що більше теоретичного.

У 2014р. різниці даних становили 0.6; 0.7 та 0.8 при відповідно встановлених критеріях top – 2.52; 2.94; 2.55. Різниці порівнянь 2015р. були такими: 1.3; 2.0; 0.8 для них розраховані критерії top відповідно 4.8; 7.7; 3.32. Це засвідчує про те, що різниці за всіх описаних порівнянь є істотними.

Аналіз даних на оцінку достовірності отриманих параметрів різниць по сорту Алладін площі листкової поверхні на варіанті Пн.-Пд. порівняно варіанта Зх.-Сх. – дає підстави стверджувати, що упродовж трьох років порівнювані показники належали до різних статистичних груп. Або іншими словами різниці за своїми значеннями були достовірними на рівні ймовірності 95%.

Проведені дослідження дії фактора щодо напрямку розміщення рядків картоплі Пн.-Пд. і Зх.-Сх. на користь першого варіанта також статистично підтверджено і за отриманими даними по сорту Дар. У 2013р. показники різниці d були при першому, другому і третьому порівняннях відповідно такими – 1.15; 2.4; 1.1 за встановлених top 2.96; 8.05 та 3.9 ($t_{теор}$- 2.45).

У 2014р. різниця площі листкової поверхні варіанта Пн.-Пд. порівняно варіанта Зх.-Сх. були на рівні 1.2; 1.0 та 0.6 тис. $м^2$/га відповідно до першого, другого та третього порівняння є тотожною так як top 4.3; 3.74; 3.35 > t_{05}-2.45.

Таблиця 5.6

Розходження даних площі листкової поверхні середньопізньої картоплі залежно від напряму розміщення рядків в посівах, тис. $м^2$ /га

Сорт	Статистичні показники	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.			Пн. – Пд. – Зх. – Сх.		
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
Оксамит	d	1.5	0.8	0.62	0.6	0.7	0.8	1.3	1.0	0.8
	$t_ф$	7.05	3.97	2.73	2.52	2.94	2.55	4.8	3.87	3.32
Алладін	d	1.25	1.3	1.32	0.9	0.5	0.6	1.25	1.4	0.7
	$t_ф$	5.27	4.2	10.3	2.67	2.82	2.84	4.6	5.28	2.53
Дар	d	1.15	1.4	1.1	1.2	1.0	0.6	1.0	0.7	0.8
	$t_ф$	2.96	4.69	3.9	4.3	3.74	3.37	4.64	2.79	2.72
T_{05}=2.45										

У 2015р. по сорту Дар закономірність значущості фактора в одиниці впливу залишилась аналогічною до результативності 2013 та 2014рр. Тобто за умови варіанта Пн.-Пд. формується агрофітоценоз картоплі більшої площі листкової поверхні.

Зокрема різниця при першому, другому та третьому дослідженні упродовж активної вегетації між варіантами Пн.-Пд. та Зх.-Сх. щодо напрямку розміщення рядків була тотожною (табл. 5.6). Параметри різниць 2.0; 2.0 та 0.8 (перше, друге та третє порівняння) зазначені відповідно критеріями $t_ф$ – 9.3; 7.9; 2.72.

5.2. Формування величини показника фотосинтетичного потенціалу

На формування величини показника фотосинтетичного потенціалу, як нами вже визначалось, впливають строки садіння, глибина загортання бульб, та інші елементи технології. Проте не було вивчене питання впливу на формування цього показника, напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі.

Якщо проаналізувати показники фотосинтетичного потенціалу то вони зростають до періоду цвітіння – припинення росту стебел (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Фотосинтетичний потенціал та урожайність сортів картоплі залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, млн. м^2/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Сорт (фактор А)	Напрям рядків відносно Сонця у зеніті (фактор Б)					
	Північ - Південь			Захід - Схід		
	сходи – початок цвітіння	цвітіння – припинення росту стебел	початок припинення росту стебел - відмирання	сходи – початок цвітіння	цвітіння – припинення росту стебел	початок припинення росту стебел - відмирання
середньоранні						
Диво (к*)	1,4	1,8	1,5	1,2	1,5	1,3
Легенда	1,5	1,9	1,4	1,3	1,6	1,4
Малинська біла	1,5	1,9	1,5	1,3	1,6	1,4
середньостиглі						
Віра	1,3	1,8	1,4	1,4	1,5	1,3
Слов’янка (к*)	1,3	1,6	1,3	1,2	1,3	1,1
Надійна	1,4	1,8	1,3	1,2	1,3	1,1
середньопізні						
Оксамит (к*)	1,4	1,7	1,4	1,2	1,4	1,2
Алладін	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2	1,1
Дар	1,3	1,6	1,2	1,2	1,3	1,1
$НІР_{0,05}$ А	0,03	0,02	0,10	0,04	0,03	0,02
$НІР_{0,05}$ Б	0,07	0,09	0,08	0,05	0,07	0,04

Примітка: (к)* – контроль.

В перший період сходи – початок цвітіння при розміщені рядків із Півночі на Південь найвищі показники фотосинтетичного потенціалу рослин картоплі у середньоранніх сортів складає Легенда і Малинська біла – 1,5 млн. м^2/га, у середньостиглих Надійна – 1,4 млн. м^2/га і середньопізніх Оксамит – 1,4 млн. м^2/га. Дещо нижчі показники відмічено у сортів Диво (середньоранній) – 1,4 млн. м^2/га, сортів Віра і Слов’янка (середньостиглі) – 1,3 млн. м^2/га і сорту Алладін (середньопізній) –1,2 млн. м^2/га. При розміщені рядків із Заходу на Схід показники фотосинтетичного потенціалу дещо відрізнялись від напрямку рядків з Півночі на Південь. Так, із середньоранніх сортів виділяється Легенда і

Малинська біла із показником 1,3 млн. м^2/га, із середньостиглих Віра – 1,4 млн. м^2/га і середньопізніх сорти Оксамит і Дар – 1,2 млн. м^2/га.

Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу відмічено у період цвітіння – припинення росту стебел за сортами залежно від напряму розміщення рядків в посівах. Від напрямку рядків з Півночі на Південь найвищі показники встановлено у середньоранніх сортів Малинська біла і Легенда - 1,9 млн. м^2/га, середньостиглих – Віра і Надійна – 1,8 млн. м^2/га і середньопізніх Оксамит – 1,7 млн. м^2/га. Аналогічні показники за цього напрямку рядків із Заходу на Схід. З найвищим показником фотосинтетичної потенціальності серед середньоранніх виділяється Легенда і Малинська біла – 1,6 млн. м^2/га, середньостиглих сорт Віра – 1,5 млн. м^2/га і середньопізніх сорт Оксамит – 1,4 млн. м^2/га.

З подальшим ростом і розвитком рослин картоплі у період початок припинення росту стебел – відмирання показники фотосинтетичного потенціалу знижуються за напрямком рядків відносно розміщення рядків в посівах і становили в межах (Північ-Південь) – 1,2-1,5 млн. м^2/га і 1,1-1,3 млн. м^2/га (Захід – Схід).

5.3. Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі

Результатами наших досліджень встановлено, що існує зворотна залежність між фотосинтетичним потенціалом і чистою продуктивністю фотосинтезу. Одним із факторів є напрямок розміщення рядків в агрофітоценозі в період росту і розвитку, що сприяло зростанню фотосинтетичного потенціалу і пониження чистої продуктивності фотосинтезу в усіх сортів картоплі впродовж років досліджень. Така закономірність з фотосинтетичним потенціалом і величиною чистої продуктивності фотосинтезу була досить близькою у різних сортів картоплі не залежно від напрямку рядків.

Проте, найбільш помітним виявився вплив на чисту продуктивність напрямок рядків, оскільки рослини неоднаково отримують сонячну радіацію та частково затінюють одна одну. Максимальні показники чистої продуктивності

фотосинтезу у рослин сортів картоплі від напрямку рядків з Півночі на Південь в перший період сходи – початок цвітіння складали 7,6 г/м^2 /добу, та із Заходу на Схід – 7,3 г/м^2/добу, (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин картоплі залежно від сортових особливостей та від напрямку рядків в агрофітоцинозі, г/м^2/добу (середнє за 2013-2015 рр.)

Сорт (фактор А)	Напрям рядків відносно Сонця у зеніті (фактор Б)					
	Північ - Південь			Захід – Схід		
	сходи – початок цвітіння	цвітіння – припинення росту стебел	початок припинення росту стебел - відмирання	сходи – початок цвітіння	цвітіння – припинення росту стебел	початок припинення росту стебел - відмирання
середньоранні						
Диво (к*)	7,4	7,5	7,1	6,8	7,3	6,9
Легенда	7,3	7,6	7,2	7,0	7,4	7,0
Малинська біла	6,8	7,1	6,9	6,7	6,9	6,8
середньостиглі						
Віра	7,4	7,7	7,3	7,0	7,4	7,0
Слов’янка (к*)	7,6	8,1	7,7	7,3	7,8	7,2
Надійна	7,3	7,6	7,4	7,1	7,3	7,2
середньопізні						
Оксамит (к*)	7,1	7,5	7,2	6,9	7,2	6,8
Алладін	7,2	7,4	7,0	6,8	7,1	6,9
Дар	7,4	7,4	7,0	6,8	7,0	6,9
$НІР_{0,05}$ А	0,04	0,12	0,07	0,09	0,04	0,07
$НІР_{0,05}$ Б	0,16	0,09	0,12	0,08	0,11	0,15

Примітка: (к)* – контроль.

Таким чином, при зростанні фотосинтетичного потенціалу чиста продуктивність дещо зменшується, що негативно позначається на продуктивності рослин в цілому. Отже, на формування фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу мають значний вплив фактори зовнішнього середовища, в тому числі і розміщення рядків в агрофітоценозі. У деякому випадку, напрям рядків може регулювати величину фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу. Проте загальна продуктивність рослинного організму залежить не тільки від інтенсивності фотосинтезу, але й від співвідношення між процесами асиміляції та дисиміляції.

Визначаючи показники чистої продуктивності рослин сортів картоплі від розміщення рядків в агрофітоценозі з Півночі на Південь в перший період сходи – початок цвітіння – найвищі показники становили у середньораннього сорту Диво – 7,4 г/м^2/добу, середньостиглого Слов'янка – 7,6 г/м^2/добу і середньопізнього – сорт Дар – 7,4 г/м^2/добу. Від напрямку рядків із Заходу на Схід найвищі показники чистої продуктивності, цього ж періоду розвитку рослин у середньоранніх сортів становили: Легенда – 7,0 г/м^2/добу; середньостиглих – Слов'янка – 7,3 г/м^2/добу і середньопізніх – Оксамит – 6,9 г/м^2/добу.

Найвищі показники чистої продуктивності рослин картоплі відмічено в другий період – цвітіння – припинення росту стебел від напрямку рядків із Півночі на Південь у середньоранніх сортів становили 7,6 г/м^2/добу – Легенда, середньостиглих – 8,1 г/м^2/добу – Слов'янка і пізньостиглих – 7,5 г/м^2/добу – Оксамит. Від напрямку рядків із Заходу на Схід з високими показниками середньоранніх сортів 7,4 г/м^2/добу – Легенда; середньостиглих – 7,8 г/м^2/добу – Слов'янка і середньопізніх – 7,2 г/м^2/добу – Оксамит.

В подальшому з ростом і розвитком рослин картоплі різних сортів за стиглістю в третій період – початок припинення росту стебел – відмирання показник чистої продуктивності понижується.

5.4. Урожайність бульб картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі

Урожайність і якість врожаю картоплі відбувається під впливом ряду факторів, найважливішими з яких є світло, тепло, волога, кореневе та повітряне живлення. Науковцями, та нашими дослідженням доведено, що важливі фактори життєдіяльності рослин і формування врожаю, можна регулювати строками садіння, глибиною загортання бульб, напрямками рядків та іншими елементами технології. Кожний з названих вище факторів впливає певним чином на ріст і розвиток, величину врожаю бульб картоплі та її якість [148; 197; 262; 410; 453].

Важливим питанням у взаємозв'язку урожайності бульб картоплі є погодні умови періоду вегетації рослин навіть в основних районах її вирощування, особливо від садіння напрямку рядків відносно знаходження Сонця у зеніті. Тому, потенційна врожайність бульб картоплі завжди вища від фактичної, крім того, біологічна урожайність за відповідних умов має високі можливості. Окрім того, основними завданнями картоплярства, є підбір елементів в технології вирощування культури, відповідно до умов зони, господарства та конкретного поля, які забезпечуватимуть рослини необхідними параметрами на різних етапах органогенезу.

Зональна технологія вирощування картоплі повинна бути спрямована на регулювання і управління водним, світловим, тепловим та поживним режимами для створення оптимальної густоти рослин, максимального формування листкової поверхні та забезпечення фотосинтетичної продуктивності [31; 166].

Результатами досліджень встановлено, що сортові особливості картоплі також напрямок рядків садіння картоплі вплинули на урожайність бульб (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Урожайність бульб картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків, т/га

Сорт (фактор А)	Роки						Середнє за 2013-2015 рр.	
	2013		2014		2015			
	Напрямок рядків (фактор Б)							
	Пн.-Пд.	Зх.-Сх.	Пн.-Пд.	Зх.-Сх.	Пн.-Пд.	Зх.-Сх.	Пн.-Пд.	Зх.-Сх.
середньоранні								
Диво (к*)	43,1	42,8	37,8	36,8	35,5	34,8	38,8	38,1
Легенда	34,5	32,9	26,9	25,1	24,7	22,9	28,7	27,0
Малинська біла	38,6	37,6	34,3	33,7	32,1	30,6	35,0	34,0
середньостиглі								
Віра	32,1	31,8	25,3	24,8	23,7	22,7	27,0	26,4
Слов'янка (к*)	36,3	34,5	27,4	25,9	24,5	23,5	29,4	28,0
Надійна	40,2	38,9	31,5	30,0	28,9	27,7	33,5	32,2
середньопізні								
Оксамит (к*)	29,3	28,6	24,1	23,0	21,8	20,9	25,1	24,2
Алладін	33,7	32,1	28,9	26,7	25,7	23,8	29,4	27,5
Дар	43,2	42,4	37,2	35,4	34,8	33,5	38,4	37,1

Примітка: (к)* – контроль, $НІР_{0,05}$ 2013р. – 0,79; 2014 р. – 0,81, 2015 р. – 0,68

Також слід відмітити, що урожайність сортів картоплі залежала від погодно-кліматичних умов року. Від напрямку рядків Північ-Південь у 2013 році найвищу урожайність бульб картоплі отримали від середньоранніх сортів Диво – 43,1 т/га, середньостиглих – Надійна – 40,2 т/га і середньопізніх – Дар – 43,2 т/га. Проміжне місце за урожайністю займають із середньоранніх сортів – Малинська біла – 38,6 т/га, середньостиглих – Слов'янка – 36,3 т/га і пізньостиглих – Алладін – 33,7 т/га. З найнижчими показниками урожайності бульб картоплі із середньоранніх сортів – Легенда – 34,5 т/га, середньостиглих – Віра – 32,1 т/га і середньопізніх – Оксамит – 29,3 т/га.

За напрямком рядків із Заходу на Схід у досліджуваних сортів було встановлено дещо нижчі показники урожайності. Так з поміж середньоранніх сортів урожайність бульб картоплі у сорту Диво була нижчою на 0,3 т/га, Легенда – 1,6 т/га, Малинська біла – 1,0 т/га. Аналогічні показники і у середньостиглих сортів: Віра – 0,3 т/га; Слов'янка – 1,8 т/га та середньопізніх сортів: Оксамит – 0,7 т/га; Алладін – 1,6 т/га; Дар – 0,8 т/га.

Таким чином, результати дисперсійного аналізу показників доводять, що головний вплив на формування урожайності рослин картоплі забезпечили сортові особливості (фактор А) – 46,8 % (рис. 5.1).

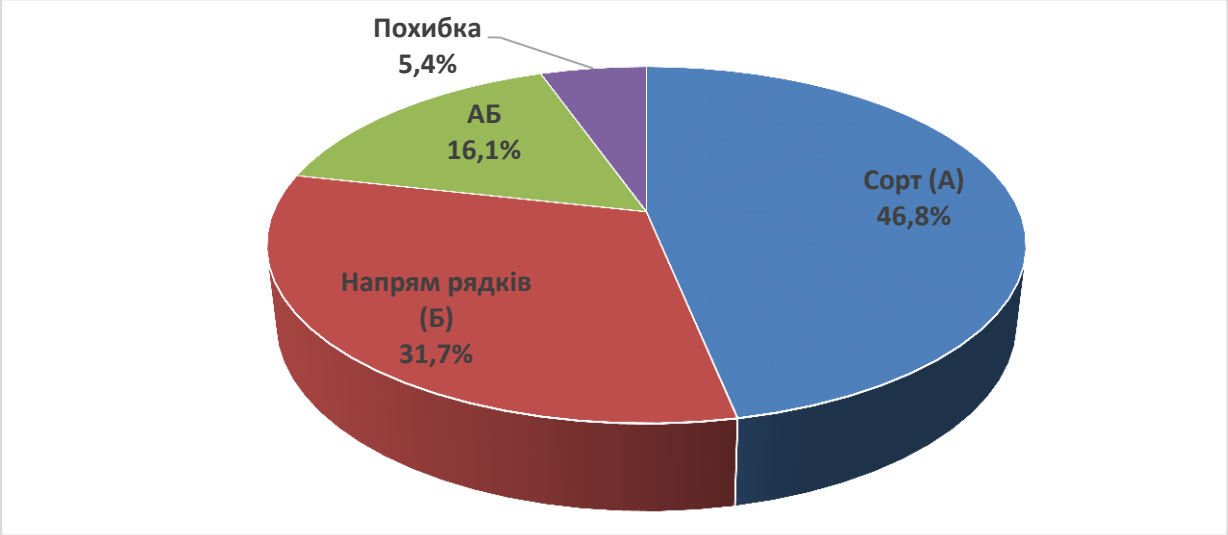


Рис. 5.1 Частка впливу сорту (А), напрямку рядків (Б) та їх взаємодії (АБ) на формування врожайності бульб картоплі в 2013 році, %

Значний вплив також мав фактор Б – напрям рядків – 31,7 %, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АБ) – 16,1 %, вплив інших неврахованих факторів становить 5,4 %.

Згідно проведеного дисперсійного аналізу зв'язків між продуктивністю та елементами структури врожаю бульб картоплі встановлений тісний позитивний зв'язок між урожайністю та напрямом рядків

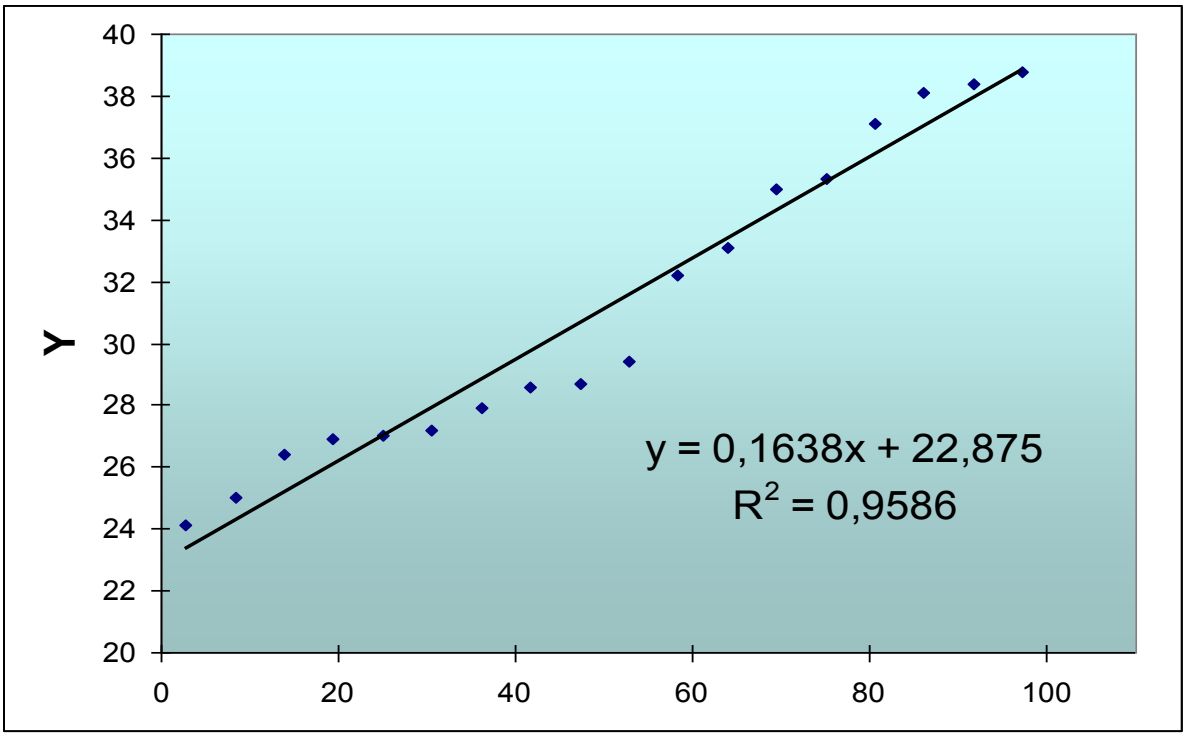


Рис. 5.2 Кореляційно-регресійна залежність між напрямком рядків та врожайністю бульб картоплі (середнє за 2013-2015 рр.)

Отже, проведені дослідження дії фактора щодо напрямку розміщення рядків картоплі Пн.-Пд. і Зх.-Сх. підтверджено на користь першого варіанта. Це пояснюється тим, що розміщення рядків із Півночі-Південь сприяло збільшенню надходження сонячної енергії до рослин, що вплинуло на показники фотосинтетичної продуктивності і в подальшому на урожайність. Напрямок рядків із Заходу на Схід в процесі росту і розвитку рослин, призводить до затінення рослинами одна одною, понижується фотосинтетична діяльність рослин, що в деякій мірі і понижує урожайність.

Оцінка впливу сортових особливостей та умов вирощування показали, що вони є також досить впливовими факторами підвищення врожайності бульб картоплі.

Аналіз показників урожайності сортів картоплі різної стиглості в 2014 році свідчить, що незалежно від сорту та напрямку рядків рік був менш сприятливими для вирощування, через нерівномірність випадання опадів впродовж вегетаційного періоду. Найвищу урожайність бульб картоплі отримали від середньоранніх сортів, сорту Диво – 37,8 т/га, середньостиглих – Надійна – 31,5 т/га і середньопізніх – Дар – 37,2 т/га при розміщені рядків з Півночі на Південь. Від напрямку рядків із Заходу на Схід урожайність становила: середньоранніх – сорт Диво – 36,8 т/га; середньостиглих – Надійна – 30,0 т/га; середньопізніх – Дар – 35,4 т/га.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних показників свідчать, що головний вплив на формування урожайності рослин картоплі за 2014 рік були такими: сорт (фактор А) – 44,9 %, напрямок рядків (фактор Б) – 33,6 %, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АБ) – 17,8 %, вплив інших неврахованих факторів становить 3,7 % (рис. 5.3).

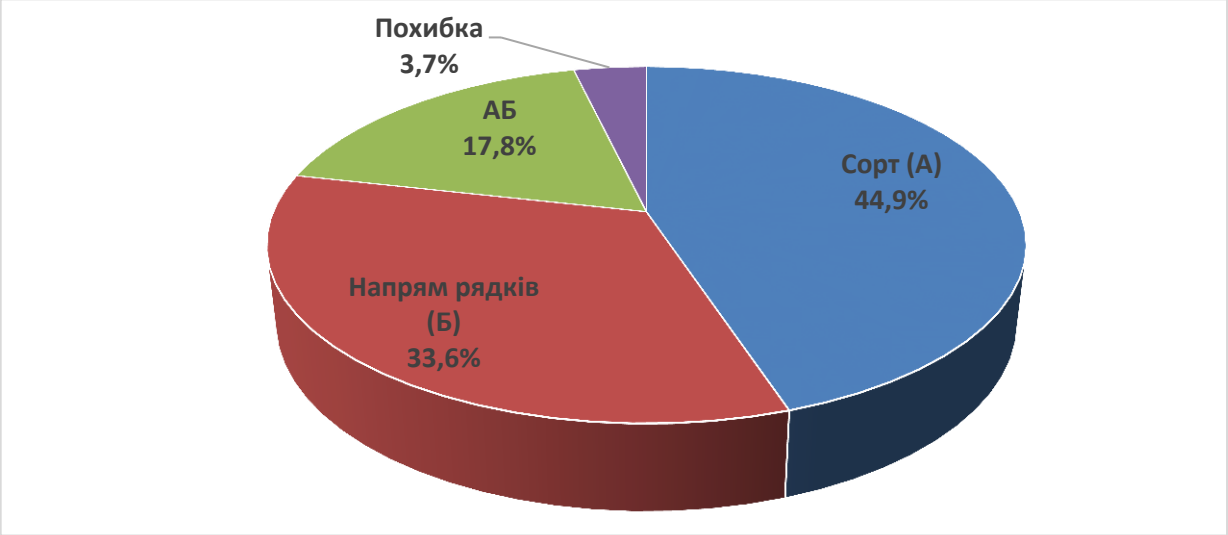


Рис. 5.3 Частка впливу сорту, напрямку рядків та їх взаємодії на формування врожайності бульб картоплі в 2014 році, %

Найменш сприятливим для вирощування картоплі був 2015 рік, про що свідчить випадання малої кількості опадів впродовж вегетаційного періоду, та підвищеної температури повітря (понад 30°С), що призвело до одержання низької урожайності бульб картоплі. Найвищу урожайність бульб картоплі одержали при розміщенні рослин рядків з Півночі на Південь.

У середньоранніх сортів виділяється сорт Диво – 35,5 т/га, середньостиглих – Надійна – 28,9 т/га і середньопізніх – Дар – 34,8 т/га. Від напрямку рядків із Заходу на Схід виділяється з середньоранніх сортів Диво – 34,8 т/га, середньостиглих – Надійна – 27,7 т/га і середньопізніх – Дар – 33,5 т/га.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних свідчать (рис. 5.4), що головний вплив на формування урожайності бульб картоплі за 2015 рік мали: сорт (фактор А) – 48,7 %.

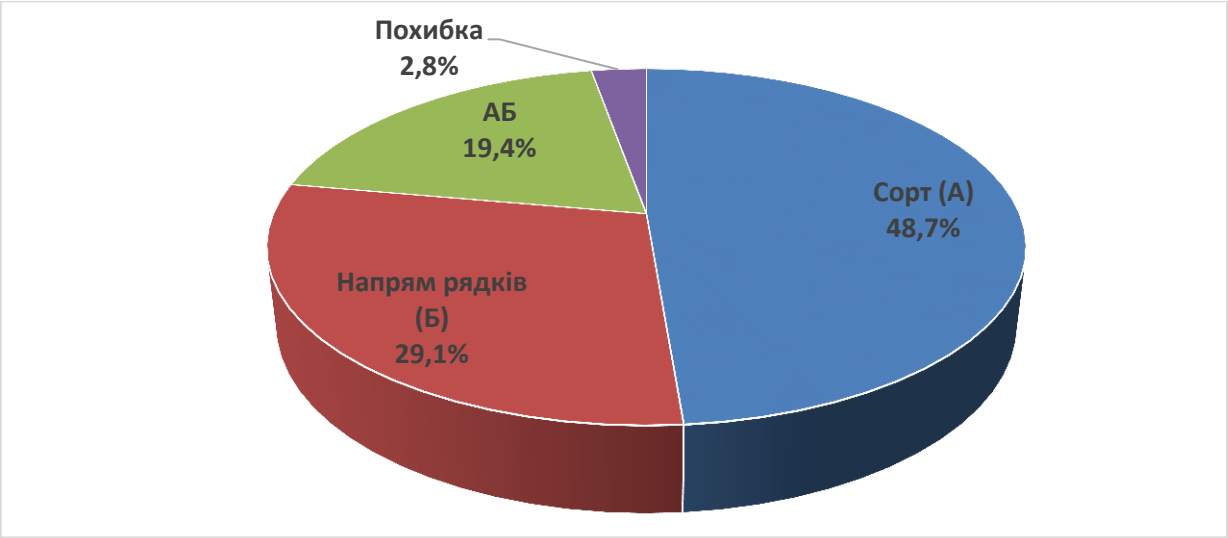


Рис. 5.4 Частка впливу сорту, напрямку рядків та їх взаємодії на формування урожайності бульб картоплі в 2015 році, %

Дещо менше значення відмічено від фактора Б (напрямок рядків) – 29,1 %, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АБ) – 19,4 %, вплив інших неврахованих факторів становить 2,8 %

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних в середньому за 2013-2015 роки свідчать, що найбільше на формування урожайності рослин картоплі впливали сортові особливості (рис. 5.5).

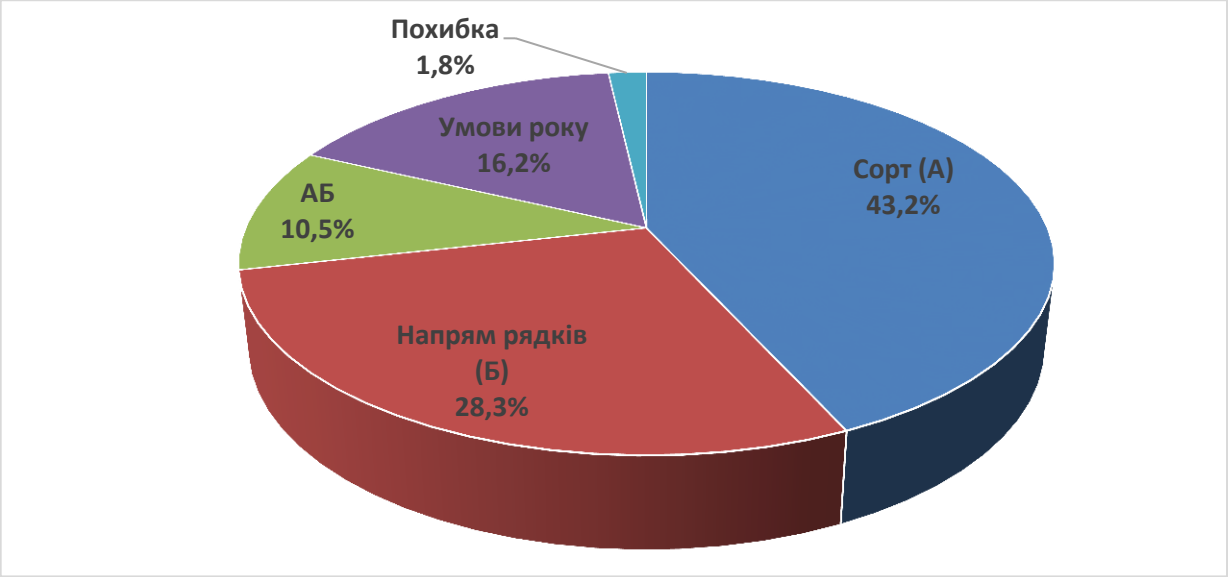


Рис. 5.5. Частка впливу сорту, напрямку рядків та їх взаємодії на формування урожайності бульб картоплі, % (середнє за 2013-2015 рр.)

Частка впливу сорту (фактор А) становить 43,2 %, напрямок рядків (фактор Б) – 28,3 %, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АБ) – 10,5 %, вплив інших неврахованих факторів – 1,8 , а фактора умов року – 16,2 %.

Кластерний аналіз це передусім задача розбиття вибірки об'єктів на підмножини, які називаються кластерами. Тобто в конкретному випадку кожен кластер складається з схожих об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізняються між собою.

Кластерний аналіз може бути сформульований як задача багатокритеріальної оптимізації. Відповідний алгоритм кластеризації та вибору параметрів (включаючи такі параметри, як функція відстані, порогове значення щільності або кількість очікуваних кластерів) залежать від конкретного набору даних та мети використання результатів.

Використання методу кластерного аналізу дозволяє провести оцінку впливу факторів на досліджувані сорти картоплі в комплексі, беручи до уваги особливості змін росту та розвитку рослин, фізіологічні аспекти та урожайність і якість отриманої продукції (рис. 5.6-5.8). Дослідження проводили з

використанням непарногрупового методу з визначенням Евклідових відстаней, кодові позначки досліджуваних варіантів наведено в таблиці 5.9.

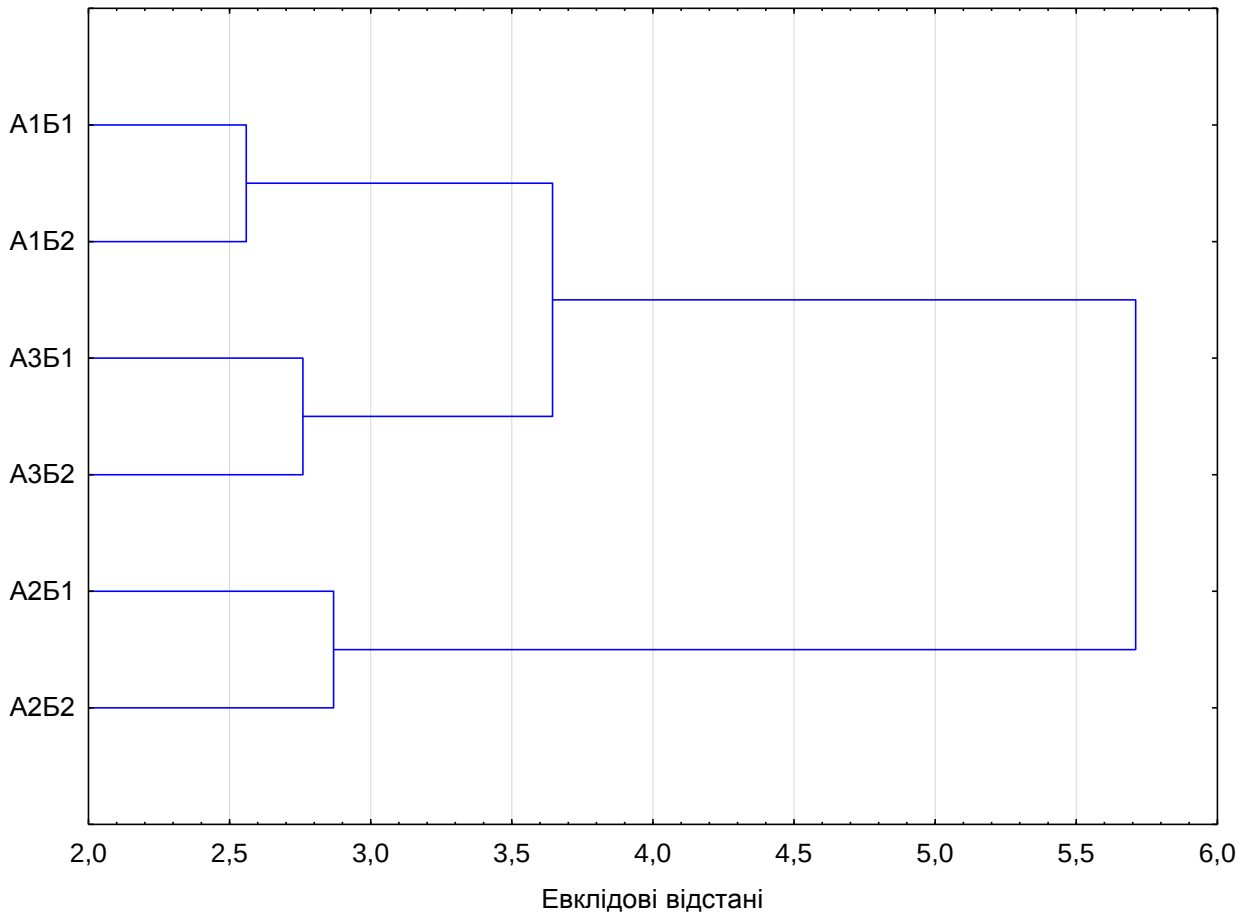


Рис. 5.6. Кластеризація середньоранніх сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей та напряму рядків

Аналіз кластеру середньоранніх сортів картоплі показує, що є чітке групування відповідно до досліджуваного сорту. Тобто, не зважаючи на напрям рядків рослини одного сорту формують ідентичну реакцію на дію даного фактору. Так, можна чітко визначити кластери які утворені сортами Диво (А1), Малинська біла (А3) та Легенда (А2). Причому останній з них найбільш віддалений від двох інших сортів за проявом фізіологічних показників та продуктивністю.

Середньостиглі сорти дещо по іншому реагують на умови вирощування. Так, чітко вираженим є кластер сформований сортом Віра (А4). А от о другого

кластеру примикають сорти Слов'янка (А5) та Надійна (А6). Причому в сорту Надійна вирощування рослин з напрямом рядків Пн.-Пд. (Б1) значно відрізняється від напряму рядків Зх.-Сх. (Б2). По суті сорт реагує зовсім інакше на такі умови вирощування, що дозволяє в певній мірі змінити сортоспецифічну норму реакції рослин

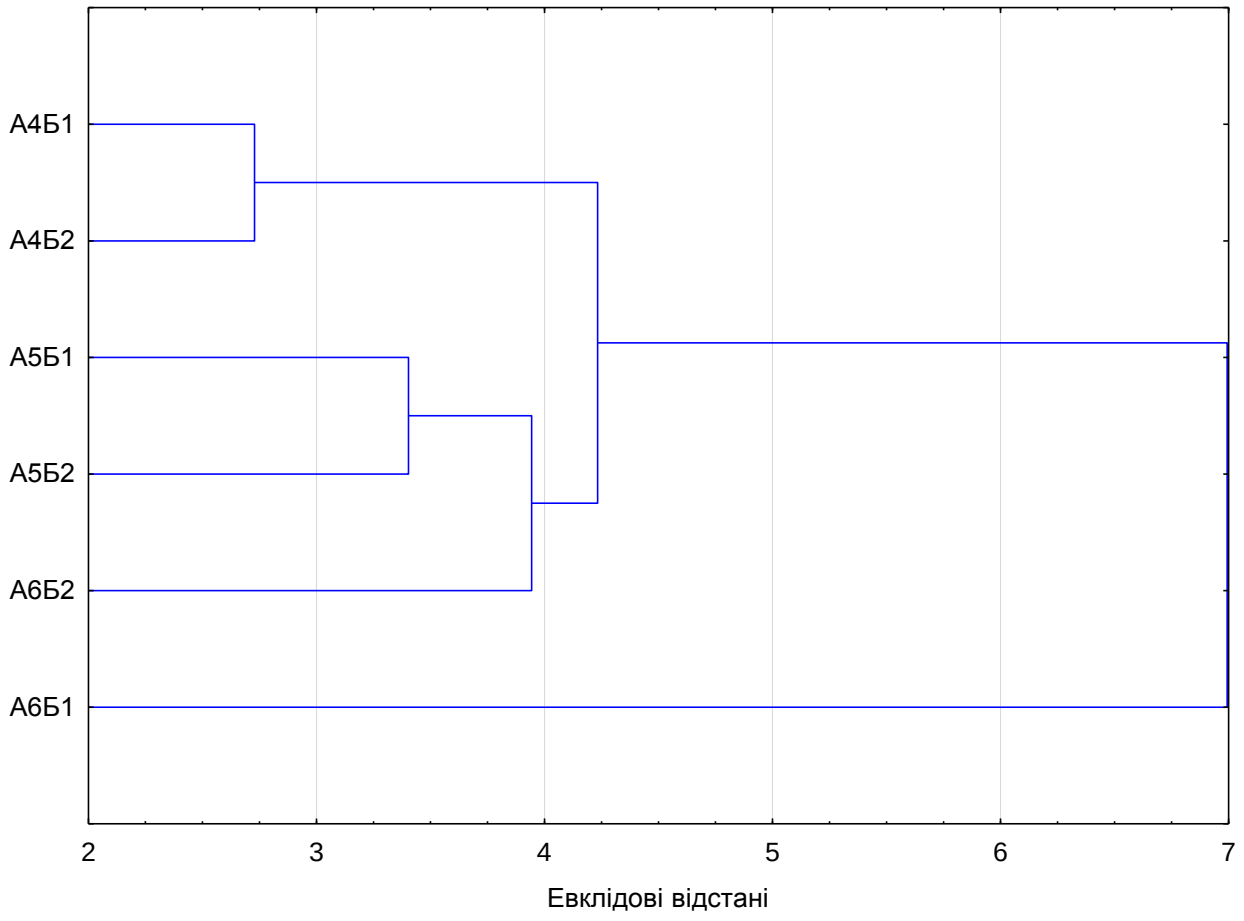


Рис. 5.7. Кластеризація середньостиглих сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей та напряму рядків

В групі середньопізніх сортів не відмічена чітка різниця між досліджуваними сортами і усі вони належать до одного кластеру. Однак, рослини сорту Дар (А9) за вирощування з напрямом рядків Зх.-Сх. (Б2) реагують не типово і за проявом ознак та продуктивністю значно віддалені від інших варіантів досліду.

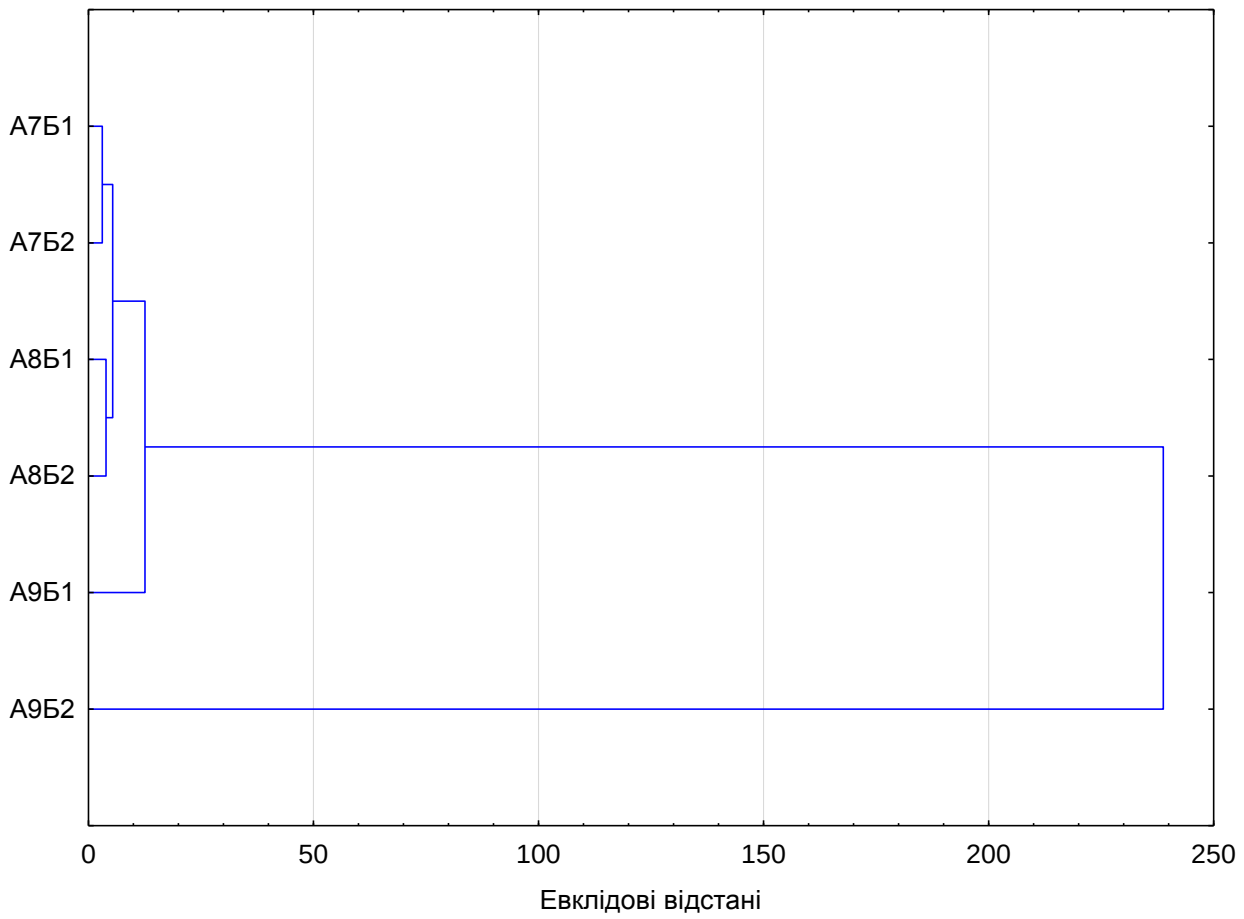


Рис. 5.8. Кластеризація середньопізніх сортів картоплі за комплексом прояву біологічних чинників та урожайності відповідно до сортових особливостей та напряму рядків

Виходячи з вищесказаного не варто нехтувати напрямом рядків за вирощування сортів картоплі. Принаймні в групі середньостиглих та середньопізніх сортів картоплі визначено сорти Надійна та Дар, що нетипово реагують на зміну умов вирощування. Це значить що екологічна пластичність досліджуваних сортів має більші межі варіювання ніж інших сортів в межах кожної груп стиглості.

Висновок до розділу 5:

Вивчення впливу розміщення рядків в агрофітоценозі свідчить, що фотосинтетична діяльність залежала від напрямку рядків, сортових особливостей у період росту і розвитку під час вегетації. Напрям рядків впливає і на урожайність бульб картоплі, кращим виявилися напрямок рядків при

садінні бульб картоплі з Північі на Південь в порівнянні з напрямком із Заходу на Схід, що перевищило урожайність сорту Диво на 0,3 т/га, Легенда – 1,6 т/га, Малинська біла – 1,0 т/га (середньоранніх сортів), Віра – 0,3 т/га, Слов'янка – 1,8 т/га (середньостиглих), Оксамит – 0,7 т/га, Алладін – 1,6 т/га, Дар – 0,8 т/га (середньопізніх).

На основі матеріалів висвітлення у даному розділі здобувачем опубліковано низку праць:

1. М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Кравченко В.С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від напрямку рядків географічного розміщення. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* Умань. 2017. № 2 С. 43–47. (*Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті*).

2. Гораш О. С., М'ялковський Р. О. Залежність урожайності бульб картоплі від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* Умань, 2018. № 1. С. 62–66. (*Проведення польових дослідів, аналіз та узагальнення даних, написання статті*).

РОЗДІЛ 6.
РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ

Продуктивність картоплі, як і інших сільськогосподарських культур, є результатом взаємодії рослин з зовнішнім середовищем. Врожай є функцією великого числа елементів та факторів, які приймають участь в життєдіяльності рослинного організму, а врожай це кількісний і якісний вираз органічної речовини з одиниці площі. Урожайність відповідає продуктивності даної культури, яка формується в результаті росту і розвитку за сприятливості факторів зовнішнього середовища [302; 381; 418; 470].

Врожай картоплі створюється в процесі життєдіяльності рослин, який забезпечується процесами асиміляції, дисиміляції, живлення, росту і розвитку, транспірації та іншими, які пов’язані між собою в результаті обміну речовин і енергії [28; 46; 109; 158].

Обмін речовин складається із багатьох окремих ферментативних хімічних реакцій, які тісно пов’язані між собою. Ріст і розвиток являє собою результат всіх процесів обміну і перетворень, а врожай – синтетичним показником росту рослин. Ріст є одним із найбільш добре виражених показників життєдіяльності рослинного організму [9; 234; 362].

Враховуючи всі специфічні сторони значення росту в життєдіяльності рослини і в створенні його організму, на нашу думку, ріст може визначити як сукупність процесів, направлених на самоутворення рослинного організму, характерною особливістю якого є неперервне збільшення розмірів органів рослини і організму в цілому, обумовлене новоутвореннями елементів структури його, шляхом ділення клітин і збільшення їх об'єму.

Розвиток і ріст відносяться до числа важливих проявів життєдіяльності організмів. Це дві взаємозв'язані і взаємообумовлені сторони одного процесу – життя. Ріст і розвиток є особливістю кожного рослинного організму до розмноження [270; 437; 602].

Силу росту кущів картоплі обумовлюють сорт, вологість ґрунту і повітря, родючість, удобрення ґрунту, ступінь освітлення, величина садивних бульб. За дотриманням усіх агротехнічних заходів кущі картоплі досягають значно більших розмірів, в порівнянні із тими, які не доглядають. Існує взаємозв'язок між розвитком картоплиння і кількістю бульб у кущі. Науковці та практики – картоплярі вважають, що між масою надземної частини (стебла) картоплі і масою бульб існує певне співвідношення, яке становить 1:3. Це означає, що на одну частку маси картоплиння припадає три частки маси бульб [43; 130; 431].

Зовнішні умови, потрібні рослині для проходження основних фаз росту і розвитку, також слід відмітити, що умови, які сприяють прискореному розвитку, не всі можуть прискорювати інтенсивний ріст, а навпаки затримувати проходження окремих фаз розвитку. Швидкість росту і розвитку рослин в окремо взятій фазі розвитку нерозривно пов'язана із умовами навколишнього середовища.

Науковцями доведено, щоб одержати високий урожай бульб потребує і доброго розвитку надземних органів. Наприклад, ними доведено, щоб одержати з одного куща 700-800 г бульб, маса картоплини повинна становити 50-60 г, тобто співвідношення їх становить 1:1,5. Звідси виходить, що високий врожай бульб можна одержати, якщо створити умови для достатнього розвитку кущів. Але сильно розвинені кущі потребують високого забезпечення поживними речовинами і вологою. Навіть короткочасне відхилення від оптимальної вологості призводить до зниження врожаю [221; 240; 264; 362; 405].

Нами встановлено, що чим крупніша садивна бульба, тим більше розвивається стебел у кущі, і, навпаки, чим дрібніші бульби, тим менше стебел, але більше їх облистяність. Отже, розміри кущів залежить від маси садивних бульб і це дає нам можливість сформувати потрібні кущі.

Як вже нами підтверджено, що сила росту кущів залежить від умов вирощування. Насамперед, від площі живлення: чим вона буде більша, тим сильніше буде гілкування, крупніші листки, більші кущі. Важливу роль відіграють дози мінеральних добрив. За великих доз азоту стебла будуть

сильними, але такі рослини передчасно вилягають, запізнюються з дозріванням, вони втрачають багато поживних речовин на розвиток надземних органів, а врожай буде низьким, бульби дрібними.

Розвиток кущів повинен бути таким, щоб повністю використати запаси вологи і поживні речовини з ґрунту та сформувати високий урожай бульб стандартного розміру.

Кущ картоплі являє собою сукупність дочірніх рослин, пов'язаних між собою походженням від однієї материнської бульби. З подальшим ростом і розвитком рослин взаємозв'язок між окремими дочірніми стеблами-рослинами в кущі послаблюється. Кожне стебло стає самостійною рослиною з власною кореневою системою, утворює свої столони і формує бульби нового врожаю [230; 370; 452].

Таким чином ріст і продуктивність картоплі залежить від цілого ряду факторів зовнішнього середовища – живлення, водозабезпечення, кліматичних умов і природних властивостей організму. Загальною закономірністю у відношенні впливу середовища на ріст (урожай) є закон оптимуму, згідно якому найбільший ріст врожайності проходить при оптимальних умовах того чи іншого фактору.

6.1. Ріст листків рослин картоплі на різному фоні живлення

Листки представляють собою органи, за допомогою яких рослини здійснюють найбільш складні процеси взаємозв’язку з факторами зовнішнього середовища. Основною їх функцією є проходження фотосинтезу, в процесі якого утворюються найрізнобічніші органічні сполуки: крохмаль, вуглеводи, білки, жири, ферменти, вітаміни та ін., які включають весь комплекс речовин, що складають живу матерію і продукти її життєдіяльності А. А. Ничипорович [376; 377] писав, що всі органічні речовини, які б вони не були різнобічні, де вони не зустрічались – в рослинах, тваринах чи людині – пройшли через листок і сформовані ним.

Листки являються тими органами рослини, які першу чергу в більшій мірі відзиваються на зміну факторів зовнішнього середовища. Через них проходять всі пристосовані реакції рослинного організму до змінюваних умов життя. Тому листковий апарат є надзвичайно пластичним як в структурі своєї будови, так і за властивостями сприйняття факторів впливу. У зв'язку із цим біохімічні і фізіологічні властивості листків надзвичайно сильно змінюються в залежності від віку, живлення, водозабезпечення та інших факторів середовища. Так, у молодих листках картоплі обмін речовин направлений безпосередньо в сторону синтезу білків, які використовуються головним чином на ріст листка. По мірі скорочення ростових процесів обмін речовин направлений в сторону синтезу цукрів. В молодих листках картоплі більш інтенсивно використовується азот, фосфор, калій, а в старих – кальцій, сірка, хлор, бор та інші [375; 376; 377; 378]

Коли рослини в достатній мірі забезпечені водою, поживними речовинами та іншими умовами життя, то для найбільшого поглинання і з атмосфери вуглекислого газу і сонячної енергії вони інтенсивно нарощують листкову поверхню. При цьому проходить інтенсивний процес транспірації і поглинання поживних речовин. Інтенсивний ріст листків приходить до тих пір, поки проходить безперебійне забезпечення рослин елементами життя. При виникненні дефіциту або невідповідності з потребою того чи другого фактору ріст сповільнюється, або прикорочується і листки можуть відмирати зменшуючи поверхню із метою скорочення витрат води [250; 304; 488]

В практиці картоплярства часто спостерігається відмирання листків особливо при різкому дефіциті води. Поряд із відмиранням в старих листків вони вже практично не відростають. Листки на одній і тій же рослині картоплі відрізняються за своєю будовою і властивостями. Перші листки на кущі картоплі, які з'явилися у ранній весняний період, в більш сприятливих умовах, в порівнянні із листками які з'явились в літній період мають деяку різницю у своїй будові. Тому, перші листки відрізняються великими розмірами та підвищеною продуктивність фотосинтезу [375; 378; 637].

Для вивчення особливостей листкового апарату в залежності від фону кореневого живлення нами відбиралися перед початком збирання врожаю з кожного повторення досліду по двох діагоналях ділянки 10 типових кущів. З першого та третього польових повторень складали один змішаний зразок, а з другого та четвертого повторень – другий. Маса рослини, бульб і картоплиння визначали із 10 рослин кожної ділянки. Показники величини вимірювання приведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Біометричний аналіз площі листкової поверхні рослин картоплі сорту Алладін при різному фоні мінерального живлення (середнє за 2015-2017 рр.)

Фон кореневого живлення	Маса (г)			Відношення маси бульб до маси картоплиння	Маса (г)		Відношення маси бадилля до маси листків	Середня площа листкової поверхні рослини, $см^2$	Маса 1000 $см^2$ листків г
	рослини	бульб	бадилля		листків	бадилля			
Високий (фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$)[1]	1595,3	963,0	632,3	1,52	286,1	346,2	1,21	282,3	69,78
Середній (фон – 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$)[2]	1443,6	834,9	508,7	1,37	239,3	369,4	1,54	276,4	58,38
Низький[3] (без добрив) - (к)*	837,0	473,7	363,3	1,30	228,9	334,4	1,44	237,6	55,85
$НІР_{0,05}$	9,64	4,01	6,22	0,03	4,29	3,21	0,05	2,98	1,30

Примітка: 1 – високий фон кореневого живлення; 2 – середній фон кореневого живлення; 3 – низький – без добрив – (к)* контроль.

Рослини картоплі на більш високому фоні мінерального живлення відзначаються інтенсивністю росту листкової поверхні цієї рослини. Так, бадилля на цих рослинах складає 39,64% від маси рослини куща тоді як, із середнього і нижнього ярусу відповідно 42,18% і 43,4%. Внаслідок цього, відносна облистяність у кущів з вищим ярусом менше в порівнянні із середніми та низькими. У них також низький відсоток листкових пластинок до маси куща рослини 17,93%, тоді як на середньому ярусі – 16,58% і нижчому – 27,34%. Це підтверджує те, що продуктивність листкових пластинок на високому ярусі рослини вищі в порівнянні із середнім та низьким. У цих рослин вище співвідношення маси бульб до маси бадилля, також Велика площа листкової поверхні забезпечила одержання високого врожаю бульб картоплі.

Динаміка росту листкової поверхні і фотосинтетичного потенціалу у рослин при вирощуванні на різних фонах кореневого живлення в період вегетації приведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Динаміка росту листкової поверхні (ЛП) і фотосинтетичного потенціалу (ФП) на різних фонах кореневого живлення сорту Алладін

Фон кореневого живлення, показники ФД*	Дати вимірювання листкової поверхні							Середня площа листків, $см^2$
	30.05	10.06	20.06	01.07	21.07	01.08	10.08	
2015 рік								
Високий (1)								
ЛП, тис. $м^2$/га	11,2	21,3	36,5	37,0	54,3	35,3	28,4	32,0
ФП, млн. $м^2$/га	1,20	3,30	7,79	13,10	18,65	24,40	35,70	-
Середній (2)								
ЛП, тис. $м^2$/га	5,8	17,8	23,4	26,4	32,7	25,4	18,3	21,4
ФП, млн. $м^2$/га	0,54	1,31	3,76	6,05	15,07	18,19	31,23	-
Низький (3)								
ЛП, тис. $м^2$/га	3,2	9,7	12,9	15,3	24,0	13,6	9,9	12,6
ФП, млн. $м^2$/га	0,27	1,35	2,22	4,59	7,42	10,62	17,26	-
2016 рік								
Високий (1)								
ЛП, тис. $м^2$/га	10,9	20,3	34,3	35,1	44,7	24,1	19,3	26,9
ФП, млн. $м^2$/га	1,34	3,28	8,34	12,17	17,34	23,12	34,46	-
Середній (2)								
ЛП, тис. $м^2$/га	5,1	16,6	21,9	23,7	30,8	22,5	14,6	19,3
ФП, млн. $м^2$/га	0,39	1,0	2,27	6,00	14,74	16,89	30,93	-
Низький (3)								
ЛП, тис. $м^2$/га	2,9	6,3	10,1	13,4	21,6	11,9	5,3	10,2
ФП, млн. $м^2$/га	0,22	1,12	1,89	3,34	6,12	9,16	15,32	-
2017 рік								
Високий (1)								
ЛП, тис. $м^2$/га	11,4	21,6	35,9	37,3	49,3	28,6	22,3	29,5
ФП, млн. $м^2$/га	1,40	3,32	9,18	14,40	18,34	24,72	35,93	-
Середній (2)								
ЛП, тис. $м^2$/га	6,3	17,4	29,3	27,2	34,3	25,8	19,4	21,9
ФП, млн. $м^2$/га	0,47	1,32	3,34	7,3	16,12	17,4	36,3	-
Низький (3)								
ЛП, тис. $м^2$/га	3,3	10,8	14,0	18,3	29,3	14,2	10,7	14,3
ФП, млн. $м^2$/га	0,34	1,44	2,39	5,01	8,12	11,63		-

Примітка: Показники ФД – фотосинтетичної діяльності;

(1) – фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$; (2) – фон - 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$; (3) – без добрив – контроль.

Результатами досліджень встановлено, що із підвищенням фону кореневого живлення у рослин картоплі інтенсивніше наростає листкова поверхня і фотосинтетичний потенціал, які і забезпечують високий врожай. На ділянках досліду з низьким фоном кореневого живлення (без добрив) ріст листкової поверхні проходить повільніше. У цих рослини зменшується фотосинтетичний потенціал і в подальшому знижується врожайність.

Вивчаючи динаміку росту листків нами виявлено, що картопля може рости при доброму забезпечені всіма елементами живлення протягом всього періоду вегетації і знижує свою асиміляційну поверхню в третій декаді серпня. Проте на виробничих посівах часто спостерігається значна втрата листків і в ранній період вегетації.

Відмирання старих листків залежить від погодно-кліматичних умов і агротехнічних заходів. Як вже підтверджено, що рослини по-різному реагують на зміну умов середовища і в першу чергу відповідна реакція рослин – це зменшення її листкової поверхні. Але при цьому паралельно з інтенсивним відмирання старих листків і починає всихати бадилля. В цей же період із інтенсивним відмиранням вегетативної маси може вплинути і на урожайність і якість бульб. Разом з тим досвід і практика показує, що передчасне відмирання листків можна зменшити за допомогою відповідних агротехнічних заходів, перше – це забезпечення рослин картоплі елементами живлення, вологою, створення доброї аерації ґрунту та ін.

Важливу роль на ріст листків рослин картоплі впливає вологість ґрунту, яку визначали від початку садіння бульб до фази технічної стиглості на середньому фоні кореневого живлення (табл. 6.3).

Як показують результати досліджень, що у рослин вирощених на неудобреному варіанті ґрунту в початковий період вегетації асиміляційна поверхня більш інтенсивно наростала при підвищеній вологості ґрунту 75-80% від повної вологоємкості, з початку серпня рослини картоплі стали відставати в рості на варіанті з вологою ґрунту 60-65%.

Таблиця 6.3.

Вплив вологи на динаміку приросту площі листкової поверхні рослин картоплі (середнє за 2015-2017 рр.)

Показники	Площа листкової поверхні рослин, $см^2$							Середня маса, г	
	30.05	10.06	20.06	01.07	21.07	01.08	10.08	рослин	бульб
Вологість ґрунту 60-65% (без добрив)	10,9	19,2	33,7	34,4	51,8	49,7	23,5	753	769
Вологість ґрунту 60-65% (середній фон кореневого живлення)(*)	12,4	22,2	37,4	38,1	55,3	34,1	28,3	1324	749
Вологість ґрунту 75-80% (без добрив)	11,9	21,6	35,5	37,4	54,7	51,0	25,6	835	484
Вологість ґрунту 75-80% (середній фон кореневого живлення)(*)	13,3	23,4	39,1	40,1	58,6	35,6	30,2	1601	975
$НІР_{0,05}$	0,41	0,23	1,16	1,22	1,68	1,73	0,99	6,34	4,25

Примітка: (*) – фон 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$;

Цей факт показує, що при низькій концентрації поживних солей рослини більше реагують на недостачу поживних речовин від більш високої вологості ґрунту (75-80%) в порівнянні з пониженою (60-65%), а оптимальна вологість рослин картоплі на мало родючих ґрунтах знаходиться значно нижче 75-80% наближається до 60-65% вологи.

На варіанті із підвищеною нормою поживних речовин висока (75-80%) вологість ґрунту сприяла кращого росту листкової поверхні і одержання більше високої маси бульб картоплі.

На варіанті де вносили мінеральних добрив приводило до зменшення площі листкової поверхні і середньої маси бульб.

Таким чином можна зробити висновок, що одержані показники показують залежність росту площі листкової поверхні картоплі від факторів зовнішнього середовища і зв'язок між величинами фотосинтетичного потенціалу і врожаю. Також вказують на те, що передчасна втрата листків рослини, можливо часткова, в період їх вегетації викликає тій чи іншій мірі зниження врожаю і крохмальності бульб. Тому, в боротьбі за високий врожай в першу чергу потрібно застосовувати заходи по збереженню асиміляційного апарату і добиватися підвищення продовження життя листків вже які закінчили свій ріст.

6.2. Залежність урожайності бульб картоплі від надземної частини рослин

Спостерігаючи за розвитком надземної маси ми можемо визначити висоту майбутнього врожаю бульб картоплі. Це свідчить про те, що між ростом листкового апарату і врожаю картоплі існує величезна залежність. На рахунок прямої залежності між величиною площі листків і врожаєм рослин показували і інші дослідники і це підтверджується практикою картоплярів [371; 372; 373]

Динаміка формування площі листків в посівах картоплі аналогічна в загальних питаннях із динамікою формування її окремих рослин. В першій половині вегетаційного періоду спостерігається швидке збільшення сумарної площі листків і маси надземної частини, воно досягає максимальної величини і через деякий період починається зменшення загальної площі у зв'язку із більш інтенсивним відмирання листків [250; 376; 377; 602].

Таким чином, для одержання високого врожаю потрібно створити на площі висадженої картоплі умови для одержання оптимальних розмірів площі листків і як можна далі зберегти їх, оскільки недостатній розвиток листкової поверхні, більш за все впливає на величину врожаю. Разом із тим необхідно мати на увазі, що сильно розвинені рослини (площа листків) може негативно вплинути на формування врожаю. Це може бути пов'язано із погіршенням світлового режиму, особливо нижніх ярусів листків, зниження інтенсивності

фотосинтезу витягування і розростання листків, а також відмітне відмирання нижніх листків.

Найбільш високий і якісний врожай бульб картоплі можна отримати тільки при оптимальних розмірах площі листкової поверхні та сприятливих умовах їх формування. Оптимальна площа листкової поверхні при різних умовах вирощування картоплі буде неоднакова. Вона залежить від запасів вологи в ґрунті, кількості поживних речовин, маси бульб, густоти садіння та ін.

В наших дослідженнях такий же урожай бульб картоплі отримали від площі листків в два рази меншої. При цьому показники свідчать про пряму залежність між площею листків, масою бадилля і величиною урожайності (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Залежність врожаю від площі листків на різному фоні кореневого живлення середньопізніх сортів

Фон кореневого живлення	Урожай рослин		Урожай бульб		Урожай крохмалю		Площа листкової поверхі		ФП листків, млн. $м^2$ добу	ЧПФ, г/$м^2$ добу
	г	т/га	г	т/га	г	т/га	тис.$м^2$/га	тис. $см^2$ однієї рослини		
2015 рік										
Високий (1)	1501	94,5	583	36,9	28,3	2,7	37,0	10,4	2,2	5,8
Середній (2)	1224	77,1	487	31,4	22,7	2,4	28,4	9,3	1,6	7,7
Низький (3) (к)*	801	50,4	437	25,9	18,5	1,6	26,1	7,9	1,3	8,2
$НІР_{0,05}$	4,09	1,13	0,97	1,20	0,14	0,11	0,28	1,36	0,08	0,13
2016 рік										
Високий (1)	1634	109,2	594	37,3	27,4	2,7	39,9	10,9	2,4	5,7
Середній (2)	1303	94,6	499	31,5	21,3	2,3	29,3	9,7	1,8	7,3
Низький (3) (к)*	829	56,6	409	26,1	20,0	1,7	26,2	8,4	1,3	7,9
$НІР_{0,05}$	2,11	1,89	1,34	0,87	1,03	0,22	0,74	1,06	0,05	0,08
2017 рік										
Високий (1)	1652	108,4	598	38,2	29,4	2,8	41,5	11,5	2,5	5,9
Середній (2)	1355	85,3	504	32,1	21,9	2,4	29,9	10,1	1,8	7,4
Низький (3) (к)*	857	53,9	453	26,3	21,0	1,9	27,3	8,6	1,4	8,1
$НІР_{0,05}$	6,39	3,02	1,28	0,56	0,71	0,07	0,39	0,96	0,03	0,06

Примітка: (к)* - контроль; (1) – фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$;

(2) – фон - 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$; (3) – без добрив – контроль.

Внесення органічних та мінеральних добрив сприяло збільшенню площі листків. Найбільшу площу листкової поверхні у період вегетації рослини сформували при сумісному внесенні гною 40 т/га та мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ Так, площа листкової поверхні на високому фоні мінерального живлення у 2015 році становила 37,0 тис.м^2/га, в 2016 р. – 29,9, та в 2017 р. – 41,5 тис.м^2/га. Дещо менші значення досліджуваного показника спостерігалось на середньому фоні кореневого живлення, найменше значення відмічено у варіанті без внесення добрив. Тобто, добрива значно впливали на швидкість формування асиміляційного апарата та розмір активної листкової поверхні рослин, що давало можливість збільшити врожайність картоплі.

Фотосинтетичний потенціал свідчить, яка площа листків і протягом якого періоду працювала на формування і урожайність рослин. Нами встановлено, що чим більший фотосинтетичний потенціал, тим вища урожайність, якщо при цьому не спостерігається зменшення чистої продуктивності фотосинтезу.

Так, у 2015 році, самому посушливому, фотосинтетичний потенціал становив на фоні високого кореневого живлення (фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) – 2,2 млн. м^2/га, середньому – (фон – 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) – 1,6 та низькому (без внесення добрив - контроль) – 1,3 млн. м^2/га. Аналогічні тенденція спостерігалась і в 2016-2017 рр. залежно від фону живлення. В розрізі років найбільший фотосинтетичний потенціал відмічали в 2017 році, при цьому на фоні високого кореневого живлення (фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) – 2,5 млн. м^2/га, середньому – (фон – 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) – 1,8 та низькому (без внесення добрив - контроль) – 1,4 млн. м^2/га.

Отже, найбільший позитивний вплив на формування фотосинтетичного потенціалу має поєднання дії добрив та сприятливих показників погодних умов року. За сприятливих умов показники оптимальної величини фотосинтетичного потенціалу були досить близькими або однаковими.

Дослідженнями встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу у 2015 році становила на високому фоні прикореневого живлення 5,8 г/м^2 добу,

середньому – 7,7 і низькому – 8,2 г/м^2 добу. Аналогічні показники і в 2016 і 2017 роках.

Виходячи із показників ФП і ЧПФ можна зробити висновок, що на формування цих складових буде залежати і урожайність. Крім цього значний вплив мають також фактори зовнішнього середовища, рівень мінерального живлення та погодні умови періоду вегетації рослин. Регулювання величин фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу, а через них і процесів фотосинтезу, є одним із найбільш ефективних шляхів управління продуктивністю рослин. Проте загальна продуктивність рослинного організму залежить не тільки від інтенсивності фотосинтезу, але й від співвідношення між процесами асиміляції і дисиміляції, від ефективності використання поживних речовин, що виникли під час фотосинтезу, та від того, на які потреби їх переважно використовує рослина.

У середньому за 2015 рік у контрольному варіанті без добрив урожайність бульб складала 25,9 т/га. Внесення в ґрунт гною та мінеральних добрив значно підвищувало рівень врожаю в досліді. Сумісне внесення в грунт гною 40 т/га і помірних норм мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) забезпечувало також достатньо високий урожай картоплі у досліді – 31,4 т/га, що у порівнянні з контролем вище на 5,5 т/га. Найвищий урожай у досліді – 36,9 т/га, отримано при поєднаному внесенні в грунт 40 т/га гною та великих норм мінеральних добрив ($N_{120}P_{120}K_{120}$). В розрізі років найбільш урожайним виявився 2017 рік. Так найвищу урожайність в досліді отримано у сорту Алладін при сумісному застосуванні органічних і мінеральних добрив з нормою 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 38,2 т/га, що у порівнянні з контролем вище на 11,9 т/га.

Вивчення динаміки росту надземної маси бульб у рослин картоплі на різному фоні при кореневого живлення показує, що найбільш інтенсивний ріст надземної маси рослин картоплі отримали і більш високий врожай бульб при високому фоні мінеральних добрив (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Динаміка росту надземної маси і бульб рослини картоплі залежно від фону кореневого живлення

Фон кореневого живлення	Частини рослини	Маса, г								Врожай, т/га
		25.05	01.06	10.06	20.06	30.06	10.07	20.07	31.07	
2015 рік										
Високий (1)	наземна маса	120	135	285	400	585	575	540	345	–
	бульби		7,9	135	208	295	365	410	435	27,4
Середній (2)	наземна маса	106	205	299	464	411	399	370	359	–
	бульби		6,1	125	215	310	385	405	409	25,7
Низький (3)	наземна маса	55	166	218	207	175	146	101	56	–
	бульби		5,8	137	224	255	270	275	278	17,5
$НІР_{0,05}$	наземна маса	2,32	3,49	3,36	2,67	4,06	3,72	4,56	2,39	
$НІР_{0,05}$	бульби		1,07	2,24	4,25	6,44	2,28	4,37	3,61	1,12
2016 рік										
Високий (1)	наземна маса	128	143	293	408	592	583	548	353	–
	бульби		8,1	139	212	297	369	473	510	32,3
Середній (2)	наземна маса	414	213	309	472	431	400	369	351	–
	бульби		7,2	124	216	311	386	410	417	26,2
Низький (3)	наземна маса	58	169	223	210	178	149	104	58	–
	бульби		6,8	139	228	259	275	281	290	15,1
$НІР_{0,05}$	наземна маса	3,04	3,66	2,93	3,51	3,92	2,87	6,04	4,77	
$НІР_{0,05}$	бульби		0,95	1,38	3,59	3,84	4,29	3,61	2,08	2,39
2017 рік										
Високий (1)	наземна маса	123	138	288	403	587	578	543	350	–
	бульби		8,0	138	211	296	368	472	509	32,0
Середній (2)	наземна маса	112	211	307	470	419	398	367	349	–
	бульби		7,1	123	217	310	387	409	410	28,5
Низький (3)	наземна маса	61	167	221	209	179	148	103	59	–
	бульби		6,7	130	217	242	273	284	301	17,5
$НІР_{0,05}$	наземна маса	1,16	2,23	3,61	6,24	8,07	4,38	3,52	2,61	-
$НІР_{0,05}$	бульби	-	0,38	2,35	3,17	4,23	5,11	2,93	4,95	2,07

Примітка:

(1) – фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$;

(2) – фон - 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$;

(3) – без добрив – контроль.

Дані таблиці підтверджують пряму залежність між площею листкової поверхні, масою бадилля і величиною врожаю. Із підвищенням маси бадилля збільшується площа листків, їх фотосинтетичний потенціал, врожай всієї рослини і бульб, а також більшого нагромадження крохмалю.

За роками спостережень відмічено коливання цих показників, величина, яка характеризує врожай і площу листкової поверхні. Проте між цими величинами є визначена залежність і виражається в тому, що підвищення або пониження одного показника тісно пов’язано між собою. Ця залежність проявляється в динаміці росту протягом усього вегетаційного періоду.

Роки проведення досліджень різко відрізнялись за вмістом вологи в ґрунті, яка залежить від відносної вологості повітря і кількості опадів (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Вологість ґрунту на дослідній ділянці, % маси сухого ґрунту

Рік	Глибина, см	Червень			Липень			Серпень		
		Декади								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
2015	10	14,1	22,4	19,3	18,1	16,1	14,9	17,7	14,9	18,9
	20	14,9	25,6	20,3	18,8	17,5	15,7	17,9	16,3	16,0
	30	15,8	25,4	21,0	19,7	17,8	15,5	16,8	16,6	15,1
	40	18,1	25,2	21,5	20,8	21,0	17,1	17,4	17,5	15,5
	50	19,3	20,4	19,8	20,3	21,3	19,7	18,9	18,4	16,5
	60	19,4	19,9	18,2	21,3	21,6	19,4	19,8	19,0	17,4
	70	20,5	17,7	19,3	21,8	22,0	21,0	21,2	19,1	18,4
2016	10	24,1	27,4	23,5	24,9	24,3	25,2	26,8	23,1	26,6
	20	21,5	25,5	24,8	24,8	24,6	24,9	26,8	23,0	25,8
	30	22,0	24,3	24,0	23,6	24,8	24,8	25,1	22,5	24,1
	40	22,1	24,7	25,1	23,9	24,7	25,2	26,2	23,5	24,2
	50	22,4	24,4	25,4	23,5	24,2	24,6	24,5	23,4	24,2
	60	22,2	24,2	24,6	23,2	23,8	24,4	24,4	23,8	24,4
	70	22,8	24,3	24,5	23,1	23,8	24,9	25,2	23,8	23,9
2017	10	23,4	26,4	24,7	23,1	21,3	18,4	18,1	17,8	17,4
	20	22,8	25,8	24,6	23,5	19,6	18,1	18,4	17,7	17,2
	30	22,4	24,3	24,0	23,1	18,4	17,8	18,7	17,3	17,0
	40	22,1	24,4	25,1	23,4	18,1	17,5	17,3	16,4	17,1
	50	22,0	24,7	24,7	23,0	18,5	17,6	17,5	16,7	17,4
	60	22,2	24,2	24,6	22,8	18,6	17,4	17,6	17,1	16,8
	70	22,4	24,1	24,5	22,6	17,3	16,9	17,5	17,5	16,9

Недостатня кількість вологи в ґрунті в значній мірі відобразилась на рості листкового апарату і бульб. Як вже відмічалося в ці роки в ґрунт було внесено надлишкову кількість мінеральних добрив, але у зв'язку із недостатньою вологою, наприклад в умовах 2015 року в ґрунті створилася висока концентрація поживних солей, що негативно вплинуло на темпи росту листків і бульб картоплі. Різниця в запасі вологи за роками впливала в тій чи іншій мірі і на врожай бульб картоплі.

Таким чином, результати досліджень показують залежність врожаю бульб картоплі від росту і правильності формування листкового апарату, а останній є важливим фактором у забезпеченні високого врожаю картоплі.

6.3. Науково-теоретичне обґрунтування формування листкового апарату, як фактор підвищення урожайності бульб картоплі

Формування фотосинтетичного апарату рослин картоплі складний процес і представляє значний інтерес в наукових дослідженнях.

Розвиток фітоценозів картоплі до певного періоду пов'язані з індивідуальними особливостями розвитку рослин. При цьому настання найбільшої продуктивності ценозу не співпадає із настанням найбільшої продуктивності індивідуальності рослин. Не дивлячись на це закономірності формування продуктивності агрофітоценозу картоплі, так і окремих його складових компонентів в основі однакові. Тому при формуванні фітоценозів слід виходити із особливостей індивідуального розвитку рослин картоплі [43; 77; 192; 370].

Дослідженнями встановлено, що індивідуальні параметри розмірів рослин картоплі, їх продуктивності залежить головним чином від швидкості наростання загальної площі листкової поверхні. Це закономірно для загального або біологічного врожаю, максимальність якого вся пов'язана з найбільш інтенсивним ростом надземної частини. Але при вирощуванні картоплі нам було поставлене завдання отримати не тільки біологічний врожай, а й господарський.

В залежності від тих чи інших умов середовища рослини можуть розвиватись не меншою мірою інтенсивно, при цьому не формується оптимальна площа листкової поверхні, і в подальшому вони не можуть забезпечити високого врожаю, в той час же можна сприяти інтенсивному росту вегетативної частини рослин, при якому продукти фотосинтезу – асимілянти будуть використовуватись ріст ефективно [250; 371; 373; 377].

Урожай бульб картоплі формується, в процесі фотосинтезу. Проте зміни умов зовнішнього середовища по-різному впливають на процеси як росту і розвитку фотосинтезу, а оптимальна інтенсивність їх в більшості не співпадає і викликає порушення формальної взаємодії.

Ріст і фотосинтез зв'язані з різними оптимумами факторів зовнішнього середовища. Так, оптимальні умови водозабезпечення для ростових процесів складаються тоді, коли клітини в найбільшій мірі насичені водою. При цьому проходить найбільш сильне розтягування клітинних оболонок, набубнявіння і розмноження протоплазми клітини, а це сприяє їх інтенсивному росту, а разом із тим і росту всієї рослини [230; 264; 437]

Нами вивчено оптимум водоспоживання для фотосинтезу який створюється при деякому дефіциті води в клітинах. Поряд із цим, цей дефіцит сприяє підвищенню інтенсивності фотосинтезу, він і вказує на часткове пониження тургору, наслідок чого різкого затримується ріст. Підвищенню інтенсивності фотосинтезу сприяє добра освітленість, яка менш сприятлива для росту.

Як підтверджено нашими дослідженнями, оптимальні умови живлення, сприяють інтенсивному росту рослин, особливо азотних добрив над фосфорними і калійними, а для фотосинтезу більша потреба у фосфорно-калійних; також інтенсивному росту картоплі сприяє забезпечення рослин азотом елементами ґрунту в зоні кореневої системи, що створюються застосуванням сучасної технології вирощування. Добра аерація ґрунту покращує процеси дихання, поступлення елементів мінерального живлення та інші процеси життєдіяльності рослин. Це пояснюється тим, що при високій

сучасні агротехніці рослини картоплі мають ознаки властиві мезофітам – великі і широкі листки, великі клітини та інші, які сприяють інтенсивному росту. Разом з тим слід підкреслити, що у випадку неправильного регулювання росту вегетативної маси із врахуванням доброї агротехніки можна не отримати високого врожаю картоплі і виходу крохмалю. При цьому можна отримати багато картоплиння, а мало бульб або багато бульб із низькою крохмальністю.

Дослідженнями підтверджено, що однією із характерних особливостей розвитку картоплі є те, що в перший період її вегетації відбувається інтенсивне наростання вегетативної маси. В цей період абсолютна більшість асимілянтів використовується на ріст надземної маси і розвиток кореневої системи за допомогою якої рослина вбирає поживні речовини і воду із атмосфери ґрунту. Після того, як в достатній мірі пройдуть розвиток всі органи рослини інтенсивність росту дещо сповільнюється, розпочинають інтенсивно розвиватися бульби.

Як підтверджено, що перевищення маси бульб над вегетативною може наступити в одних випадках раніше, в інших – пізніше, в залежності від умов вирощування. Переваги маси бульб над вегетативною в ранні строки пов'язано з низьким врожаєм, тому є небажаним, оскільки в цей період бульби ростуть сповільнено через погано розвинений листовий апарат. Коли перевищення маси бульб наступає в ранній строк при добре розвинені вегетативні масі, то цей характер співвідношення є найбільш продуктивним.

Дослідженнями доведено, що динаміка з'явлення листків та їх ріст знаходиться в залежності від умов живлення рослин. Наприклад, азотні добрива прискорюють з'явлення листків і посилюють їх ріст. Особливість рослин підтримується, головним чином, за рахунок новоутворених листків, внаслідок чого листковий апарат при посиленому односторонньому азотному живленні не може забезпечувати високого врожаю бульби з високою їх крохмальністю. Тоді, як підвищенні дози фосфорних добрив затримують ріст листків, проте, продовжують строк їх життя і сприяють нагромадженню крохмалю у бульбах картоплі. Калійні добрива сприяють росту

листків, підвищують їх продуктивність, продовжують строк життя, проте сульфат калію прискорює відмирання листків.

Важливу роль в рості і розвитку рослин картоплі відіграє запас вологи в ґрунті, але при меншій забезпеченості ґрунту поживними речовинами, листкова поверхня наростає дещо повільно, що сприяє поступовому розходу ґрунтової вологи і запасу поживних речовин. В результаті ґрунтової вологи та інших факторів, врожай бульб картоплі одержали вищий в порівнянні з тими рослинами, які мали дефіцит в тому чи іншому факторі.

Як показали результати досліджень, рослини картоплі, які зберігають до збирання зелені листки, мають більшу масу бульб і значно вищий вміст крохмалю, в порівнянні з рослинами із більш раннім пожовтінням і відмиранням бадилля.

У формуванні листкового апарату важливу роль відіграє забезпечення рослини водою. Добре розвинений листковий апарат можна виростити тільки на високому фоні кореневого живлення при високій вологості ґрунту.

Таким чином, ріст і формування площі листкової поверхні в посівах картоплі знаходиться в тісній залежності і взаємозв'язку з такими факторами як мінеральне живлення, водозабезпечення, агротехніка, густота розміщення рослин та інші. Щоб не допустити випадків нераціонального використання умов зовнішнього середовища при формуванні надземної маси, для створення запланованої величини врожаю картоплі потрібно виходити із реальних запасів вологи в ґрунті. Ріст листків регулювати поживними речовинами, які вносити в ґрунт у вигляді добрив, і густотою рослин. Також нами враховано, що листковий апарат перш за все повинен поглинати вуглекислий газ і сонячну енергію в дуже великих кількостях. Тому динаміка наростання листкової поверхні рослин картоплі протягом вегетаційного періоду повинна сприяти найбільшому використанню, перш за все сонячного світла. При цьому не слід допускати взаємного затінення листків, необхідно щоб найбільш вигідно співпадали процеси фотосинтезу і транспірації, а кількість ввібраної ними енергії повинна відповідати запасами ґрунтової вологи.

6.4. Вплив застосування добрив на ріст і продуктивність рослин картоплі

Ріст і розвиток рослин в значній мірі залежить від характеру кореневого живлення. Органічні добрива поряд із забезпеченням рослин основними елементами кореневого живлення сприяють поліпшенню фізичного стану ґрунту та підвищують живлення карбоном. Тому органічні добрива дуже ефективні для картоплі з усіх видів добрив [70; 124; 163]

Для формування високої врожайності картоплі (30,0-40,0 т/га) рослини щодня засвоюють 200-300 кг вуглецевої кислоти. У дослідах Інституту картоплярства НААН України при внесенні 60 т/га гною разом із мінеральними ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на дерново-підзолистих ґрунтах виділялися 202-277 мг вуглецевої кислоти, в той час як на неудобрених ділянках майже вдвічі менше – 138-147 мг на 1м^2. Під впливом окису карбону поліпшується і мінеральне живлення рослин [148; 179; 193; 195].

Органічні добрива, крім того, містять велику кількість корисних мікроорганізмів і біологічно активних сполук (вітамінів, стимуляторів росту тощо), які посилюють ріст і розвиток рослин [279].

Найбільша кількість поживних речовин вивільнюється з органічних добрив під час максимального розкладання гною, тобто перед початком бутонізації картоплі. На початку росту і розвитку рослин, особливо холодної весни, коли мікробіологічні процеси в ґрунті ослаблені, картоплі відчуває нестачу окремих елементів кореневого живлення. З мінеральних добрив вона може засвоювати достатню кількість поживних речовин як на початку, так і в період максимального розвитку. Крім того, мінеральними добривами можна створити оптимальні для відповідного сорту картоплі співвідношення між азотом, фосфором і калієм на ґрунтах різних типів та відмін при різній забезпеченості їх поживними речовинами. Цього не завжди досягають внесенням органічних добрив, якість яких у виробничих умовах не завжди достатня [190; 232; 388].

Мінеральні добрива забезпечують високий приріст урожаю картоплі в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, але найефективніші вони на дерново-підзолистих ґрунтах. Серед окремих видів мінеральних добрив перше місце за впливом на урожайність на більшості мінеральних ґрунтів належить азоту [279; 428; 500].

Азот відіграє важливу роль у забезпеченні нормального росту і розвитку картоплі, одержані високого врожаю бульб. При його нестачі в ґрунті послаблюється ріст кущів, зменшується розмір листків, кількість нормально розвинених стебел у кущі. Рослини набувають світло-зеленого забарвлення. Зменшується надходження вуглеводів у бульби. Рослини інтенсивніше нагромаджують хлор [428; 443; 480]

Якщо азоту недостатньо, передчасно відмирають листки, що послаблює формування бульб. Надмірність надходження азоту, особливо при нестачі фосфору і калію, викликає сильне розростання картоплиння, на що витрачаються зайві поживні речовини, а врожай бульб знижується. За таких умов рослини стають пізньостиглішими, дуже уражуються вірусними хворобами та фітофторозом. Високі дози азотних добрив сприяють утворенню столонів другого і третього порядків, внаслідок чого врожай збільшується за рахунок частки дрібних бульб, а значить знижується його товарність При нестачі в ґрунті калію і надмірному живленні азотом м’якоть бульб в процесі кулінарної обробки темніє. У бульбах окремих сортів утворюються дупла [279; 386; 406; 548; 597].

Фосфор стимулює ріст кущів взагалі і кореневої системи Зокрема, особливо на ранніх фазах розвитку, завдяки чому прискорюється формування врожаю. Це насамперед важливо для ранніх сортів. Добрий розвиток коренів сприяє кращому засвоєнню рослинами поживних речовин. Фосфорні добрива прискорюють початок цвітіння, утворення бульб і нагромадження крохмалю в них. Внесені разом з калійними і азотними добривами вони підвищують врожайність кущів [18; 26; 75; 171].

Нестача фосфору в ґрунті – причина низькорослих кущів, зменшення врожаю і розміру бульб. Але надмірні дози, особливо на піщаних ґрунтах, при

нестачі вологи викликають передчасне відмирання листків і погіршення смакових якостей бульб картоплі [279; 388; 419].

Картопля досить вибаглива до наявності в ґрунті калію, який сприяє розвитку картоплиння, нагромадженню крохмалю в бульбах.

У разі його нестачі кущі бувають низькорослими, листя набуває бронзового забарвлення, дещо скорочується вегетаційний період і при цьому формуються дрібні бульби, зменшується врожай, знижується вміст крохмалю.

При внесенні калію у підвищених дозах перед садінням та в підживлення затримується ріст бульб, погіршуються їх смакові якості і розварюваність [77; 189].

Значення мікроелементів в одержанні високого врожаю і доброякісних бульб досить важливе (бор, мідь, молібден, марганець, цинк, нікель) [279; 390].

Тому дуже важливо створити умови для швидкого росту надземної маси рослин, у першій половині вегетації. Серед регульованих дослідженнями факторів найбільш важливе значення у досягненні цієї мети має правильне застосування добрив, а серед внутрішніх – підбір різних сортів за стиглістю конкретно до ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Результат продуктивності фотосинтетичний діяльності рослин картоплі залежно від мінерального живлення, різних за стислістю сортів та погодних умов періоду вегетації фази цвітіння показано в таблиці 6.7.

Як свідчать результати досліджень, що формування площі листкової поверхні визначається біологічними особливостями різних за стиглістю сортів, рівнем мінерального живлення, погодними умовами періоду вегетації картоплі. Погодно-кліматичні умови в роки досліджень, не мали однакового впливу на сорти. Якщо порівняти темпи росту листкової поверхні сортів різної стиглості рослин картоплі на оптимальному фоні мінеральних добрив, вони будуть відрізнятися між собою. Так, найшвидші темпи формування площі листкової поверхні в роки проведення досліджень на початку вегетації нами відмічено у середньоранніх сортів, у порівнянні із середньопізніми сортами. Крім того, швидкість росту визначалася не стільки групи стиглості сорту, скільки погодними умовами періоду вегетації та рівнем мінерального живлення рослин.

Таблиця 6.7

Фотосинтетична діяльність рослин картоплі залежно від мінерального живлення сортів різної стиглості (середнє за 2015-2017 рр.)

Добрива	Сорти								
	середньоранні			середньостиглі			середньопізні		
	Диво	Легенда	Малинська біла	Віра	Слов'янка	Надійна	Алладін	Дар	Оксамит
Площа листкової поверхні, тис. $м^2$/га									
Без добрив (контроль)	21,1	22,0	21,8	22,7	21,9	22,4	27,0	21,7	22,3
40 т/га гною (фон)	25,8	26,3	26,2	24,9	25,1	24,8	24,6	25,9	27,4
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	29,7	30,4	30,1	28,3	28,6	27,9	28,3	29,3	31,5
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	37,4	38,9	38,3	38,4	39,1	38,6	36,4	30,0	38,5
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	43,9	44,7	43,9	51,5	52,3	50,7	41,7	37,6	42,8
$НІР_{0,05}$	0,64	0,81	0,29	0,54	0,38	0,62	0,31	0,28	0,87
Фотосинтетичний потенціал, млн. $м^2$/га									
Без добрив (контроль)	1,1	1,0	1,2	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2	1,4
40 т/га гною (фон)	1,2	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,4
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,7	1,6	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,6	1,8
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	1,8	1,7	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	2,2	2,1	2,3	2,4	2,3	2,4	2,1	2,0	2,2
$НІР_{0,05}$	0,08	0,02	0,04	0,06	0,05	0,1	0,12	0,04	0,01
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/$м^2$ добу									
Без добрив (контроль)	8,1	8,2	8,1	8,3	8,4	8,2	8,1	8,4	8,3
40 т/га гною (фон)	7,9	8,1	7,8	8,2	8,3	8,1	8,1	8,2	8,2
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	7,7	7,8	7,9	7,4	7,5	7,3	7,5	7,6	7,4
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	7,4	7,3	7,5	6,9	7,0	6,8	7,3	7,4	6,9
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	5,7	5,8	5,8	5,5	5,6	5,3	5,7	5,8	5,5
$НІР_{0,05}$	0,14	0,07	0,07	0,11	0,9	0,06	0,08	0,1	0,03

У найбільш несприятливому за зволоженням для всіх сортів різної стиглості картоплі в 2015 році листковий індекс рослин був набагато менший, в порівнянні з іншими роками досліджень. Проте в середньому за три роки максимальна площа листкової поверхні різних за стиглістю сортів відмічена на найвищому агрохімічного фоні – 40 т/гною із внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$. Серед різних за стиглістю сортів виділяються середньостиглі: сорт Віра – 51,5 тис. м^2/га, Слов'янка – 52,3 та Надійна – 50,7 тис. м^2/га. За формуванням площі листкової поверхні на другому місці середньоранні сорти: Диво – 43,9 тис. м^2/га, Легенда – 44,7 та Малинська біла – 43,9 тис. м^2/га. Середньопізніх сортів де показник за сортами становив: Алладін – 41,7 тис. м^2/га, Дар – 37,6 і Оксамит – 42,8 тис. м^2/га.

В усі роки досліджень – несприятливому 2015, задовільному 2016 році, сприятливому за погодними умовами 2017 році, найбільша площа листкової поверхні кожного за стиглістю сорту картоплі відмічена при вирощуванні його на максимальному кореневому живленні (фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$), але ріст і розвиток, тривалість активної життєдіяльність рослин, відзначався біологічними особливостями сорту.

Слід відмітити, що коренева система картоплі розвинена відносно з іншими культурами слабо. Для картоплі характерне співвідношення між кореневою системою і вегетативною масою рослини. Як встановлено науковцями, вона становить лише 3% маси надземної частини і 8% сухої маси листків. Коренева система розміщуються переважно у верхніх горизонтах ґрунту. Ступінь розвитку кореневої системи залежить від особливостей сорту та умов вирощування картоплі. У ранньостиглих сортів вона розвинена менше, в порівнянні із середньостиглими і середньопізніми.

Отже, для повного забезпечення рослин картоплі вологою при слаборозвиненій кореневій системі потрібна достатня кількість її в ґрунті. В умовах найбільш посушливого 2015 року рослини картоплі відчували різку нестачу вологи, що найбільш відчутним було для середньоранніх сортів, з найменшою кореневою системою та більш швидкими темпами росту.

Для оцінки фотосинтетичної діяльності листків рослин картоплі більш важливим показником, є фотосинтетичний потенціал. Саме такий показник фотосинтетичної діяльності свідчить, яка площа листкової поверхні протягом якого часу впливає на формування врожаю. Як вважають науковці, що чим більший фотосинтетичний потенціал, тим вище врожайність, якщо при цьому не спостерігається зменшення частки продуктивності фотосинтезу. Це зменшення може викликатися взаємним затіненням однієї і тієї ж рослини або однієї рослини іншою внаслідок інтенсивного росту при застосуванні високих норм добрив, особливо азотних, та достатній забезпеченості рослин вологою, а також при надмірному загущення їх на одиниці площі посіву.

В наших дослідах фотосинтетичний потенціал був близьким як у окремих сортів, так і у груп сортів різної стиглості. Відхилення між окремими сортами в середньому за три роки на оптимальному варіанті досліду 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$ не перевищувало у сортів середньоранніх 0,1-0,2 млн. м^2/га, середньостиглих – 0,1 млн. м^2/га і середньопізніх – 0,1-0,2 млн. м^2/га.

Рівень мінеральних добрив впливає на формування продуктивності рослин. Загальним для всіх сортів картоплі було зростання норм добрив незалежно від погодних умов, фотосинтетичний потенціал закономірно збільшився, і досяг максимальної величини на варіанті досліду, що передбачав найвищу норму поживних речовин - 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$. На цьому варіанті досліду середньоранніх сортів фотосинтетичний потенціал становив у сорту Диво – 2,2 млн. м^2/га проти 1,1 млн. м^2/га на контрольному варіанті; сорту Легенда відповідно 2,1 та 1,0 млн. м^2/га; сорту Малинська біла – 2,3 та 1,1 млн. м^2/га. Аналогічні результати отримано і по інших за стиглістю сортах картоплі.

Як свідчать результати досліджень, що на формування фотосинтетичного потенціалу впливають не біологічні особливості сорту, а умови росту та розвитку рослин. За сприятливих умов показники оптимальної величини фотосинтетичного потенціалу у різних сортів були досить близькими або однаковими.

Фотосинтетичний потенціал, величина чистої продуктивності фотосинтезу була досить близькою у сортів різної стиглості картоплі на однаковому внесенні різних норм мінеральних добрив. На варіанті без внесення добрив (контроль) у середньоранніх сортів чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила: сорту Диво - 8,1 млн. г/м^2 добу, що в порівнянні з варіантом - фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ на 2,4 млн. г/м^2 добу; сорту Легенда – 3,4 та Малинська біла - 8,1 млн. 2,3 г/м^2 добу відповідно. Аналогічні показники чистої продуктивності фотосинтезу рослин у інших за стійкістю сортів картоплі.

Виходячи з цього необхідно формувати величину фотосинтетичної діяльності рослин картоплі за якої можна досягти максимальної врожайності бульб картоплі. Враховуючи взаємозв'язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та фотосинтетичним потенціалом у сортів різних груп стиглості залежно від рівня мінерального живлення.

Результати досліджень показують, що сумісне застосування органічних і мінеральних добрив сприяє підвищенню інтенсивності росту і підвищення врожаю бульб картоплі (табл. 6.8).

Із внесенням тільки органічних добрив (40 т/га гною) для всіх сортів різної стиглості дало прибавку врожаю середньоранніх сортів – 2,4 т/га, середньостиглих – 2,1 т/га і середньопізніх сортів – 3,2 т/га. Тоді, як сумісне внесення органічних і мінеральних добрив з нормою фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ дало прибавку врожаю середньоранніх сортів – 10,0 т/га, середньостиглих – 9,6 т/га і середньопізніх сортів – 10,0 т/га. Із збільшенням норми мінеральних добрив, при достатній вологості ґрунту збільшується як інтенсивність росту, так і врожай бульб картоплі. Внаслідок, сумісного застосування органічних і мінеральних добрив є одним із головних показників підвищення врожаю продуктивності рослин картоплі, оскільки вони створюють найбільш сприятливі умови для живлення рослин протягом всього періоду вегетації.

Таблиця 6.8.

Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі (середнє за 2015-2017 рр.)

Добрива	Середня маса, г			Крохмаль, %	Урожай, т/га		Приріст врожаю бульб, т/га
	всієї рослини	бульб	бадилля		бульб	крохмалю	
середньоранні сорти (середнє)							
Без добрив (к*)	934	455	47,9	16,8	28,6	1,7	-
40 т/га гною (фон)	978	493	485	16,4	31,0	1,8	2,4
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1052	529	523	15,7	33,3	2,1	4,7
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	1108	588	520	14,8	37,0	2,5	8,4
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	1216	614	602	14,7	38,6	2,6	10,0
середньостиглі сорти (середнє)							
Без добрив (к*)	976	464	512	17,2	29,2	1,6	-
40 т/га гною (фон)	1034	498	536	16,7	31,3	1,8	2,1
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1100	544	556	15,8	34,2	2,1	5,0
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	1201	593	608	15,1	37,3	2,4	8,1
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	1371	616	755	14,9	38,8	2,6	9,6
середньопізні сорти (середнє)							
Без добрив (к*)	837	423	414	16,4	26,6	1,6	-
40 т/га гною (фон)	1064	474	510	15,7	29,8	1,8	3,2
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1293	492	700	15,0	30,9	2,0	4,3
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	1472	553	719	14,1	34,8	2,4	8,2
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	1609	598	811	14,7	37,6	2,5	10,0
$НІР_{0,05}$	4,72	1,39	1,96	0,68	0,23	0,02	0,04

Примітка (к*) – контроль.

Застосувавши кореляційно-регресійний аналіз ми визначили вплив добрив на ріст і врожайність різних за стиглістю сортів картоплі (рис.6.1). Лінійна лінія регресії відображає теоретичне (розрахункове) значення

врожайності бульб картоплі залежно від застосування добрив, та свідчить, що із збільшення надходження елементів живлення, рослини картоплі підвищують свою загальну продуктивність.

В результаті вивчення впливу добрив на інтенсивність росту рослин картоплі встановлено, що ріст рослин більшій мірі залежить від забезпеченості їх поживними речовинами, від концентрації і співвідношення основних елементів живлення картоплі.

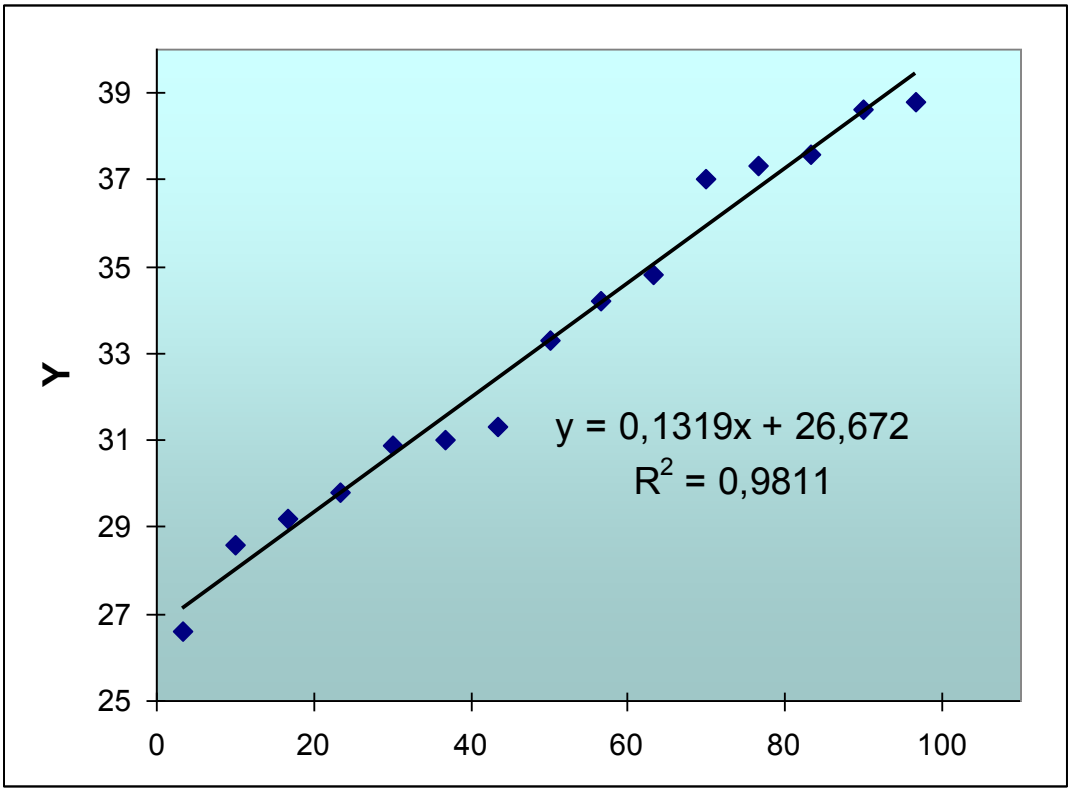


Рис. 6.1 Кореляційно-регресійна залежність врожайності бульб картоплів від внесення добрив (в середньому за 2015-2017 рр.)

Поживні речовини у виробничих посівах, в умовах Правобережного Лісостепу України, в більшості випадків знаходяться в мінімумі для процесів росту в порівнянні з іншими факторами зовнішнього середовища. Тому, покращення умов живлення азотом і зольними елементами, шляхом правильного застосування добрив, представляє собою один із найбільш потужних факторів підсилення ростових процесів і розвитку і як наслідок збільшенням урожайності картоплі.

6.5. Вплив погодно-кліматичних умов на ріст рослин картоплі

За роки проведення досліджень спостерігалися коливання рівнів урожайності бульб картоплі. Однією з головних причин цих річних коливань врожайності картоплі є щорічні коливання факторів вегетації. Клімат, за визначенням науковців, представляє собою сукупність погоди, яка спостерігається в даній місцевості. А погода – це безперервне змінення атмосферних умов. Вони характеризуються сукупністю значень метеорологічних елементів, таких як температура, атмосферний тиск і вологість повітря, швидкість і напрямок вітру, хмарність, опади, тривалість світлового періоду доби. Ще більше коливання урожайності по роках залежно від взаємодії високого рівня агротехніки та високого рівня природної ґрунтової родючості, з факторами вегетації (табл. 6.9).

Проте ці коливання відбуваються при більш високому рівні врожайності. Із головних причин цих річних коливань врожайності картоплі, як вже нами відмічено, є щорічна нестабільність вирощування.

В середньому за роки досліджень серед середньоранніх сортів виділяється Диво з урожайністю – 42,3 т/га, Малинська біла – 39,8 т/га і сорту Легенда – 37,1 т/га. Найбільш сприятливими погодно-кліматичними умовами для формування врожаю бульб картоплі були для сорту Диво 2011рік з урожайністю 45,9 т/га та 2013 рік – 45,1 т/га. Для сорту Легенда 2016 рік з урожайністю бульб картоплі – 40,6 т/га та 2017 рік – 43,2 т/га. Сорту Малинська біла 2013 рік – 41,4 т/га та 2017 42,1 т/га.

Середньостиглі сорти картоплі показали дещо нижчу урожайність в середньому за роки досліджень. Проте, серед сортів виділяється Нодійна – 40,3 т/га, Слов’янка – 37,2 т/га та Віра 33,8 т/га. Серед років найбільш високоврожайними для сорту Віра були 2016 рік з урожайністю 36,6 т/га та 2017рік – 27,8 т/га. Сорту Слов’янка та надійна 2011 і 2012 рр. з урожайністю 42,6 і 44,3 т/га та 46,5 і 45,3 т/га, відповідно.

Таблиця 6.9.

Урожайність бульб картоплі і амплітуда коливання за 2011-2017 рр.

Сорт	Урожайність за роками, т/га							Середнє за роки	Урожай, %		
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		середній	максимальний	мінімальний
середньоранні											
Диво (контроль)	45,9	44,3	45,1	39,2	33,5	43,9	44,8	42,3	100	108	79
Легенда	39,1	36,2	35,2	33,8	32,1	40,6	43,2	37,1	100	116	86
Малинська біла	38,6	40,3	41,4	40,8	38,6	37,2	42,1	39,8	100	105	93
$НІР_{0,05}$	0,74	1,40	0,74	1,36	1,52	1,46	1,48	-	-	-	-
середньостиглі											
Віра	34,2	33,6	34,1	31,7	29,5	36,6	37,8	33,8	100	111	87
Слов’янка (контроль)	42,6	44,3	38,2	30,2	29,8	34,8	41,3	37,2	100	118	79
Надійна	46,5	45,3	43,1	38,1	33,4	37,5	38,6	40,3	100	115	82
$НІР_{0,05}$	0,53	1,39	1,91	1,49	1,05	147	1,07	-	-	-	-
середньопізні											
Оксамит (контроль)	33,5	31,2	30,6	29,5	30,1	30,7	34,1	31,3	100	108	94
Алладін	36,5	35,9	34,3	32,1	30,7	29,5	36,4	33,6	100	108	87
Дар	45,7	45,8	46,0	37,9	31,2	36,1	37,8	40,0	100	114	78
$НІР_{0,05}$	0,61	0,89	1,71	0,91	1,20	1,96	0,75	-	-	-	-

Характеризуючи показники урожайності бульб картоплі середньопізніх сортів за роками досліджень вони були дещо нижчими у порівняні із середньоранніми і середньостиглими сортами. Проте, з високою урожайністю виділяється сорт Дар – 40,0 т/га, Алладін – 33,6 т/га і Оксамит 31,3 т/га. Серед років для сорту Оксамит і Алладін був 2011 рік – 33,5 і 36,5 т/га та 2017 рік – 34,1 і 36,4 т/га, відповідно. Для сорту Дар сприятливими роками для формування врожаю були 2011 – 2012 роки з урожайністю 45,7 та 45,8 т/га.

Сумарна сонячна радіація в умовах проведення дослідження характеризується величинами наведеними в таблиці 6.10.

Таблиця 6.10

Сумарна сонячна радіація за даними Хмельницької метеостанції. 2011-2017 рр. (ккал. см^2 хвилину)

Рік	Місяць року												За рік	Середнє, %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2011	2,4	4,4	6,4	9,4	12,7	13,1	15,1	12,3	9,7	5,6	2,3	2,0	95,4	79,5
2012	2,9	6,2	11,0	9,1	14,9	13,8	16,3	13,0	9,8	5,2	3,0	1,8	107,0	89,1
2013	2,6	2,7	9,5	11,3	12,2	17,7	15,1	13,6	8,9	6,6	1,9	2,1	104,2	86,3
2014	2,4	3,9	7,4	8,5	16,0	12,4	14,3	12,1	8,3	4,7	1,6	1,5	93,1	77,2
2015	2,8	4,3	7,7	10,5	13,2	16,1	15,8	11,6	8,4	6,4	2,0	1,4	100,2	83,5
2016	2,6	3,6	7,2	10,6	10,5	14,7	15,2	11,8	9,7	4,7	1,8	1,5	93,9	78,2
2017	2,7	3,7	6,4	10,7	15,0	15,8	15,0	15,7	10,0	6,5	1,7	2,1	101,3	84,5

Як свідчать результати спостережень, що найвищими показниками сонячної радіації впродовж років досліджень виділявся травень, червень, липень і серпень, вони становили: в 2011 році – 12,7-12,3 ккал. см^2 на хвилину; в 2012 році – 14,9-16,3; 2013 – 12,2-13,6; 2014 – 16,0-12,1; 2015 – 13,2-15,8; 2016 – 10,5-11,8 і 2017 – 15,0-15,7 ккал. см^2 на хвилину. Серед місяців з найвищими показниками сонячної радіації були червень і липень, у 2014 році – 17,7 ккал. см^2 на хвилину і липні 2012 – 16,3.

За середніми показниками з сумарною сонячною радіацією виділяється 2012 рік – 107,0; 2013 – 104,2; 2015 – 100,2 і 2017 рік – 101,3 ккал. см^2 на

хвилину, що становить у відсотковому співвідношенні 89,1%, 86,3%, 83,5% і 84,5%, відповідно.

Вплив клімату і окремих метеорологічних елементів на життєдіяльність рослин висвітлювався в багатьох наукових роботах, які показують, що умови погоди мають велике значення в сільськогосподарській практиці, оскільки врожай сільськогосподарських культур залежить від кількості світла, тепла і вологи, які вони отримують в процесі свого росту і розвитку.

Результатами наших досліджень встановлено, що картопля чутливо реагує на температуру ґрунту і повітря. Нормальне проростання бульб з утворенням паростків та коренів в польових умовах відбувалося при температурі не нижче 7°С. Найкращі температурні умови для проростання картоплі створюються при 18-20°С. За нашими даними дослідів, картоплиння найінтенсивніше росло за умов достатнього зволоження при температурі 17-22°С, а більш сприятлива температура для формування бульб була 16-17°С. Для цвітіння і утворення ягід найбільш сприятлива температура 18-21°С, при вищій температурі бутони і квітки опадали у польових умовах при температурі ґрунту нижчій 6-7°С і вищій 23°С, приріст бульб різко зменшується, а при температурі понад 26-29°С формування їх припиняється.

Також, в результаті досліджень було встановлено, що коливання температури повітря і ґрунту в більшій мірі вплинуло на інтенсивність росту і врожайність бульб картоплі. Ця залежність в більшій мірі проявляється на початку і в кінці вегетаційного періоду, коли мали місце більш низькі середньодобові температури. В літній період коливання температури на ріст картоплі мав менший вплив, в порівнянні з опадами із запасом вологи в ґрунті.

Для встановлення залежності між температурою і інтенсивністю росту картоплі нами на початку вегетаційного періоду була взята маса рослин на стані проходження фази цвітіння і прийняті до уваги середні показники температури за декаду і за місяць. Далі дані порівнювалися з температурою за квітень, травень і червень. Отримали результат при якому температура червня не тільки досягає величини середньобагаторічних температур, але й часто перевищує їх. В

порівнянні її з рівнем урожайності не відмічено визначеної кореляції. Проте кореляція проявляється між ростом картоплі і середньомісячними температурами квітня і травня, особливо квітня (табл. 6.11).

Таблиця 6.11.

Умови початкового росту рослин картоплі від середньомісячної температури за квітень травень (за даними Хмельницької метеостанції)

Середнє за сортами різної групи стиглості	Показники	Роки						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Середньоранні	Середня t°C повітря за квітень	4,7	4,2	6,9	8,2	9,8	9,5	5,4
	травень	14,5	12,6	12,8	15,2	12,5	14,0	16,8
	Середня маса рослин на 01.VII, г	1088	1063	997	979	1024	1105	1100
Середньостиглі	Середня t°C повітря за квітень	4,7	4,2	6,9	8,2	9,8	9,5	5,9
	травень	14,5	12,6	12,8	13,2	12,5	14,0	16,8
	Середня маса рослин на 01.VII, г	1176	1123	1090	1072	989	1010	1108
Середньопізні	Середня t°C повітря за квітень	4,7	4,2	6,9	8,2	9,8	9,5	5,4
	травень	14,5	12,6	12,8	13,2	12,5	14,0	16,8
	Середня маса рослин на 01.VII, г	1359	1278	1030	1023	1018	1208	1119

Результатами досліджень встановлено, що чим вища середньомісячна температура в квітні, тим вища маса рослин на 1 липня. Це пов'язано з тим, що в період садіння бульб картоплі, який в більшості проводився в ІІІ декаді квітня, в ґрунті є достатній запас вологи і вона не знаходиться в мінімумі, а граничним фактором росту в цей період є низька температура. Тому в роки з підвищеною температурою прискорюється процес проростання і початковий ріст картоплі, що обумовлює більш інтенсивне формування вегетативної маси і приводить до більш високої врожайності бульб. В послідуючий період температура підвищується і наближається до оптимальної, тому її коливання за роками в меншій мірі відображається на інтенсивності росту рослин, що

підтверджується показниками урожайності бульб картоплі по місяцях в середньому по сортах різної групи стиглості (табл. 6.12).

Таблиця 6.12

Зв'язок між урожайністю бульб картоплі і середньою температурою (за даними Хмельницької метеостанції)

Середнє за сортами різної групи стиглості	Показники	Роки						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Середньоранні	Середня t°C повітря за IV-VIII	16,8	14,9	15,1	15,3	16,7	15,7	15,2
	V-VIII	19,0	17,1	16,6	17,1	18,6	16,8	17,3
	Урожайність, т/га	41,2	40,2	40,5	37,9	34,7	40,5	43,3
Середньостиглі	Середня t°C повітря за IV-VIII	16,8	14,9	15,1	15,3	16,7	15,7	15,2
	V-VIII	19,0	17,1	16,6	17,1	18,6	16,8	17,3
	Урожайність, т/га	41,1	41,0	38,5	33,3	30,9	35,3	39,2
Середньопізні	Середня t°C повітря за IV-VIII	16,8	14,9	15,1	15,3	16,7	15,7	15,2
	V-VIII	19,0	17,1	16,6	17,1	18,6	18,8	17,3
	Урожайність, т/га	38,5	37,6	36,9	33,1	30,6	32,1	36,1

Із даних наведених в таблиці видно, що із пониженням температури зменшується приріст рослин за декаду. В декади літніх місяців, в яких випадають опади як правило, різко знижується температура. Проте приріст рослин в цей період не зменшується, а навпаки, збільшується. Це вказує на те, що в літні місяці на ріст рослин картоплі великий вплив чинить опади, чим температура, так як в цей період, як правило, в мінімумі волога, а не температура. В той же час весняних місяцях пониження або підвищення температури викликає відповідно зниження або підвищення інтенсивності росту. В цей період коли в ґрунті є хоча б мінімум вологи, випадання опадів не викликає підвищення приросту врожаю за декаду. Таким чином, на інтенсивність росту весняний і літній місяці коливання температури впливають значно більше ніж коливання опадів.

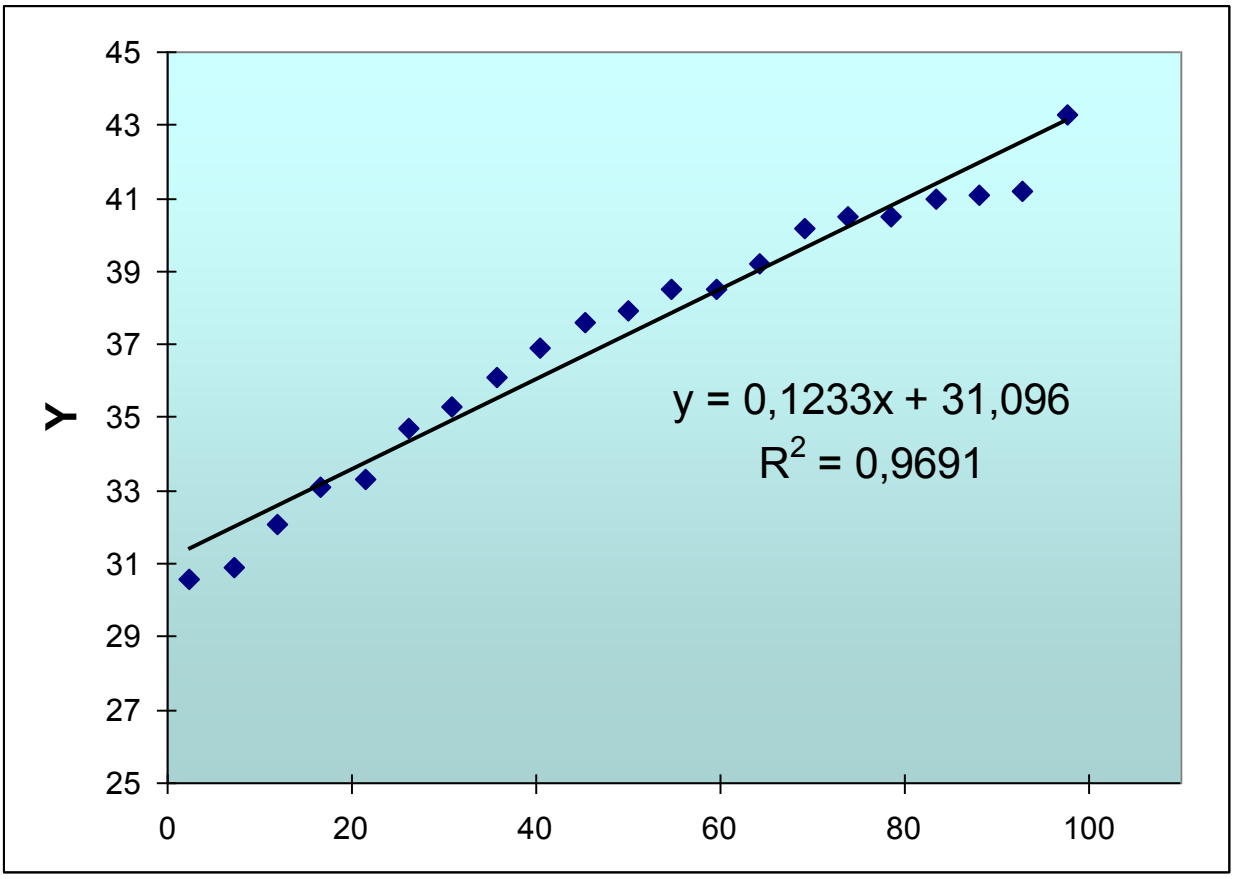


Рис. 6.2 Кореляційно-регресійна залежність між температурою та середньою врожайністю бульб картоплі

Наші дослідження і практика показують що, одним із важливих факторів, визначають одержання високих врожаїв бульб картоплі, є забезпечення рослин протягом всього вегетаційного періоду достатньою кількістю ґрунтової вологи.

Для вивчення зв'язку між кількістю опадів і врожайністю росту рослин картоплі нами порівнювалися протягом всього вегетаційного періоду даних кількості опадів які випали за декаду з приростом картоплі цілої рослини і окремо бульб за цей період, а також кількість опадів, що випали за рік і за вегетаційний період (квітень-серпень) врожаєм бульб картоплі.

На інтенсивність росту рослин картоплі і її врожайність впливає вологість повітря (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Зв'язок між врожаєм бульб картоплі і середньою абсолютною вологістю повітря за вегетаційний період

Середнє за сортами різної групи стиглості	Показники	Роки						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Середньоранні	Урожайність, т/га	41,2	40,2	40,5	37,9	34,7	40,5	43,3
	Абсолютна вологість повітря, %	12,3	12,9	12,0	12,6	9,9	11,2	12,1
	Відносна вологість повітря, %	56	59	54	56	49	54	52
Середньостиглі	Урожайність, т/га	41,1	41,0	38,5	33,3	30,9	35,3	39,2
	Абсолютна вологість повітря, %	12,8	12,9	12,0	12,6	9,9	11,2	12,1
	Відносна вологість повітря, %	56	59	54	56	49	54	52
Середньопізні	Урожайність, т/га	38,5	37,6	36,9	33,1	30,6	32,1	36,1
	Абсолютна вологість повітря, %	12,8	12,9	12,0	12,6	9,9	11,2	12,1
	Відносна вологість повітря, %	56	59	54	56	49	54	52

Встановлено, що більше повітря насичене водяними парами, тим інтенсивніше проходить ріст і тим більше приріст бульб картоплі за декаду і за вегетаційний період в цілому (рис. 6.3). В цьому співвідношенні наші показники відповідають з висновками інших науковців.

Таким чином, результати дослідження впливу умов вирощування на ріст картоплі показали, що інтенсивність росту рослин залежить від багатьох факторів вегетації і що спостереженнями в практиці картоплярства великі коливання урожайності є результатом зміни умов вирощування. При цьому не всі складові компоненти погодних умов в однаковій мірі мають вплив на ріст картоплі і її врожай. Найбільше здійснює негативний вплив на інтенсивність

росту і врожай бульб картоплі ті елементи погоди, які в даний період знаходяться в мінімумі.

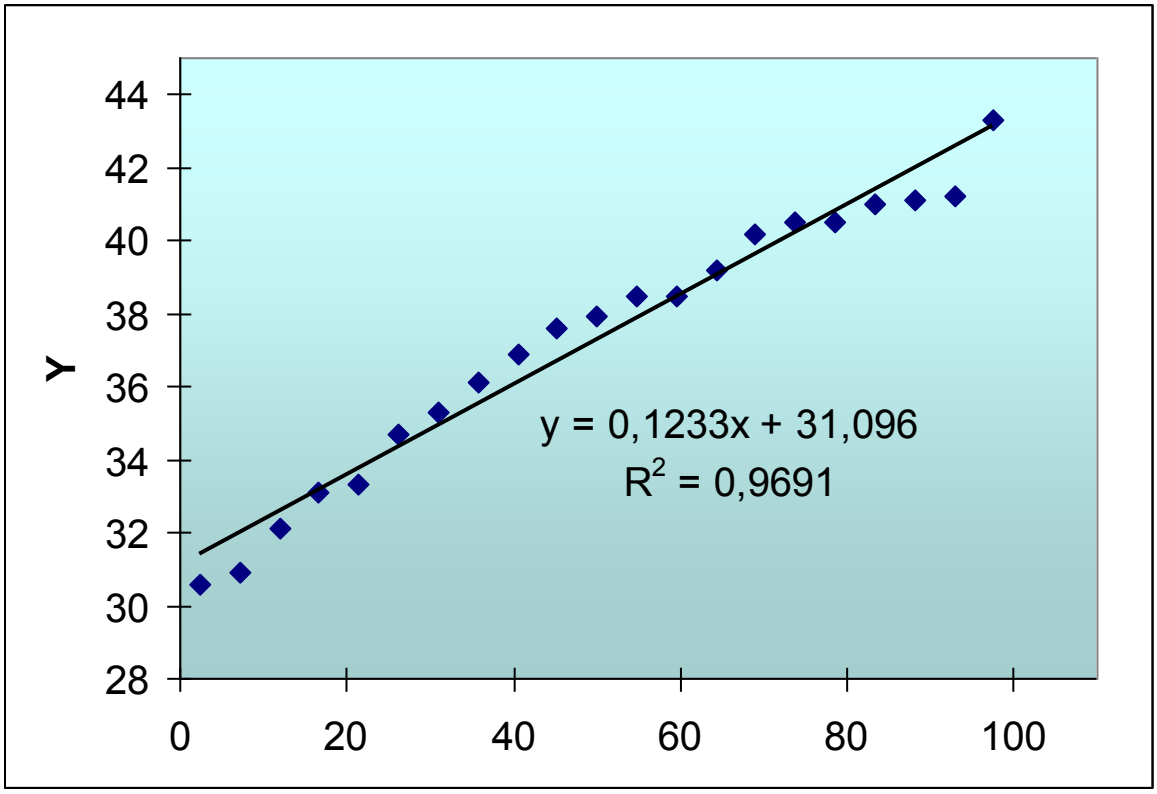


Рис. 6.3 Кореляційно-регресійний взаємозв'язок врожайності бульб картоплі і абсолютною вологістю повітря за вегетаційний період (в середньому за 2011-2017 рр.)

Протягом вегетаційного періоду в мінімуму можуть бути різні фактори погоди. В більшості випадків у весняний період в мінімумі здійснює температура. В цей період інтенсивність росту корелює з підвищенням температури. В літні місяці інтенсивність росту і врожай корелюють із опадами. Цей зв'язок особливо різко проявляється в роки недостатньої їх кількості.

В роки із достатньою кількістю опадів в мінімумі виявляється забезпеченість ґрунту поживними речовинами. При цьому на високородючих ґрунтах річні коливання врожаю картоплі висвітлені в меншій мірі в порівнянні з бідними ґрунтами. Крім того, ці коливання проходять при високих рівнях врожаю. Внаслідок підвищення родючості ґрунту в тому чи іншому випадку

вказує на негативну дію того чи іншого фактора середовища, який знаходяться в мінімумі, і може бути великим резервом підвищення врожайності бульб картоплі.

Висновок до розділу 6.

1. Ріст листків рослин картоплі на різному фоні живлення показав залежність росту площі листкової поверхні картоплі від факторів зовнішнього середовища і зв'язок між величинами фотосинтетичного потенціалу і врожаю. Також вказують на те, що передчасна втрата листків рослин, можливо часткова в період їх вегетації викликає у тій чи іншій мірі знищення вражає і крохмальності бульб.

2. Від показників ФП і ЧПФ, цих основних складових, залежить урожайність бульб картоплі. Крім цього значний вплив мають також фактори зовнішнього середовища, рівень мінерального живлення та погодні умови періоду вегетації. Проте загальна продуктивність рослинного організму залежить не тільки від інтенсивності фотосинтезу, але й від співвідношення між процесами асиміляції і дисиміляції, від ефективності використання поживних речовин, що виникли під час фотосинтезу.

3. В процесі росту листкового апарату і буде визначено роль належить кількості вологи в ґрунті. В роки проведення досліджень було внесено надлишкову кількість мінеральних добрив, проте із недостатньою кількістю вологи в ґрунті створювалася висока концентрація поживних солей, особливо у 2015 році, що негативно вплинуло на темпи росту листків і бульби картоплі. Різниця в запасі вологи за роками впливала в тій чи іншій мірі на врожай бульб.

4. Встановлено, що із внесенням тільки органічних добрив (40 т/га) для всіх сортів картоплі різної стиглості дало прибавку врожаю середньоранніх сортів – 2,4 т/га, середньостиглих – 2,1 т/га і середньопізніх – 3,2 т/га. Тоді, як сумісне внесення органічних і мінеральних добрив з нормою фон=N_{120}+$P_{120}K_{120}$ дало прибавку врожаю середньоранніх сортів – 10,0 т/га, середньостиглих – 9,6 т/га , середньопізніх – 10,0 т/га. Із збільшенням норм мінеральних добрив, при

достатній вологості ґрунту збільшується інтенсивність росту, так і врожай бульб картоплі. Внаслідок, сумісного застосування органічних і мінеральних добрив є одним із головних показників підвищення врожаю продуктивності рослин картоплі, оскільки вони створюють найбільш сприятливі умови для живлення рослин впродовж усього періоду вегетації.

5. Дослідження впливу клімату на ріст картоплі показали, що інтенсивність росту рослин залежить від багатьох факторів. Клімату, що впливає на коливання врожаю, що і є результатом зміни умов погоди. При цьому не всі елементи погодно-кліматичних умов в однаковій мірі мають вплив на ріст картоплі і її врожай.

На основі матеріалів, висвітлених у даному розділі здобувачам опубліковано 8 наукових праць:

1. М’ялковський Р. О. Ефективність дії добрив на величину урожаю ранньої картоплі в умовах південної частини західного лісостепу України. *Зб. наук. праць ПДАТУ*. Кам’янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 66–70.

2. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин ранньої картоплі залежно від різних норм добрив. *Зб. наук. праць ІБКІЦБ*. Київ, 2013. Вип. 17 (Т. 1). С. 217–220.

3. М’ялковський Р. О. Особливості росту картоплі при різних умовах живлення : зб. наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський. 2015. Вип. 23. С. 69–74.

4. М’ялковський Р. О. Dynamik of increment of potato foliage and tubers depending on diferend doses of mineral fertilzers *Наукові доповіді НУБіП*. Київ, 2015. Вип. 54 (липень). Серія «Агрономія».

5. М’ялковський Р. О. Динаміка вмісту основних елементів живлення рослин картоплі за різних доз мінеральних добрив. *Наукові доповіді НУ-БіП*. Київ, 2015. Вип. 55 (жовтень). Серія «Агрономія».

6. М’ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавського державного аграрної академії*. Полтава. 2017. № 4 (87). С. 50–56.

7. М’ялковський Р. О. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів картоплі (Solanum tuberosum L.). *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 99. С. 94–100.

8. М’ялковський Р. О. Вплив метеорологічних чинників на врожайність картоплі в умовах Правобережного Лісостепу. *Землеробство* : міжвідомчий тематичний наук. зб. Київ, 2018. Вип. 1 (94). С. 55–62.

РОЗДІЛ 7.
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННІ РОСЛИН КАРТОПЛІ МІКРОДОБРИВАМИ

З метою одержання високого врожаю товарної продукції бульб картоплі з високими якісними показниками набуває в сучасній технології вирощування застосування мікродобрив в позакореневому підживленні рослин, при якому мікродобрива поглинаються рослинами безпосередньо через листки. Застосування цього агроприйому дає можливість на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва удосконалювати елементи технології [56; 111; 186; 446; 565]

Встановлений позитивний вплив мікродобрив на ріст і розвиток рослин, і накопичення органічної маси, зумовив суттєве підвищення їх продуктивності. Особливо картопля добре реагує на мікродобрива Реаком, Кристалон особливий і Розасоль, які сприяють більш повно використовувати поживні речовини з ґрунту і впливати в цілому на ріст і розвиток рослин [168; 175; 176].

7.1. Нагромадження біомаси рослин картоплі залежно від позакореневого живлення мікродобривами

7.1.1. Динаміка нагромадження біомаси листків картоплі

За даними багатьох дослідників, позакоренева обробка мікродобрива рослин сприяє збільшенню біомаси листків до фази цвітіння. Упродовж вегетаційного періоду картоплі нагромадження біомаси відбувається нерівномірно. Досить інтенсивно відбувалось наростання листків у першій половині вегетації, яке з біологічної точки зору можна пояснити генетичними властивостями рослин, в подальшому інтенсивно проходило нагромадження маси бульб [175; 176; 207; 390; 599].

Як свідчать результати досліджень, нагромадження маси листків картоплі середньопізніх сортів Алладін і Дар упродовж вегетації зростало, а особливо із використанням фази бутонізація, відмічено інтенсивний розвиток рослин від позакореневого підживлення мікродобривами (рис 7.1, 7.2).

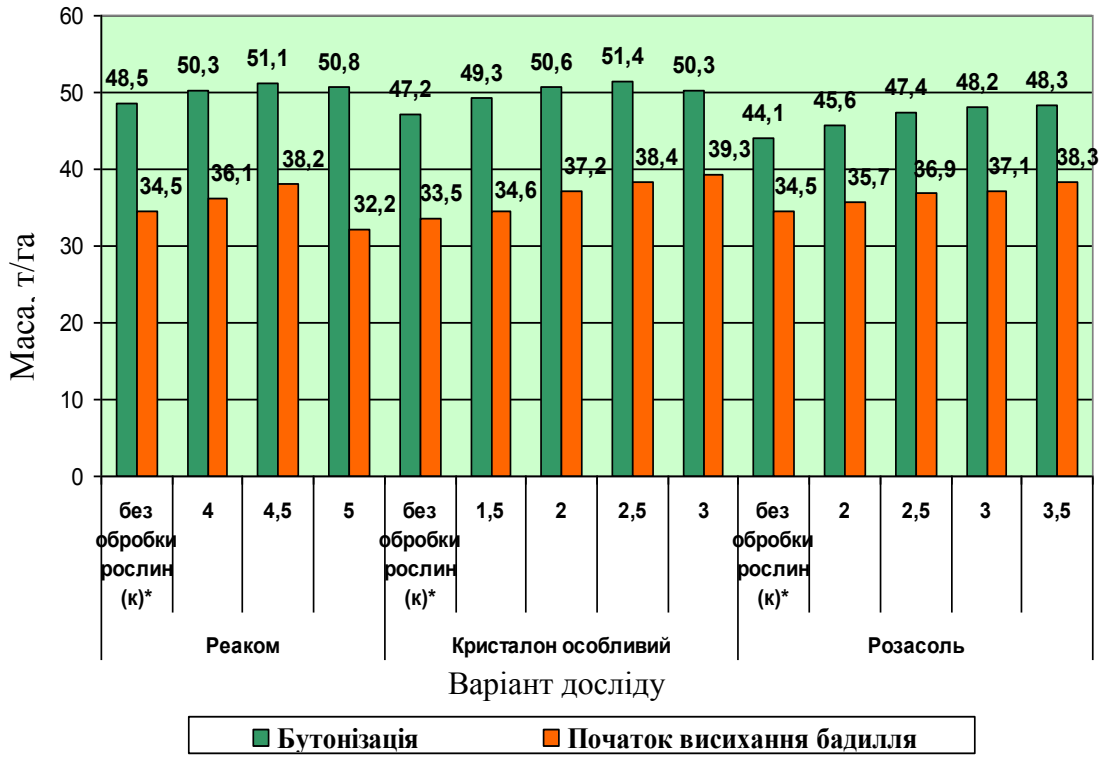


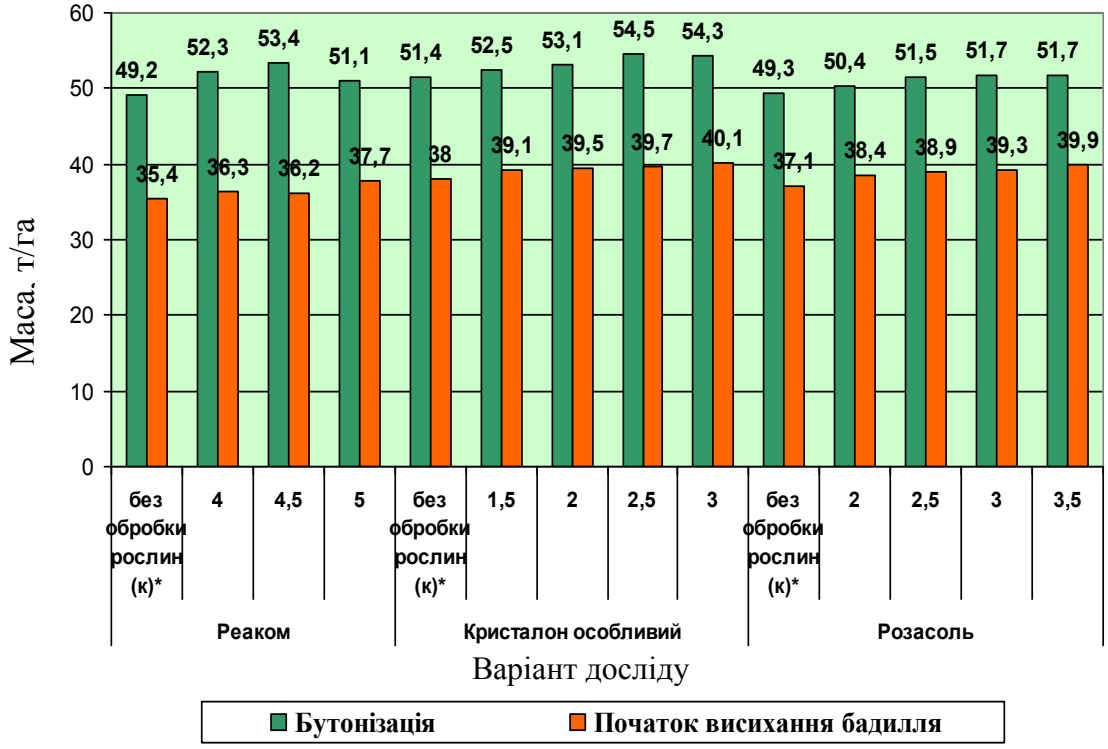
Рис. 7.1. Динаміка нагромадження вегетативної маси рослин картоплі сорту Алладін залежно від позакореневого підживлення, т/га (середнє за 2015-2017 рр.)

Так, у сорту Алладін у фазі бутонізація найвищий показник нагромадження вегетативної маси рослин становив від позакореневого підживлення мікродобривами Реакомом і Кристалоном особливим з нормою внесення 4,50 л/га та 2,50 кг/га відповідно – 51,1 т/га та 51,4 т/га, аналогічно у сорту Дар –53,4; 54,5 т/га. На період початок в'янення бадилля цей показник відповідно становив сорту Алладін від позакореневого підживлення мікродобривами Реакомом з нормою внесення 4,50 л/га – 38,2 т/га і Кристалону особливого з нормою внесення 3,00 кг/га – 39,3 т/га, сорту Дар від позакореневого підживлення мікродобривами Реакомом з нормою внесення 5,00 л/га – 37,7 т/га і Кристалону особливого з нормою внесення 3,00 кг/га – 40,1 т/га.

Як свідчать результати досліджень, показники маси листків дещо понизились у порівнянні із фазою бутонізації рослин. Це можна пояснити тим, що в першій половині вегетації мікродобрива більш ефективно впливали на збільшення маси листя, а у другій, навпаки інтенсивно розпочинається нагромадження маси бульб.

Спостереження показали, що протягом вегетації маса листя, в основному, постійно зростала, і набувала свого максимуму в середині червня та в подальшому дощова погода, висока вологість повітря призводили до розвитку хвороб листя і їх маса з другої половини липня почала поступово зменшуватись та відбувалося значне зменшення надземної маси в усіх варіантах досліду.

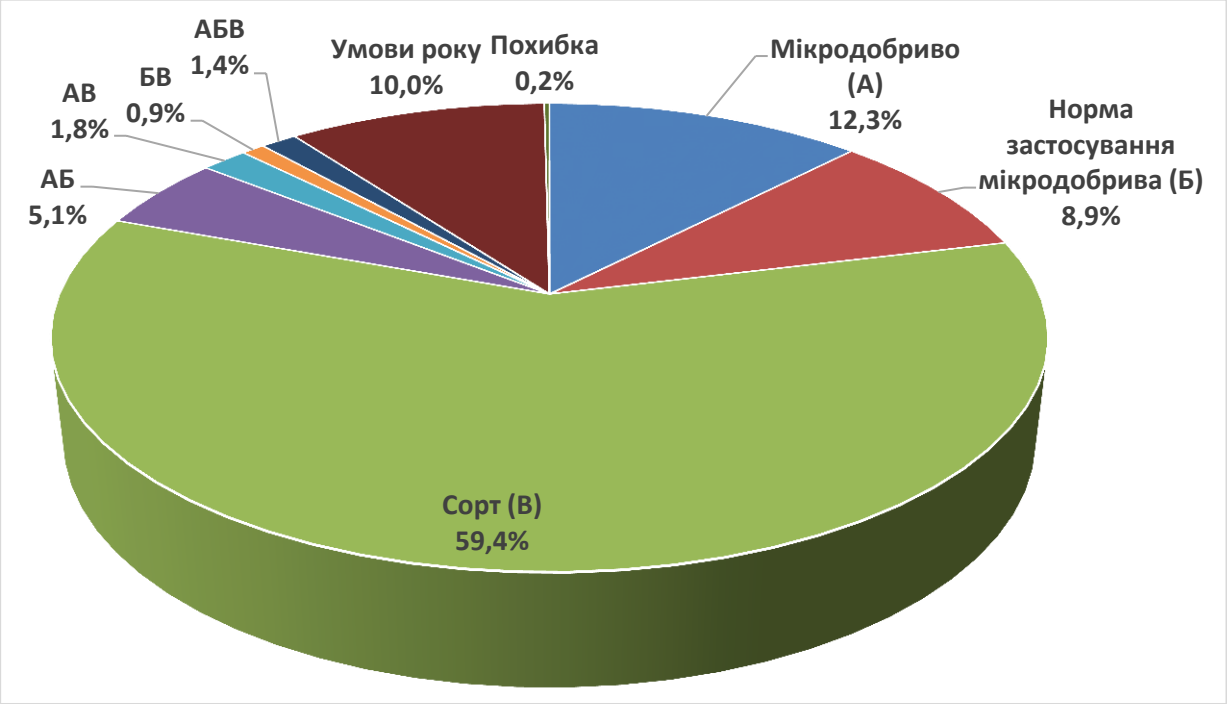
Застосування мікродобрива Розасоль менше впливало на динаміку наростання маси листків, однак його внесення запобігало ураженню грибковими хворобами та іншими захворюваннями.



7.2. Динаміка нагромадження вегетативної маси рослин картоплі сорту Дар залежно від позакореневого підживлення, т/га (середнє за 2015-2017 рр.)

У середньому за три роки досліджень у фазі бутонізації рослин сортів Алладін та Дар, у варіанті із позакореневим підживленням мікродобривом Розасоль 3,00 кг/га, і 3,50 кг/га маса листків становила – 48,2 т/га і 48,3 т/га та 51,7 т/га т/га. На період початок в'янення бадилля ці показники дещо понизились і становили (сорту Алладін) – 31,7; 38,3 т/га, (сорту Дар) – 39,3; 39,9 т/га.

На основі результатів дисперсійного аналізу, можна стверджувати, що позакореневе підживлення мікродобривами (Реаком, Кристалон особливий, Розасоль), вплинуло на нагромадження сирої маси в листках картоплі починаючи із фази бутонізації рослин (рис 7.3).



7.3. Частка впливу позакореневого підживлення мікродобривами на нагромадження маси листків картоплі у період бутонізації рослин, % (середнє за 2015-2017 рр.)

Частка впливу факторів позакореневого внесення мікродобрив на нагромадження маси листків у період бутонізації рослин залежала від виду мікродобрива (фактор А) – 12,3 %, норми внесення їх (фактор Б) – 8,9 %, сорту (фактор В) – 59,4 % та поєднання факторів АБ – 5,1 %, БВ – 0,9 %, АБВ – 1,4 % від загальної дисперсії. Частка впливу інших неврахованих факторів складає – 0,2 %.

Отже, із результатів досліджень можна зробити висновок, що в сорту Алладін і Дар застосування мікродобрива Реакому та Кристалону особливого в позакореневому підживленні рослин, починаючи із фази бутонізації, сприяє нагромадженню маси листків картоплі. Тоді, як на період початок в'янення бадилля показники маси листків дещо понижуються у порівнянні із фазою бутонізації, що пояснюється перш за все фізіологічними особливостями рослин.

7.1.2. Динаміка нагромадження маси бульб картоплі

Відомо, що коли листок досягає приблизно половини свого кінцевого розміру, продукція фотосинтезу інтенсивно розпочинає нагромаджуватися в бульбах картоплі в наслідок чого наростає їх маса. Відповідно, динаміка наростання асиміляційної поверхні, має на біохімічному складі, відображатися як на інтенсивності фотосинтезу активності формування бульб картоплі так і на інших характеристиках. Активізувавши динаміку наростання листової поверхні і накопичення в листках хлорофілу, а також підвищуючи інтенсивність фотосинтезу мікродобрива позитивно впливали на біохімічні процеси в кореневій системі, і як результат на ріст та розвиток рослин картоплі [376; 377].

Застосування мікродобрив у позакореневе підживлення позитивно впливає на підвищення маси бульб [397; 408; 446].

Як свідчать експериментальні дослідження, позакореневе підживлення істотно вплинуло на масу бульб картоплі сортів Алладін і Дар у фазу бутонізації і початок відмирання бадилля (табл. 7. 1).

Від застосування Реакому і Кристалону особливого в позакореневому підживленні показники мали найбільші значення в роки проведення досліджень. Найменшого значення цього показника відмічено на контрольному варіанті без застосування мікродобрив в процесі вирощування рослин картоплі.

Найвищі показники нами одержано від застосування мікродобрива Реаком та Кристалону особливого по сорту Алладін та сорту Дар.

Так, по сорту Алладін від внесення мікродобрива Реакому з нормою 4,50 л/га отримали середню масу бульб куща у фазу бутонізації – 318 г, у фазі початок всихання бадилля – 624 г, у сорту Дар – середня маса бульб у фазу бутонізації становила – 309 г, початок всихання бадилля – 683 г, відповідно.

Таблиця 7.1

Вплив позакореневого підживлення рослин мікродобривами на нагромадження маси бульб куща, г (середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)			
		Алладін		Дар	
		бутонізація	початок відмирання бадилля	бутонізації	початок відмирання бадилля
Реаком	без обробки рослин (к)*	281	465	277	496
	4,00	294	536	279	504
	4,50	318	624	309	683
	5,00	299	534	296	568
	5,50	296	512	284	537
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	274	461	273	494
	1,50	285	493	281	516
	2,00	289	511	288	509
	2,50	295	535	294	523
	3,00	279	508	284	507
Розасоль	без обробки рослин (к)*	275	460	272	490
	2,00	278	463	276	494
	2,50	294	516	280	508
	3,00	284	486	278	501
	3,50	278	493	273	498
$НІР_{0,05}$ А – 1,17; Б -2,03; В – 1,62					

Примітка:(к) – контроль*

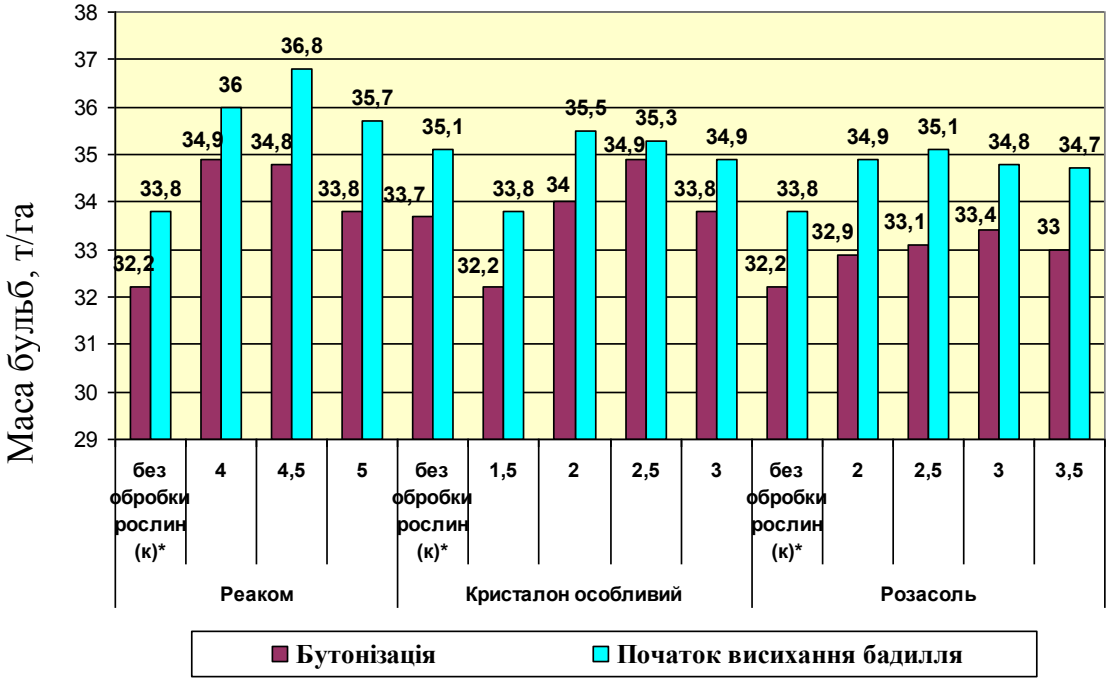
При застосуванні Кристалону особливого з нормою 2,5 кг/га отримали масу бульб для першого сорту – у фазу бутонізації – 295 г, у фазі початок всихання бадилля – 535 г, у другого сорту – 294г та 523 г., відповідно. Від застомування мікродобрива Розасоль з нориою 2,5 к/га маса бульб у фазі початок всихання бадилля у сорту Алладін становила – 516 г, сорту Дар – 508 г.

Отже, як свідчать результати досліджень, маса бульб картоплі, розпочинаючи із фази бутонізації до настання початку відмирання бадилля, від впливу застосування позакореневого підживлення рослин зростає. Застосування

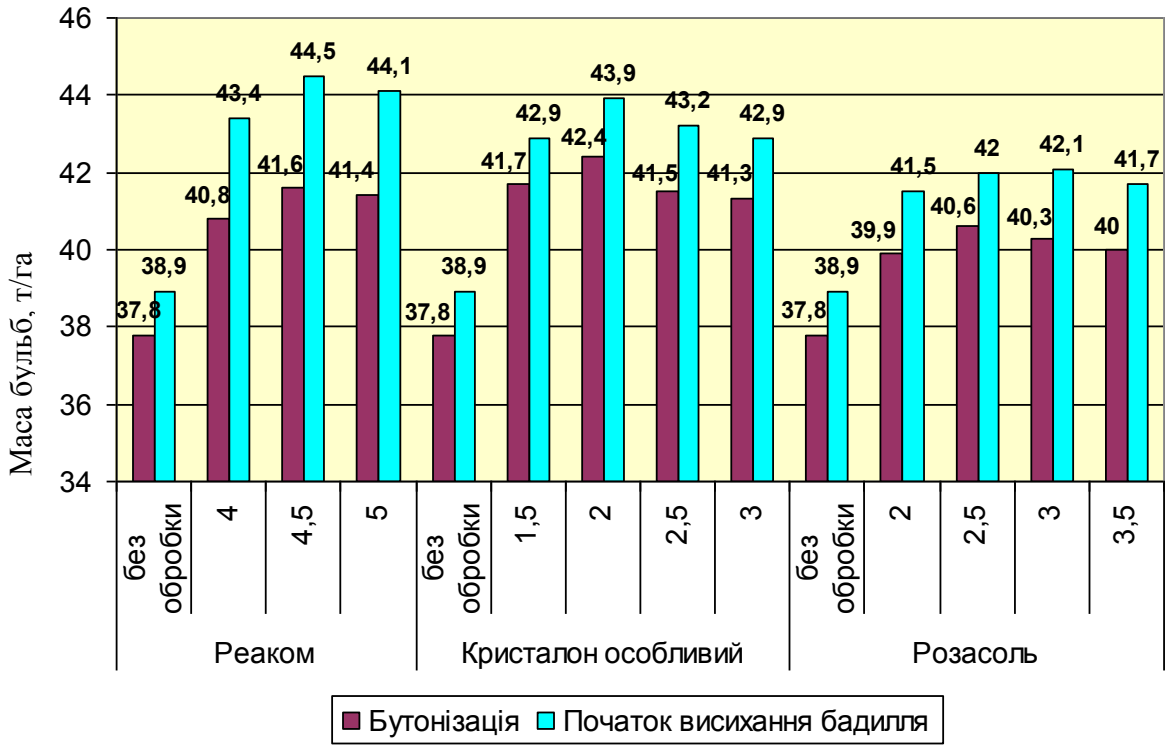
мікродобрив Реакому, Кристалону особливого і Розасоль на всіх досліджуваних варіантах дає приріст маси бульб що показує порівняння до контрольного варіанта. Встановлені найбільш ефективні норми мікродобрив, при позакореневому підживленні рослин картоплі. Для: Реакому – 4,50 л/га, Кристалону особливого – 2,50 кг/га і мікродобриво Розасоль – 3,00 кг/га при фазі настання бутонізації. Це період інтенсивних процесів росту і розвитку з рослин картоплі.

Важливим в оцінці ефективності застосування мікродобрив при позакореневому підживленні є нагромадження сирої маси бульб за різних норм застосування розпочинаючи із фази бутонізації до початку відмирання бадилля. Дослідженнями встановлено, що від обробки рослин мікродобривами, при настанні фази бутонізація спостерігалось збільшення показника маси, в порівнянні із варіантом без підживлення (рис 7.4, 7.5, додаток С.1, С.2).

Аналізуючи показники нагромадження сирої маси бульб картоплі найвищий рівень продуктивності рослин спостерігався в обох досліджуваних сортів Алладін і Дар на варіантах з підживленням Реакомом і Кристалоном особливим.



7.4. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на нагромадження маси бульб картоплі сорту Алладін, т/га (середнє за 2015-2017 рр.)



7.5. Вплив позакореневого підживлення мікроелементами на нагромадження маси бульб картоплі сорту Дар, т/га (середнє за 2015-2017 рр.)

Позакореневе підживлення Реакомом з нормою внесення 4,50 л/га достовірно збільшувало аналізований показник відносно контролю, на період бутонізації, у сортів Алладін він складав – 34,8 т/га, у сорту Дар – 41,6 т/га. Підживлення мікродобривами Розасоль з нормою внесення 3,00 кг/га підвищувало накопичення маси коренеплодів на період бутонізації на 1,2 т/га сорту Алладін, та – 2,5 т/га сорту Дар.

На період всихання бадилля маса бульб картоплі сорту Алладін у варіантах із позакореневим підживленням Реаком складала 35,7-36,8 т/га, Кристалон особливий – 33,8-35,5 т/га і Розасоль – 34,7-35,1 т/га, у сорту Дар – 40,8-44,5 т/га, 42,9-43,9 т/га і 39,9-42,1 т/га, відповідно.

Найвищими показниками з сортів Алладін і Дар виділяються варіанти позакореневого підживлення Реакомом.

За даними дисперсійного аналізу встановлено вплив біологічного фактора, а саме сорту картоплі на урожайність бульб, т/га (фактор В) (рис 7. 6).

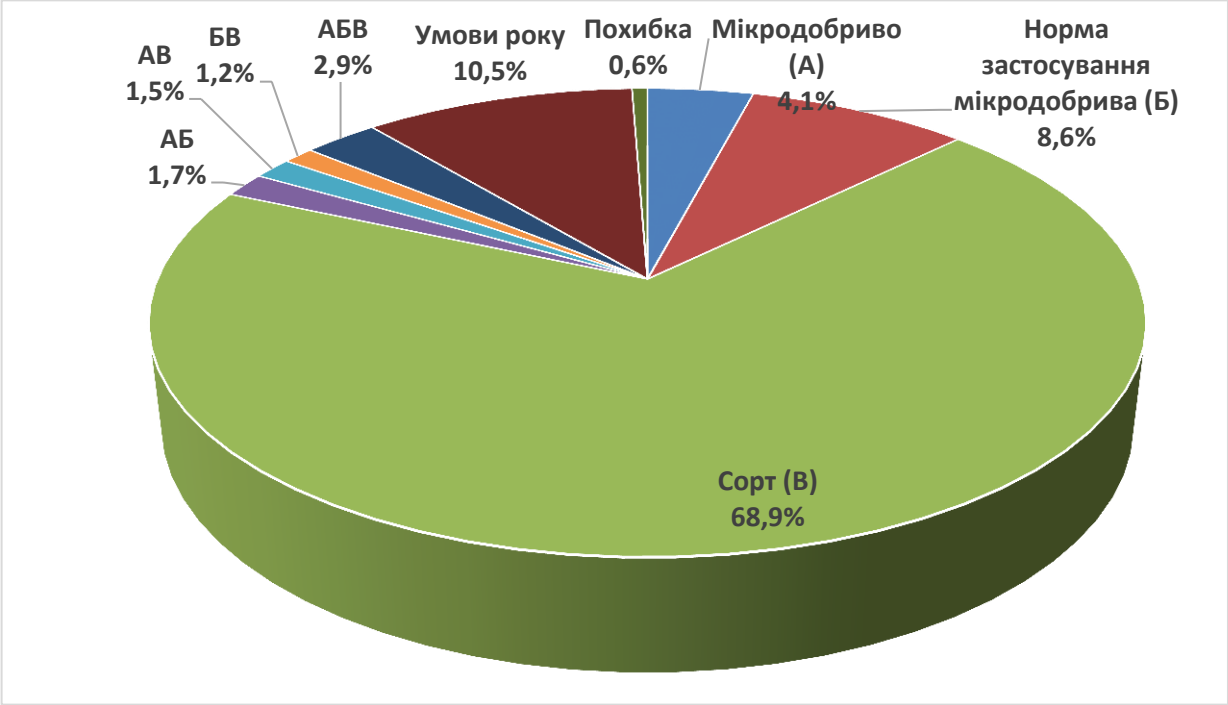


Рис. 7.6. Вплив факторів біологічних та технологічних факторів нагромадження маси бульб картоплі (на період початок в'янення бадилля, % середнє за 2015-2017 рр.).

Частка впливу факторів позакореневого застосування мікродобрив на нагромадження маси бульб на період початок всихання бадилля залежала від виду мікродобрива (фактор А) – 4,1 %, норми внесення їх (фактор Б) – 8,6 %, сорту (фактор В) – 68,9 %. Частка впливу інших неврахованих факторів складає – 0,6 %.

Відповідно можна зазначити, що позакореневе підживлення мікродобривами (Реаком, Кристалом особливий і Розасоль), впливало на ростові процеси. При цьому вони проходили більш інтенсивно в порівнянні з контрольним варіантом і підтримувались до початку всихання бадилля. Це не сприяло зростанню маси бульб і підвищувало урожайність.

Отже, на основі результатів досліджень можна зробити висновок, що нагромадження маси бульб картоплі у сортів Алладін і Дар розпочинаючи із фази бутонізації відбувається більш інтенсивніше під впливом позакореневого підживлення мікродобривами, особливо Реакомом і Кристалоном особливим, і

на період початок всихання бадилля отримано більшу прибавку в масі бульб у порівнянні із контрольним варіантом.

7.1.3. Нагромадження сухої речовини в листках і бульбах картоплі

У результаті фізіологічних процесів, таких як фотосинтез (від інтенсивності якого залежить кількість синтезованих пластичних речовин), дихання рослиною вподовж вегетації накопичується певна кількість сухої речовини. Накопичення якої в онтогенезі рослин відбувається у взаємозв'язку з фориуванням і розвитком листкової поверхні в продуктивних органах та зростання їх маси [250; 376; 377].

Як встановлено результатами досліджень нагромадження маси сухої речовини в листках картоплі мало нерівномірний характер (табл. 7.2).

Так, починаючи із фази бутонізації рослин достовірне збільшення аналізованого показника відмічено лише від застосування Реакому у позакореневому підживленні.

Від позакореневого підживлення мікродобривами у фазі бутонізації рослин у сорту Алладін найвищий вміст сухої речовини в листках становив 19,41 % від впливу обробки рослин Реакомом з нормою обприскування 5,00 л/га. Також цей показник найвищий був під час настання фази початок всихання бадилля при нормі (5,00 л/га), і становив 27,01 %. Аналогічні показники по сорту Дар – у фазі бутонізації вміст сухої речовини становив 18,32 %, у фазі відмирання бадилля – 25,36 %. Тоді, як збільшення і зменшення норми використання при обприскуванні мікродобривом не дало позитивних результатів.

Застосування мікродобрива Розасоль при позакореневому підживленні рослин: аналізуючий показник був дещо нижчим і у сорту Алладін, він становив під час настання фази початок всихання бадилля з нормою (2,00 та 2,50 кг/га) і – 23,86 % та 24,09 %. Аналогічна закономірність зміни показника сухої речовини спостерігалась і у сорту Дар.

Таблиця 7.2.

Динаміка накопичення сухої речовини в листках картоплі залежно від застосування мікродобрив, % (середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрив (фактор А)	Норма внесення мікродобрив л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)			
		Алладін		Дар	
		бутонізація	початок всихання бадилля	бутонізації	початок всихання бадилля
Реаком	Без обробки рослин (к)*	16,1	24,3	15,7	23,0
	4,00	16,3	24,7	16,0	24,7
	4,50	17,1	26,7	17,1	24,9
	5,00	19,4	27,0	18,3	25,3
	5,50	18,3	26,3	17,4	24,5
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	15,7	23,3	15,0	22,7
	1,50	17,9	25,4	16,8	23,1
	2,00	18,0	25,7	17,9	25,2
	2,50	18,9	26,9	18,4	26,1
	3,00	17,8	25,4	18,0	25,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	16,4	24,8	15,3	23,7
	2,00	16,9	25,3	17,6	23,8
	2,50	17,0	26,7	17,9	24,0
	3,00	17,8	27,1	18,3	26,1
	3,50	16,8	26,8	17,8	25,4
$НІР_{0,05}$ А – 0,07; Б -0,05; В – 0,09					

Примітка(к) – контроль*

В процесі росту і розвитку рослин картоплі накопичення сухої речовини також відбувається заразом і в бульбах. Позакореневе підживлення мікродобривами у різні терміни визначення (фаза бутонізації і початок всихання бадилля) сприяло підвищенню вмісту сухої речовини в порівнянні з контрольними варіантами (рис. 7.7, 7.8).

Як свідчать результати досліджень, позакореневе підживлення рослин картоплі мікродобривами Реакомом, Кристалоном особливим і Розасоль підвищує вміст сухої речовини в бульбах сортів Алладін і Дар. Найвищим показником вмісту сухої речовини в бульбах відмічено від обприскування

рослин мікродобривом Реаком сорту Алладін у фазу бутонізації 12,7 % із нормою 4,50 кг/га, що в порівнянні із контрольним варіантом на 1,9 % вище.

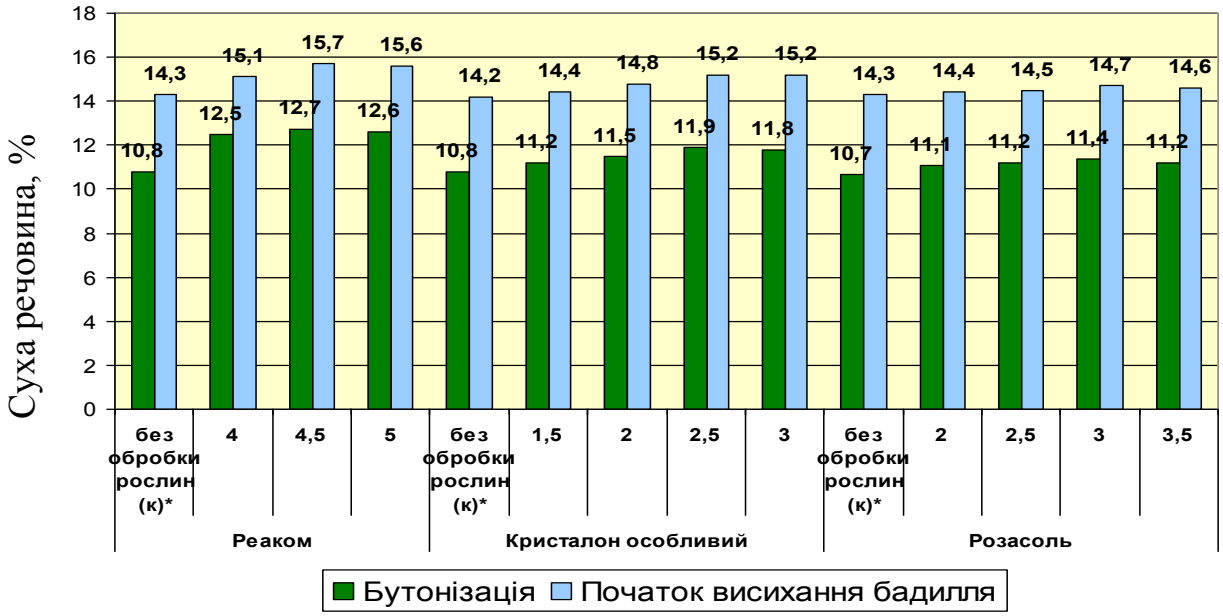


Рис 7.7. Динаміка нагромадження сухої речовини в бульбах картоплі сорту Алладін залежно від внесення мікродобрив, %
(середнє за 2015-2017 рр.)

При настанні фази початок відмирання бадилля, також відмічено підвищення вмісту сухої речовини у сорту Алладін на 1,4 % більше контролю. Аналогічний показник і по сорту Дар на цьому самому варіанті він становить - фаза бутонізації 13,4 %, фаза початок відмирання бадилля – 16,1 %, що перевищує контрольний варіант на 1,2 % і 0,7 %, відповідно.

Позакореневе підживлення мікроелементами Реакому і Кристалону особливого сприяло підвищення вмісту сухої речовини в бульбах картоплі. Від застосування мікродобрива Кристалон особливий кращою нормою внесення встановлено – 2,50 кг/га. У сорту Алладін вміст сухої речовини при настанні фази бутонізації – 11,9 %, на контролі – 10,8 %, що на 1,1 % вище. На початку відмирання бадилля ці показники відповідно становили: із нормою мікродобрива (2,50 кг/га) 15,2 % на контрольному варіанті 14,2 %, що на 1 % вище.

Аналогічні показники у сорту Дар із встановленою нормою 2,50 кг/га. У фазі бутонізації вміст сухої речовини становив 12,8 %, на контролі – 12,1 %, на початку відмирання бадилля – 15,9 %, на контролі – 15,4 %.

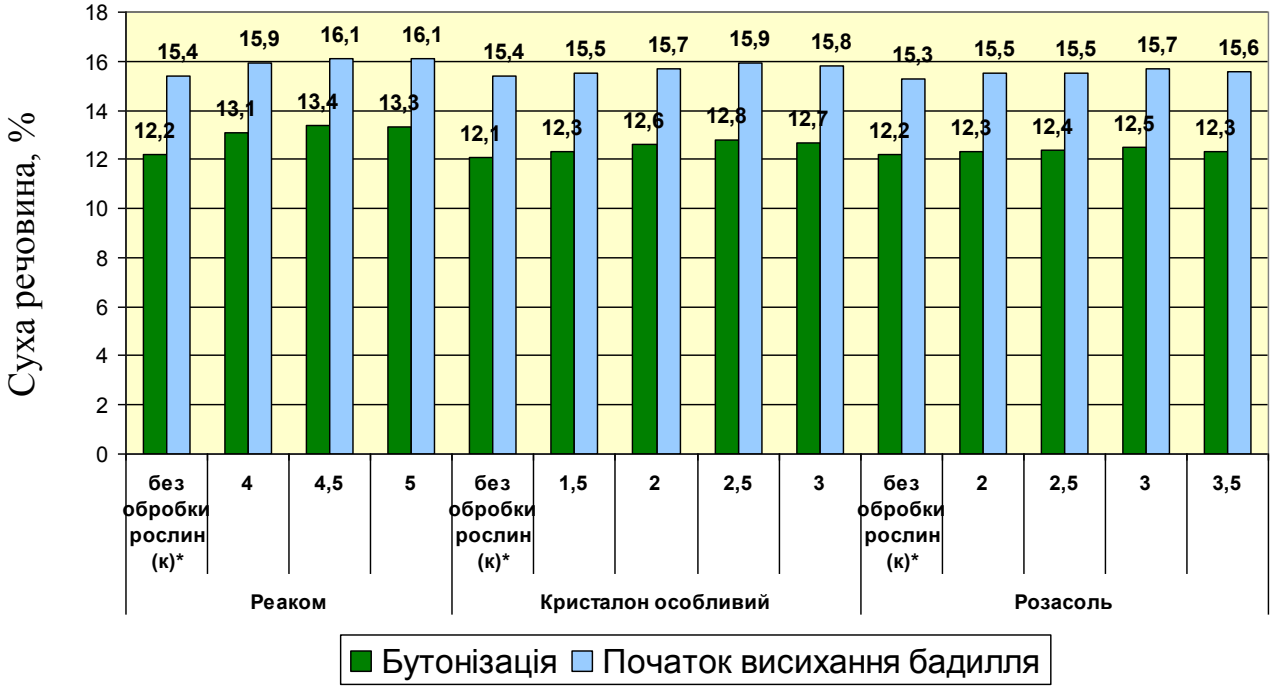


Рис 7.8. Динаміка нагромадження сухої речовини в бульбах картоплі сорту Дар залежно від застосування добрив, %
(середнє за 2015-2017 рр.)

Отже, на основі експериментальних даних можна зробити висновок, що нагромадження маси сухої речовини в листках і бульбах картоплі у більшій мірі відбуваються за рахунок позакореневого підживлення мікродобривами, особливо Кристалоном. У період бутонізації підвищення цього показника відбувається інтенсивніше в порівнянні на період фази початок відмирання бадилля. Під впливом позакореневого підживлення мікродобривами (Реаком, Кристалон особливий, Розасоль) ростові процеси проходили більш інтенсивно порівняно варіанта без обробки рослин до настання початку відмирання бадилля картоплі.

7.2. Урожайність бульб картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами

Мікродобрива покращують використання рослини елементів живлення із зовнішнього середовища в процесі або метаболізму обміну речовин, а також в процесі росту і розвитку забезпечують в конституційні, запасні матеріали, із яких в кінцевому результаті формується врожай [56; 168; 207].

Результатами досліджень встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривами позитивно вплинуло на рівень урожайності бульб картоплі досліджуваних сортів (табл. 7.3).

У роки проведення досліджень спостерігались відмінності за рівнем урожайності залежно від норми внесення мікродобрив при позакореневому підживленні. Так, у 2015 році найбільший показник урожайності встановлений для варіанта де вносили мікродобриво Реаком з нормою внесення (4,50 л/га та 5,50 л/га) відповідно, у сорту Алладін, цей показник становив – 38,3 т/га і 38,0 т/га. У сорту Дар аналізований показник мав найбільше значення з нормою внесення (4,50 л/га та 5,00 л/га), відповідно 41,3 т/га і 40,1 т/га. Аналогічну закономірність відмічали і в наступні роки досліджень.

Упродовж 2015-2017 років застосування мікродобрива Реакому зумовлювало більш суттєвий ефект, ніж внесення Кристалону особливого та мікродобрива Розасоль. Так, у 2016 році на варіантах, де вносили Реаком – норми внесення 4,50 л/га та 5,50 л/га урожайність бульб становила 38,4 т/га і 35,3 т/га у сорту Алладін, та – 39,8 т/га і 39,9 т/га у сорту Дар з нормою внесення (4,50 л/га та 5,00 л/га), відповідно.

У 2017 році встановлено збільшення урожайності в порівнянні до 2016 року і при цьому урожайність бульб складала – 43,0 т/га і 37,1 т/га та 44,5 т/га і 43,6 т/га, відповідно. Дещо меншу урожайність відмічено при застосуванні мікродобрива Кристалону особливого та Розасоль з різними нормами внесення впродовж всього періоду досліджень.

Таблиця 7.3

Урожайність бульб картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, т/га

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)									
		Алладін					Дар				
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	± до контролю, т/га	роки			середнє за 2015-2017 рр.	± до контролю, т/га
		2015 р.	2016 р.	2017 р.			2015 р.	2016 р.	2017 р.		
Реаком	без обробки рослин (к)*	35,8	33,2	35,4	34,8	-	37,4	36,9	39,3	37,9	-
	4,00	35,9	34,1	35,9	35,3	0,5	38,6	37,3	39,4	38,4	0,6
	4,50	38,3	38,4	43,0	39,9	5,1	41,3	39,8	44,5	41,9	4,0
	5,00	36,5	35,1	36,9	36,2	1,4	40,1	39,9	43,6	41,2	3,3
	5,50	38,0	35,3	37,1	36,8	2,0	39,5	39,8	41,4	40,2	2,4
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	34,9	33,2	35,6	34,6	-	37,3	34,8	39,5	37,2	-
	1,50	35,1	34,1	37,4	35,5	1,0	38,1	35,3	39,6	37,7	0,5
	2,00	35,8	35,7	36,9	36,1	1,6	38,5	36,3	40,2	38,3	1,1
	2,50	37,4	38,1	39,3	38,3	3,7	40,9	38,6	43,7	41,1	3,9
	3,00	36,3	36,4	38,5	37,1	2,5	40,3	39,1	42,6	40,7	3,5
Розасоль	без обробки рослин (к)*	34,9	31,5	33,7	33,4	-	36,7	33,1	35,5	35,1	-
	2,00	35,8	33,1	34,0	34,3	0,9	37,1	34,5	37,9	36,5	1,4
	2,50	38,7	37,9	41,4	39,3	6,0	39,4	38,3	41,4	39,7	4,6
	3,00	36,8	34,1	38,6	36,5	3,1	38,4	37,1	38,0	37,8	2,7
	3,50	36,7	33,9	36,8	35,8	2,4	37,9	36,3	37,4	37,2	2,1

*Примітка: (к) * – контроль*

2015 р.: НІР$_{0,05}$ – 3,75; Фактор А – 1,19; Фактор Б – 1,53; Фактор С – 0,97; Взаємодія АБ – 2,65; Взаємодія АС – 1,68; Взаємодія ВС – 2,17.

2016 р.: НІР$_{0,05}$ – 3,92; Фактор А – 1,24; Фактор Б – 1,60; Фактор С – 1,01; Взаємодія АБ – 2,77; Взаємодія АС – 1,75; Взаємодія ВС – 2,26.

2017 р.: НІР$_{0,05}$ – 3,50; Фактор А – 1,11; Фактор Б – 1,43; Фактор С – 0,90; Взаємодія АБ – 2,47; Взаємодія АС – 1,56; Взаємодія ВС – 2,02.

Отримані результати досліджень підтверджують, що урожайність бульб картоплі, залежить від сорту, норми застосування мікродобрива в позакореневому підживленні і мікродобрива.

В середньому за роки досліджень від позакореневого підживлення Реакомом найвищу урожайність бульб сорту Алладін отримали від норми внесення 4,50 л/га – 39,9 т/га, що на 5,1 т/га більше порівняно контрольного варіанту. Аналогічні показники і у сорту Дар, в середньому за три роки, отримали урожайність 41,9 т/га, на цьому самому варіанті (4,50 л/га), що вище контролю на 4,0 т/га.

Від обробки рослин мікродобривом (Кристалон особливий), встановлено також підвищення урожайності. Найбільш ефективною нормою виявилась 2,50 кг/га, у сорту Алладін в середньому за три роки отримали урожайність 38,3 т/га, що перевищує контроль на 3,7 т/га, сорту Дар – 41,1 т/га, на – 3,9 т/га відповідно.

Високі показники врожайності бульб отримали від позакореневого підживлення мікродобривом (Розасоль) із досліджуваних варіантів найбільш ефективною нормою встановлено 2,50 кг/га. Так, сорту Алладін в середньому за 2015-2017 роки експериментальних досліджень урожайність бульб картоплі становила 39,3т/га, що більше на 6,0 т/га контрольного варіанту. Показники врожайності бульб сорту Дар були аналогічними і становили – 39,7 т/га, що вище контролю на 4,6 т/га.

Отже, проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що позакореневе підживлення рослин картоплі мікродобривами Реаком, Кристалон особливий та Розасоль впливають на урожайність бульб та дають можливість отримати якісну продукцію.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз показав залежність рівня урожайності бульб картоплі відносно позакореневого підживлення мікродобривами рис. 7.9.

Так, одержані моделі врожайності бульб картоплі та величини їх норми внесення мікродобрив свідчать про те, що найбільш ефективними нормами

для позакореневого підживлення є: Реаком – 4,50 л/га, Кристалон – 2,50 кг/га, Розасоль – 2,50 кг/га.

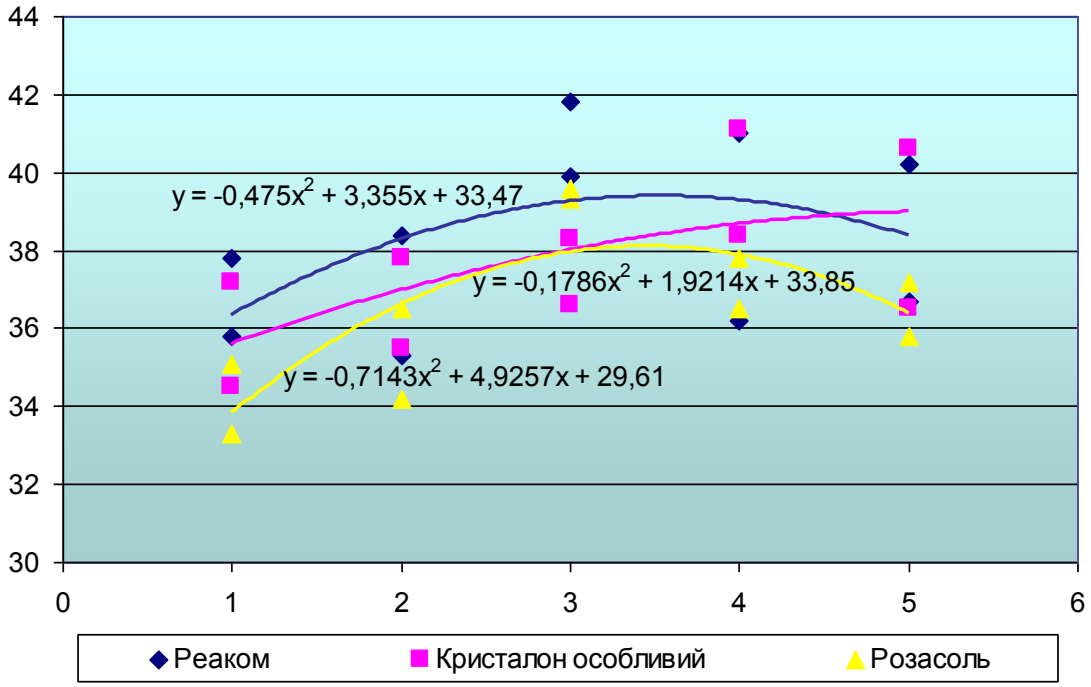


Рис. 7.9. Кореляційно-регресійна модель поліноміальної залежності врожайності бульб картоплі від норм мікродобрива при застосуванні позакореневого підживлення мікродобривами

Важливим показником в структурі врожаю бульб картоплі є їх товарність, яка визначає економічну доцільність вирощування та ефективність використання мікродобрив і визначається згідно ДСТУ 4506: 2005 та ДСТУ 4013-2001 [140; 141].

Як свідчать результати досліджень, відсоток стандартних бульб картоплі у досліджуваних сортів був найвищим у варіантах, де вносили мікродобриво Реаком (рис. 7.10, 7.11).

У сорту Алладін стандартна урожайність бульб становила 83,3-93,3 % у сорту Дар 78,3-88,2 %, відповідно. В середньому за 2015-2017 рр. найбільшою кількістю стандартних бульб картоплі характеризувався варіант із внесенням мікродобрив Реакому у позакореневе підживлення з нормою внесення 4,50 л/га – 93,3 %, у сорту Алладін та – 88,2 % у сорту Дар. При цьому відмічено найменший відсоток не стандартних бульб, зокрема 6,7 % та 11,8 % у досліджуваних сортів. Основну частину нестандартних бульб складали дрібні

бульби, механічно пошкоджені та пошкоджені шкідниками та хворобами.

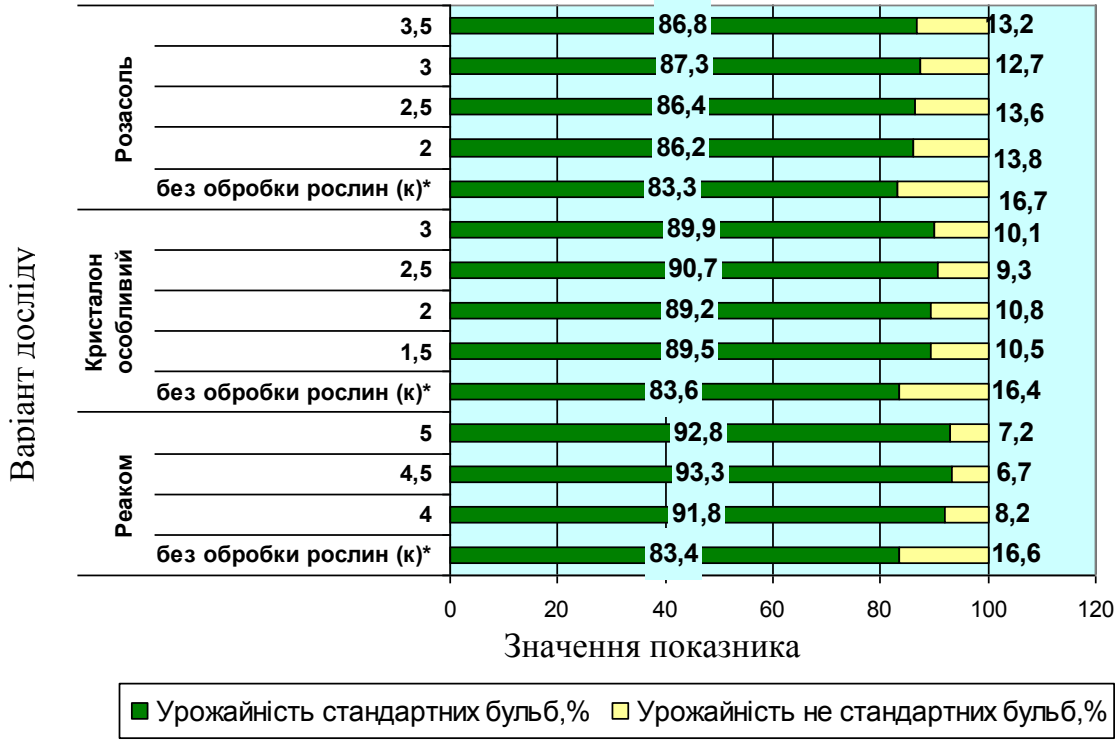


Рис. 7.10. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на структуру врожаю бульб картоплі сорту Алладін (середнє за 2015-2017 рр.), %

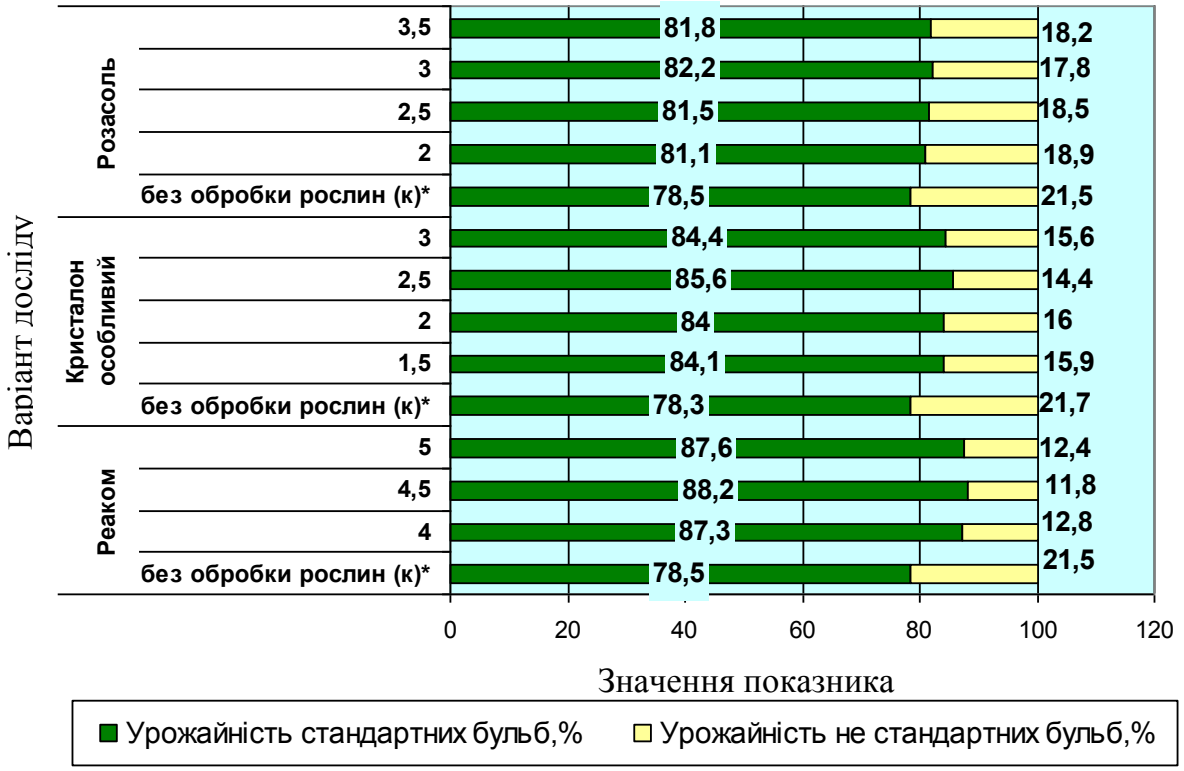


Рис. 7.11. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на структуру врожаю бульб картоплі сорту Дар (середнє за 2015-2017 рр.), %

Від застосування мікродобрива Кристалону особливого при позакореневому підживленні відмічено дещо менший відсоток стандартних бульб в порівнянні із застосуванням Реакому і складав у сорту Алладін 89,2-90,7 %, у сорту Дар – 84,0-85,6 %. В цілому, найменший вихід стандартної продукції відмічено у контрольному варіанті без обробки рослин у сорту Алладін (83,3-83,6 %), а у сорту Дар (78,3-78,5 %). У розрізі сортів найбільша кількість нестандартної продукції відмічена у сорту Дар, а стандартних у сорту Алладін.

Таким чином з вище викладеного матеріалу можна зробити висновок, що застосування позакореневого підживлення мікродобрив, особливо Реакому обумовлювало істотний приріст врожаю бульб картоплі, а також забезпечувало високий вихід стандартних бульб.

7.3. Якісні показники бульб картоплі залежно від факторів дослідження включених в експеримент

Основними показниками якості бульб картоплі є вміст сухої речовини, крохмалю, вітаміну С. Інтенсивне накопичення сухої речовини в бульбах відбувається в літньо-осінній період вегетації. В цей період все ще продовжуються процеси нагромадження, проте суттєвим є накопичення в бульбах запасних поживних речовин [63; 84; 172].

Застосування мікродобрив (Реаком, Кристалон особливий і Розасоль) у позакореневому підживленні рослин сорту Алладін і Дар сприяло нагромадженню вмісту сухої речовини в бульбах в порівнянні із контрольним варіантом досліджень (табл. 7.4)

Результати аналізів бульб свідчать, що вміст сухої речовини від підживлення Реакомом варіював в межах сорту Алладін від 23,52% до 24,99% 25,00% на варіанті із внесенням мікродобрива з нормою 4,50 л/га. Сорту Дар показники відповідно становили – 23,18% і 24,78%.

Найвищим вмістом характеризуються варіанти застосування мікродобрива Реаком за норми 4,50 л/га в середньому за три роки по сорту Алладін показник склав 24,55%, по сорту Дар – 24,34%. Проміжне місце

займають норми мікродобрив 4,00 л/га і 5,00 л/га із вмістом сухої речовини сорту Алладін 24,28% і 24,35%, Дар – 24,04% і 23,99% відповідно.

Таблиця 7.4

Вміст сухої речовини в бульбах картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, %

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)							
		Алладін				Дар			
		Роки			середнє за 2015-2017 рр.	роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	без обробки рослин (к)*	23,39	24,01	24,39	23,93	23,54	23,97	24,18	23,90
	4,00	23,78	24,12	24,93	24,28	23,93	23,99	24,21	24,04
	4,50	23,88	24,78	24,99	24,55	24,11	24,12	24,78	24,34
	5,00	23,73	24,55	24,77	24,35	23,74	23,83	24,40	23,99
	5,50	23,52	24,17	24,90	24,20	23,34	23,18	24,00	23,51
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	22,96	23,00	24,32	23,43	23,15	23,01	23,87	23,34
	1,50	22,97	23,27	24,73	23,66	23,74	23,56	23,96	23,75
	2,00	23,00	23,31	24,74	23,68	23,81	23,91	24,11	23,94
	2,50	23,76	23,88	24,78	24,14	24,10	24,01	24,44	24,18
	3,00	23,01	23,73	24,41	23,72	23,74	23,91	24,06	23,90
Розасоль	без обробки рослин (к)*	23,41	23,77	24,01	23,73	23,47	23,9	23,99	23,79
	2,00	23,66	23,54	23,84	23,68	23,51	23,66	23,61	23,59
	2,50	24,01	24,01	24,15	24,06	23,99	23,83	24,37	24,06
	3,00	23,67	23,55	24,66	23,96	23,81	23,54	23,52	23,62
	3,50	23,70	23,46	23,52	23,56	23,36	23,36	23,49	23,40

Примітка:(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{0,05}$ – 1,01; Фактор А – 0,32; Фактор Б – 0,41; Фактор В – 0,26; Взаємодія АБ – 0,71; Взаємодія АВ – 0,45; Взаємодія БВ – 0,58; 2016 р.: $НІР_{0,05}$ – ; Фактор А – 0,28; Фактор Б – 0,36; Фактор В– 0,23; Взаємодія АБ – 0,62; Взаємодія АВ – 0,39; Взаємодія БВ – 0,51;2017 р.: $НІР_{0,05}$ – 0,95; Фактор А – 0,30; Фактор Б – 0,39; Фактор В – 0,25; Взаємодія АБ – 0,67; Взаємодія АВ – 0,42; Взаємодія БВ – 0,55.

Аналіз вмісту сухої речовини в бульбах із обробкою рослин Кристалоном особливим за проведеним підживленням – найвищими показниками характеризується норма застосування 2,50 кг/га, сорту Алладін показник 24,14%, Дар – 24,18%. В порівнянні з контрольним варіантом показники були вищими на 0,71 % та 0,84 %, відповідно. Аналогічні показники із застосуванням позакореневого підживлення мікродобрива Розасоль. Для

оцінки вмісту сухої речовини в бульбах найбільшим вмістом характеризувався варіант з нормою внесення 2,50 кг/га сорту Алладін – 24,06%, Дар – 24,06%.

Важливих показників в проведенні досліджень щодо застосування мікродобрив при позакореневому підживленні рослин картоплі відноситься показник вмісту крохмалю в бульбах. Відомо що параметри цього показника залежать від сортового фактора. Отримані результати засвідчують про двохвекторний вплив на вміст крохмалю в бульбах картоплі (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

Вміст крохмалю в бульбах картоплі залежно від впливу позакореневого підживлення мікродобривами, %

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)							
		Алладін				Дар			
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	Без обробки рослин (к)*	20,3	20,1	20,4	20,3	16,3	16,1	16,6	16,3
	4,00	20,9	20,5	20,9	20,8	16,8	16,7	16,9	16,8
	4,50	21,8	21,6	21,8	21,7	17,4	17,3	17,8	17,5
	5,00	20,3	21	20,9	20,7	16,8	16,5	17,1	16,8
	5,50	20,7	20,8	20,6	20,7	17	16,6	16,8	16,8
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	20,4	20,3	20,8	20,5	16,4	16,3	16,9	16,5
	1,50	20,5	20,6	20,9	20,7	16,7	16,6	17,2	16,8
	2,00	20,7	20,5	20,9	20,7	16,9	16,8	17,1	16,9
	2,50	21,9	21,8	21,9	21,9	17,8	17,9	17,8	17,8
	3,00	20,8	20,6	20,8	20,7	17,6	17,6	17,7	17,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	20,5	20,6	20,9	20,7	16,8	16,1	16,3	16,4
	2,00	20,6	20,7	20,8	20,7	16,8	16,4	16,6	16,6
	2,50	21,7	21,5	21,5	21,6	17	16,5	16,9	16,8
	3,00	20,8	20,3	20,9	20,7	16,8	16,7	16,8	16,8
	3,50	20,8	20,7	20,5	20,7	16,7	16,3	16,6	16,5

*Примітка: *(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{0,05}$ – 0,65; Фактор А – 0,21; Фактор Б – 0,27; Фактор В– 0,17; Взаємодія АБ – 0,46; Взаємодія АВ – 0,29; Взаємодія БВ – 0,38; 2016 р.: $НІР_{0,05}$ – 0,58; Фактор А – 0,18; Фактор Б – 0,24; Фактор В – 0,15; Взаємодія АБ – 0,41; Взаємодія АВ – 0,26; Взаємодія БВ – 0,33. 2017 р.: $НІР_{0,05}$ – 0,57; Фактор А – 0,18; Фактор Б – 0,23; Фактор В – 0,15; Взаємодія АБ – 0,40; Взаємодія АВ – 0,25; Взаємодія БВ – 0,33.

Найвищим вмістом крохмалю характеризувався варіант за умови позакореневого застосування мікродобрив Реакому. Так, по сорту Алладін в

середньому за роки досліджень найвищий показник відмічено від обробки рослин з нормою мікродобрив 4,50 кг/га, де вміст крохмалю становив 21,7%, тоді як на контрольному варіанті тільки 20,3%.

Аналогічні показники і сорту Дар, (середнє за три роки) – 17,5%, на контролі – 16,3%. Мікродобрива Кристалон особливий і Розасоль в цілому також підвищують вміст крохмалю в бульбах картоплі. Найвищі показники сортів Алладін і Дар були від норми Кристалону особливого – 2,50 кг/га, Розасоль – 2,50 кг/га. За цієї норми внесення одержали підвищення вмісту крохмалю (Кристалону особливого) – 21,9%, (Розасоль) – 21,6% соту Алладін та 17,8% і 16,8% сорту Дар.

Отже, застосування макродобрив сприяє підвищенню врожайності, та стабільності по роках і підвищенню накопичення крохмалю. Крохмальність бульб є сортовою особливістю і менш мінливим показником при вирощуванні картоплі. Найвищу ефективність із досліджуваних препаратів забезпечило застосування мікродобрива Реаком та Кристалон особливий.

Одним із важливих біохімічних показників в характеристиці якості бульб картоплі є вміст вітаміну С.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що високим вмістом вітаміну С характеризується сорт Алладін (табл. 7.6).

Серед мікродобрив в позакореневому підживленні рослин картоплі виділяється Реаком. Із варіантів найбільш ефективною встановлена норма 4,50 л/га. Вміст вітаміну С в бульбах картоплі сорту Алладін і Дар відповідно складає в середньому за три роки 16,6 мг/100 г і 14,9мг/100 г сирої маси. Із застосуванням Кристалону особливого і Розасоль найбільш ефективна норма становила 2,50 кг/га.

Серед мікродобрив в позакореневому підживленні рослин картоплі виділяється Реаком. Із варіантів найбільш ефективною встановлена норма 4,50 кг/га. Вміст вітаміну С в бульбах картоплі сорту Алладін і Дар відповідно складає в середньому за три роки 16,6 мг/100 г і 14,9мг/100 г сирої маси.

Таблиця 7.6

Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від впливу позакореневого підживлення мікродобривами, мг/100 г сирої маси

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)							
		Алладін				Дар			
		роки			середнє за 2015-2017 рр.	Роки			середнє за 2015-2017 рр.
		2015 р.	2016 р.	2017 р.		2015 р.	2016 р.	2017 р.	
Реаком	без обробки рослин (к)*	15,9	15,0	15,8	15,6	14,1	14,0	14,3	14,1
	4,00	16,1	15,8	15,9	15,9	14,4	14,2	14,6	14,4
	4,50	16,3	16,7	16,9	16,6	14,9	14,8	15,0	14,9
	5,00	16,7	16,3	16,0	16,3	14,7	14,5	14,6	14,6
	5,50	16,4	16,0	16,5	16,3	14,8	14,3	14,8	14,6
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	15,6	15,4	15,9	15,6	14,4	14,3	14,6	14,4
	1,50	15,9	15,5	15,8	15,7	14,6	14,4	14,8	14,6
	2,00	15,9	15,6	15,9	15,8	14,9	14,7	14,9	14,8
	2,50	16,4	16,0	16,3	16,2	15,2	15,0	15,4	15,2
	3,00	15,3	15,7	15,9	15,6	14,9	14,7	14,9	14,8
Розасоль	без обробки рослин (к)*	15,7	15,4	15,7	15,6	14,3	14,1	14,3	14,2
	2,00	15,8	15,7	15,9	15,8	14,4	14,4	14,5	14,4
	2,50	16,4	16,0	16,2	16,2	15,0	14,8	15,2	15,0
	3,00	15,9	15,7	15,8	15,8	14,7	14,7	14,8	14,7
	3,50	15,6	15,4	15,8	15,6	14,6	14,8	14,8	14,7

*Примітка: *(к) – контроль*

2015 р.: $НІР_{0,05}$ – 21,78; Фактор А – 6,89; Фактор Б – 8,89; Фактор В – 5,62; Взаємодія АБ – 15,40; Взаємодія АВ – 9,74; Взаємодія БВ– 12,57.

2016 р.: $НІР_{0,05}$ – 22,94; Фактор А – 7,25; Фактор Б – 9,36; Фактор В – 5,92; Взаємодія АБ – 16,22; Взаємодія АВ – 10,26; Взаємодія БВ – 13,24.

2017 р.: $НІР_{0,05}$ – 19,46; Фактор А – 6,15; Фактор Б – 7,94; Фактор В – 5,02; Взаємодія АБ – 13,76; Взаємодія АВ – 8,70; Взаємодія БВ – 11,23.

Із застосуванням Кристалону особливого і Розасоль найбільш ефективна норма становила 2,50 кг/га. При цьому найвищі показники вітаміну С у сорту Алладін становили 16,2 мг/100 г і 16,2 мг/100 г сирої маси, сорту Дар – 15,2 мг/100 г і 15,0 мг/100 г, відповідно. В цілому застосовані мікродобрива при позакореневому підживлені рослин картоплі перевищували за вмістом вітаміну С контрольний досліджуваний варіант.

7.4. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі

На сучасному етапі розвитку картоплярства основним завданням є удосконалення технологічних заходів вирощування, в тому числі і зберігання продукції. Останнє можна забезпечення за рахунок належної організації зберігання та переробки, покращення якості, усунення її втрат від поля до споживача. Крім цього, зберігання залежить від багатьох інших факторів, а саме сортових особливостей, умов вирощування, строків збирання врожаю і погодних умов [182; 187; 383; 413].

Вченими доведено, що технологічні заходи вирощування впливають на якість зберігання бульб картоплі. Встановлено, що надмірне азотне живлення істотно погіршує якість і зберігання товарної продукції. Проте в оптимальному співвідношенні елементів з мінеральних добрив, та застосування в технології позакореневого підживлення рослин картоплі мікродобривами досягається підвищення лежкості на 20-30 %, яка визначається багатьма факторами [384; 422; 435].

Якісне зберігання бульб картоплі базується не тільки на нових прогресивних способах та режимах зберігання, але і на отриманні продукції належної якості, яка б могла тривалий період лежати без погіршення смакових та харчових якостей [182; 423].

Експериментальні дослідження із зберігання бульб картоплі за роками досліджень свідчать, що вихід товарної продукції від зберігання був меншим від врожаю 2015 року в порівнянні з 2016 та 2017 роками. За нашими переконаннями тісно пов’язано з погодними умовами, а саме із пониженням рівня опадів у період вегетації, зокрема в липні-серпні в період інтенсивного формування бульб. В період зберігання бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах нами виявлені втрати маси різного характеру (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

Вплив мікродобрив на природні втрати маси бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах, % (середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, л/га, кг/га (фактор Б)	Сорт (фактор В)							
		Алладін				Дар			
		вихід товарної продукції після зберігання, %	втрати під час зберігання, %			вихід товарної продукції після зберігання, %	втрати під час зберігання, %		
			загальні	втрата маси	хвороби		загальні	втрата маси	хвороби
Реаком	Без обробки рослин (к)*	86,5	13,5	6,3	7,2	91,3	8,7	6,3	2,4
	4,00	86,8	13,2	6,1	7,1	91,9	8,1	5,9	2,2
	4,50	89,7	10,3	5,2	5,1	94,2	5,8	5,0	0,8
	5,00	89,1	10,9	5,6	5,3	93,7	6,3	5,2	1,1
	5,50	89,3	10,7	5,2	5,5	93,2	6,8	5,5	1,3
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	86,0	14,0	6,7	7,3	91,1	8,9	6,6	2,3
	1,50	86,8	13,2	6,0	7,2	92,1	7,9	5,9	2,0
	2,00	87,2	12,8	5,9	6,9	92,6	7,4	5,7	1,7
	2,50	88,0	12,0	5,6	6,4	93,6	6,4	5,4	1,0
	3,00	87,8	12,2	5,7	6,5	93,0	7,0	5,6	1,4
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	86,1	13,9	6,8	7,1	90,9	9,1	6,5	2,6
	2,00	86,7	13,3	6,3	7,0	91,7	8,3	6,0	2,3
	2,50	87,9	12,1	5,7	6,4	92,6	7,4	5,9	1,5
	3,00	88,2	11,8	5,5	6,3	92,9	7,1	5,7	1,4
	3,50	87,6	12,4	5,8	6,6	92,4	7,6	6,0	1,6
$НІР_{0,05}$		А – 2,01; Б – 1,67; В – 1,83				А – 2,34; Б -2,55; В – 1,39			

Примітка(к) – контроль*

Так, вихід товарної продукції після зберігання бульб у варіантах, де застосовували в позакореневе підживлення – Реаком 4,50 л/га в середньому за три роки досліджень по сорту Алладін склав 89,7 %, в порівнянні із контрольним варіантом 86,5 %, що на 3,2 % більше. Щодо сорту Дар за тим же варіантом, Реаком 4,50 л/га вихід товарної продукції після зберігання становить 94,2 %, що

краще порівняно до контрольного варіанту на 2,9 %. Це стосується мікродобрив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладін становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, відповідно.

До важливих показників в період зберігання бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах належить показник втрати маси. В цьому випадку, дослідженнями встановлено вплив мікродобрив на зниження втрати маси незалежно від сортів, також зменшилось і зараження бульб хворобами.

В результаті досліджень доведено, що в період зберігання бульб варіантів застосування виявлено пониження загальних втрат (втрати маси бульб) та зменшення хвороб. Від застосування позакореневого підживлення мікродобривами, понижені загальні втрати по сорту Алладін з 13,5 % до 10,3%, 14,0 % – 12,0 %, 13,9 % – 11,8 %. Аналогічні показники сорту Дар – 8,7 % – 5,8 %, 8,9 % – 6,4 %, 9,1 % 7,1 %, відповідно.

Важливим показником в період зберігання бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах є втрата маси. В цьому випадку, дослідженнями встановлено вплив мікродобрив на зниження втрати маси незалежно від сортів, також виявлено зменшення і враження бульб хворобами.

Важливим завданням для закладання бульб картоплі на зберігання дослідити тривалість періоду зберігання в контейнерах за всіма встановленими нормами. При закладанні бульб на зберігання ще інтенсивно проходять фізіологічні процеси, в результаті чого можуть відбуватися найбільші втрати маси. При температурі повітря в овочесховищі на рівні 2+4ºС і відносної вологості повітря 80 % бульби переходять у стан спокою і при цьому зменшуються природні втрати маси та продовжується період їх зберігання.

У розрізі сортів краще зберігалися бульби картоплі сорту Дар в порівняні з сортом Алладін, це за нашими переконаннями завжди пов’язано з масою бульб, оскільки збереженість великих та середніх бульб вища в порівнянні із дрібними.

Так, за результатами наших досліджень встановлено, що бульби можна зберігати до 210 діб з найменшими втратами маси (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Природні втрати маси бульб картоплі при тривалому зберіганні в контейнерах, сорт Дар, % (середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, л/га, кг/га (фактор Б)	Період зберігання, діб							
		1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	За весь період
Реаком	Без обробки рослин (к)*	1,53	0,97	0,94	0,85	0,68	0,69	0,62	6,3
	4,00	1,42	0,83	0,93	0,82	0,64	0,64	0,63	5,9
	4,50	1,36	0,78	0,74	0,65	0,54	0,49	0,48	5,0
	5,00	1,38	0,81	0,75	0,68	0,59	0,51	0,49	5,2
	5,50	1,40	0,86	0,81	0,69	0,63	0,54	0,57	5,5
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	1,8	0,96	0,95	0,87	0,69	0,68	0,62	6,6
	1,50	1,68	0,85	0,81	0,72	0,64	0,60	0,59	5,9
	2,00	1,62	0,84	0,77	0,69	0,64	0,60	0,52	5,7
	2,50	1,44	0,81	0,73	0,64	0,63	0,58	0,53	5,4
	3,00	1,49	0,87	0,76	0,70	0,64	0,63	0,55	5,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	1,67	0,96	0,98	0,85	0,70	0,66	0,63	6,5
	2,00	1,54	0,86	0,88	0,81	0,63	0,66	0,62	6,0
	2,50	1,51	0,83	0,84	0,83	0,65	0,63	0,61	5,9
	3,00	1,49	0,79	0,80	0,79	0,61	0,60	0,59	5,7
	3,50	1,53	0,84	0,85	0,85	0,67	0,66	0,63	6,0
$НІР_{0,05}$ А – 0,12; Б -0,07; В – 0,09									

Примітка(к) – контроль*

Так найменші втрати маси бульб картоплі 5,0-5,9% за весь період зберігання 210 діб сорту Дар встановлено для варіанта підживлення рослин Реакомом в період вегетації. Що стосується варіантів дослідження застосування Кристалону особливого та Розасоль загальні втрати маси бульб за період 210 діб відповідно становили 5,4-5,9 % та 5,7-6,0 %. Більші втрати маси бульб картоплі встановлено для контрольного варіанту досліду (без обробки рослин мікродобривами), цей показник становить 6,3-6,6 %.

Так найбільші втрати маси бульб картоплі відмічено в перший місяць зберігання, при цьому у сорту Дар у варіантах, де вносили мікроелементи

Реаком вони становили 1,36-1,42 %, а у варіантах з мікроелементами Кристалону особливого – 1,44-1,68 %, Розасоль – 1,49-1,54 %.

Загальні втрати в основному були за рахунок природної втрати маси та за рахунок пошкоджених бульб. В період зберігання виявили такі хвороби, як суха гниль (фузаріоз), мокра гниль, фітофтороз, чорна ніжка, кільцева гниль.

Поряд із втратами маси бульб картоплі в період зберігання товарної продукції, нами визначено також загальні споживчі якості і зміну хімічного складу та від впливу застосованих мікродобрив у позакореневому підживленні в період вегетації [187; 383; 420; 577].

Важливою умовою зберігання бульб картоплі є створення умов не тільки для зменшення фізіологічних втрат їх маси та зменшення ураження хворобами, а також і збереження якісних показників. Окрім умов, які ми можемо забезпечити належною технологією вирощування та зберігання бульб, на лежкість впливають також і погодні умови ґрунтово-кліматичної зони, де вирощувалась картопля. Аналіз погодних умов в роки досліджень показав, що у 2015 і 2017 роках погодні умови були наближені до середньобагаторічних показників за основними параметрами, а погодні умови 2016 року мали деякі особливості. Кількість опадів під час вегетаційного періоду не перевищувала середньобагаторічні показники, а саме у липні і серпні в період інтенсивного наростання бульб їх кількість на 161 мм не перевищувала середні показники, що і позначилось на хімічному складі бульб.

Дослідження показали, що позакореневе застосування мікродобрив позитивно вплинуло на якісні показники бульб картоплі під час зберігання контейнерах спеціалізованих сховищ (табл. 7.9).

Так, в середньому за три роки від застосування мікродобрив в період вегетації втрати сухої речовини під час зберігання бульб картоплі становили від Реакому 1,5-1,8 %, що в порівнянні із контрольним варіантом (без обробки рослин мікродобривами) становить 2,0 %. Від Кристалону особливого і Розасоль втрати в середньому по всіх варіантах становили від 1,9 % до 1,7 %, тоді як на контролі 2,0 %.

Таблиця 7.9

Вплив мікродобрив в період позакореневого підживлення на зміни хімічного складу бульб сорту Дар під час зберігання в контейнерах у спеціалізованих сховищах (середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікролобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, л/га, кг/га (фактор Б)	Суха речовина, %			Крохмаль, %			Вітамін В, мг/100г		
		перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати
Реаком	Без обробки рослин (к)*	23,9	21,9	2,0	16,3	15,5	4,8	14,1	12,7	1,4
	4,00	24,0	22,2	1,8	16,8	12,1	4,7	14,4	13,1	1,3
	4,50	24,3	22,6	1,7	17,5	13,9	3,6	14,9	14,0	0,9
	5,00	24,0	22,5	1,5	16,8	12,6	4,2	14,6	13,5	1,1
	5,50	23,5	22,0	1,5	16,8	12,8	4,0	14,6	13,7	0,9
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	23,3	21,3	2,0	16,5	12,1	4,4	14,4	13,0	1,4
	1,50	23,8	21,9	1,9	16,8	13,4	3,4	14,6	13,9	0,7
	2,00	23,9	22,1	1,8	16,9	13,9	3,0	14,8	14,0	0,8
	2,50	23,9	22,2	1,7	17,8	14,9	2,9	15,2	14,9	0,3
	3,00	23,9	22,2	1,7	17,6	14,7	3,1	14,8	13,8	1,0
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	23,8	21,8	2,0	16,4	10,4	6,0	14,2	12,7	1,5
	2,00	23,6	21,7	1,9	16,6	11,7	4,9	14,4	13,1	1,3
	2,50	24,0	22,2	1,8	16,8	12,9	3,9	15,0	14,7	0,3
	3,00	23,6	21,9	1,7	16,8	12,9	3,9	14,7	14,0	0,7
	3,50	23,4	21,7	1,7	16,5	11,9	4,6	14,7	13,5	1,2
$НІР_{0,05}$	А	0,82	0,51	0,06	0,63	0,50	0,03	0,71	0,32	0,02
	Б	0,64	0,79	0,04	0,47	0,54	0,05	0,69	0,18	0,04

Примітка(к) – контроль*

Загальні втрати крохмалю в період зберігання також понизились у бульб варіантів застосування мікродобрив. Втрати крохмалю бульб (варіант Реаком) становили від 3,6 % до 4,7 %, тоді як на контролі цей показник становить 4,8 %. Мікродобрива – Кристалон особливий і Розасоль також впливали при їх застосуванні на зменшення втрати крохмалю.

Аналогічні показники встановлені при зберіганні бульб картоплі на зміну кількості вітаміну С. Від впливу застосування мікродобрив при позакореневому

підживленні в період вегетації виявлено, також зменшення втрат, що підтверджує ефективність такого агрозаходу.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування мікродобрив при вирощуванні картоплі сприяє зменшенню втрат сухої речовини, крохмалю та вітаміну С в бульбах при зберіганні у картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах протягом осінньо-зимового періоду. Кращими показниками характеризувались варіанти, де вносили мікродобрива Реаком та Кристалон особливий в період позакореневого підживлення рослин картоплі у вегетаційний період.

7.5. Кореляція між основними ознаками рослин картоплі

Як відомо, більшість біологічних показників формується під впливом не одного, а багатьох факторів. Метод побудови моделі таких зв'язків має назву багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу. В цьому випадку результативна ознака (Y) пов'язується з допомогою рівняння множинної регресії з двома або більше факторними ознаками [127].

Для вимірювання тісноти взаємозв'язку між двома ознаками, що включені у модель, визначають парні коефіцієнти кореляції (ryx1, ryx2, rx1x2). Тісноту зв'язку між результативною ознакою (Y) та факторною (при спільному впливі всіх факторів) характеризують часткові коефіцієнти кореляції (Ryx1, Ryx2) [271; 281]

Тісноту зв'язку результативної ознаки кількома факторами впливу визначають на основі коефіцієнта множинної кореляції R. Величина $D = R^2$ називається коефіцієнтом детермінації, що показує, на скільки відсотків варіація Y обумовлюється варіацією всіх факторних ознак, включених у модель.

Коефіцієнт кореляції набуває значень від - 1 до 1, завдяки чому відображає не лише щільність (тісноту) зв'язку, а і його напрям. Чим ближче $|r_{xy}|$ до 1, тим тісніший зв'язок спостерігається між досліджуваними ознаками. Якщо $r_{xy} = 0$, то це свідчить про відсутність будь-якого зв'язку [131; 281].

Якісна оцінка тісноти зв'язку показник за допомогою шкали Чедока: де $|r_{xy}| = 0$ – відсутній зв'язок, $0.1 < |r_{xy}| < 0.3$ – слабкий, $0.3 < |r_{xy}| < 0.5$ –

помірний, $0.5 < |r_{xy}| < 0.7$ – помітний, $0.7 < |r_{xy}| < 0.9$ – високий, $0.9 < |r_{xy}| < 1$ - дуже високий, $|r_{xy}| = 1$ – функціональний [127; 281].

За допомогою програми Microsoft Excel були розраховані парні коефіцієнти кореляції. Результати проведених аналізів свідчать, що між окремими ознаками рослин картоплі існує тісний, між іншими – середній або незначний взаємозв'язок.

Результатами досліджень встановлено (табл. 7.10), що на середню масу бульб картоплі сорту Алладін значно впливала вегетативна маса рослин в період бутонізації маса бульб у період початок в'янення бадилля (r=0,82) і середня маса листків (r=+0,80), сорту Дар – (r=+0,78) і (r=+0,84).

Таблиця 7.10

Коефіцієнти кореляції між основними ознаками рослин картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами(середнє за 2015-2017 рр.)

Ознаки	Вегетативна маса т/га бутонізація	Маса бульб, т/г бутонізація	Урожайність, т/га бутонізація	Вміст сухої речовини, % бутонізація	Вміст крохмалю % бутонізація	Вміст вітаміну С, мг/100г бутонізація	Вихід товарної продукції після зберігання, %
Сорт Алладін							
	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00						
2	0,82	1,00					
3	0,61	0,58	1,00				
4	0,44	0,55	0,56	1,00			
5	0,32	0,58	0,79	0,46	1,00		
6	0,40	0,55	0,71	0,81	0,69	1,00	
7	0,71	0,70	0,64	0,63	0,52	0,71	1,00
Сорт Дар							
	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00						
2	0,77	1,00					
3	0,69	0,66	1,00				
4	0,31	0,51	0,67	1,00			
5	0,89	0,68	0,81	0,49	1,00		
6	0,81	0,73	0,71	0,31	0,79	1,00	
7	0,76	0,80	0,74	0,53	0,83	0,85	1,00

Серед біохімічних показників бульб картоплі встановлено пряму сильну залежність вмісту сухої речовини від вмісту крохмалю у сорту

Алладін (r=+0,88), та (r=+0,87) у сорту Дар. Встановлено тісний позитивний кореляційний зв'язок між вмістом вітаміну С і сухої речовини в бульбах (r=+0,93) та (r=+0,70), відповідно.

На основі проведених розрахунків встановлено у досліджуваних сортів високу пряму кореляційну залежність між середньою масою бульб картоплі та виходу товарної продукції після зберігання (r=0,71).

Отже, одержанні результати досліджень свідчать, що позакореневе підживлення мікроелементами у фазі 4-6 листків сприяє підвищенню урожайності бульб картоплі та забезпечує високий вихід товарних бульб з покращеними якісними показниками. Також слід відмітити, що застосування мікроелементів позитивно вплинуло на зберігання бульб картоплі, особливо у варіантах, де проводили позакореневе підживлення рослин Реакомом (4,50 кг/га), вихід товарної продукції впродовж періоду зберігання бульб сорту Алладін складав 89,9 %, сорту Дар – 93,8 %.

Висновки до розділу 7.

1. Застосування мікродобрив Реакому та Кристалону особливого підживлення рослин картоплі починаючи із фази бутонізації сприяє нагромадженню маси листків. В період початку в'янення бадилля показники маси листків дещо понижується у порівнянні із фазою бутонізації рослин що пояснюється фізіологічними особливостями картоплі.

2. Нагромадження маси бульб картоплі у сортів Алладін і Дар починаючи із фази бутонізації відбувається більш інтенсивніше під впливом позакореневого підживлення мікроелементами особливо Реакомом і Кристалоном особливим і на період відмирання бадилля отримано більшу прибавку в масі бульб в порівнянні з контрольним варіантом.

3. Нагромадження маси сухої речовини в листках і бульбах картоплі відбувалось за рахунок позакореневого підживлення мікроелементами особливо Кристалоном. У період бутонізації рослин підвищення цього показника відбувається інтенсивніше в порівнянні із фазою вимирання

бадилля. Під впливом позакореневого підживлення мікроелементами (Реакомом, Кристалоном особливим і Розасоль) ростові процеси проходили більш інтенсивно в порівнянні з варіантом без обробки рослин і підвищувалася до початку відмирання бадилля.

4. Позакореневе підживлення рослин картоплі мікроелементами Реаком, Кристалон особливий і Розасоль впливають на величину врожаю бульб картоплі та дають можливість отримувати якісну продукцію. Найбільш ефективними нормами для позакореневого підживлення є Реаком – 4,50 л/га, Кристалон особливий – 2,50 кг/га, Розасоль – 2,50 кг/га. Отримано підвищенню урожайність сорту Алладін – 39,9 т/га, 38,3 т/га, 39,3 т/га; сорту Дар – 41,9 т/га, 41,1 т/га та 39,7 т/га, відповідно.

5. Застосування мікродобрив при позакореневому підживленні рослин картоплі особливо Реакомом та Кристалоном особливим сприяє підвищенню вмісту якісних показників в бульбах (сухої речовини, крохмалю, вітаміну С). Також важливим є зберігання продукції, що характеризується показниками менших втрат якісних показників від застосування позакореневого підживлення.

На основі матеріалів, висвітлених у даному розділі здобувачам опубліковано 5 наукових праць:

1. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування мікродобрив на посівах картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця, 2018. Вип. 8. Серія «Сільське господарство та лісівництво». С. 164–173.

2. М’ялковський Р. О. Урожайність бульб картоплі залежно від позако-реневого підживлення мікродобривами. *Наукові доповіді НУБіП*. Київ. 2018. Вип. № 2 (72) (квітень). Серія «Агрономія».

3. М’ялковський Р. О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». ХНАУ, 2018. Вип.1. С. 23–31.

4. М’ялковський Р. О. Влияние внекорневой подкормки растений микроудобрениями на накопление массы клубней картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. *Аграрная наука* : журнал. Государственный Аграрный Университет Молдовы ŞTIINŢA AGRICOLĂ AGRICULTURAL SCIENCE. № 1 (2018): Știința agricolă. Режим доступу: http://sa.uasm.md/index.php/sa/article/view/593.

5. М’ялковський Р. О. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі. *Наукові горизонти* : Науковий журнал Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2018. №2 (65). С. 17–24.

РОЗДІЛ 8.
ВОДНИЙ РЕЖИМ ТА ОЦІНКА ЗАПАСІВ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ І ВОДОПОСТАЧАННЯ РОСЛИНАМИ КАРТОПЛІ

Урожайність сільськогосподарських культур, в тому числі картоплі, залежить від комплексу факторів, серед яких забезпеченість рослин вологою займає значне місце. Всі життєві процеси відбуваються в рослинному організмі тільки тоді, коли протоплазма, завдяки воді набуває легко рухому відповідну консистенцію. Вода є основою обміну речовин, важливою умовою виживання організмів. Насичення клітин водою надає асиміляційній тканині форму тургорного стану, а транспіраційна сила запобігає від перегріву від шкідливої надлишкової теплової енергії, сприяє руху поживних речовин та продуктів обміну із одних органів і клітин в інші [85; 90; 215; 458].

В насичених водою клітинах кореневої системи картоплі відбувається складний процес поглинання речовин із ґрунту, зв’язок колоїдів протоплазми рослини з колоїдами ґрунту. При цьому вода необхідна для всього комплексу перетворення речовин в організмі не тільки як середовище, а й безпосередній компонент участі в усіх процесах життєдіяльності рослин. Тому у рослин, які добре забезпеченні водою, краще проходять фізіологічні і біохімічні процеси вони стають більш продуктивними. Достатній віст води в рослині це важлива умова, яка визначає активність життєвих біохімічних і фізіологічних процесів і загалом процесів метаболізму. Ферментативна активність асиміляція і дисиміляція, газообмін, транспірація, надходження поживних речовин, їх рух і засвоєння, перетворення вуглеводів, білків та інших біологічних речовин – все залежить від кількості і якості води [122; 220; 460].

Водний баланс рослин в польових умовах не завжди є сприятливим. При низькій вологості повітря і високій температурі в ясні сонячні дні, або при недостачі вологи в ґрунті розхід води рослинами перевищує над її поступленням. В цьому випадку наступає водний дефіцит, який приводить до в’янення рослин. В’янення буває тимчасовим, коли рослини в нічні години встигають відновити

свій тургор, і затягнутим, коли рослини не встигають за нічний період відновити нормальний вміст води у своїх тканинах і органах. Чим довше триває водний дефіцит, тим в більшій мірі страждають від нього рослини [234; 262; 567; 584].

Коли рослини відчувають недостачу водопостачання при закладці тих чи інших органів, то далі ці органи розвиваються слабше, і навпаки. Аналогійний недолік відмічається у рослин, які перенесли засуху [437].

Всяке зниження вологості ґрунту нижче оптимального рівня призводить до сповільненого надходження води в рослину, що призводить до погіршення водного режиму і зниження рівня урожайності.

За останні роки сільське господарство часто несе великі збитки від періодичних засух та різких відхилень кількості в сторону зменшення від середньобагаторічних показників. Особливо за останні п’ять років. Спостерігаються ознаки засушливого степового клімату [39; 48; 52; 55].

Видатним вченим В.С. Куценко на основі глибокого вивчення процесів надходження і випаровування води у рослин обґрунтував ряд наукових положень, які являються основою для організації практичних заходів боротьби з засухою. Він вказував, що від застосування тих чи інших агротехнічних заходів в землеробстві потрібно дослідити вимоги рослин до цього фактору, як вони будуть реагувати на ці умови, які складаються при їх вирощуванні. Стан рослин його оцінки є підставою для наукового дослідження. Так, на основі експериментальних досліджень Тимирязєв показав, як сильно впливає вітер на величину транспірації. Випаровування води рослинами води від слабкого вітру (3 м за секунду) збільшуються в 2-3 рази, а при сильному вітрі – в 20 і більше разів. Звідси зрозуміле призначення лісонасаджень в боротьбі із засухою [233; 235; 237; 239].

Як стверджують В.П. Гудзь, І.Д. Примак з метою нагромадження і збереження ґрунтової вологи великого значення надавали таким агротехнічним заходам, як своєчасна глибока оранка, закриття ґрунтової вологи ранньовесняним боронуванням, затримки на полях снігу, весняних вод та інших. Великого значення вони придавали будівлям і створення

водосховищ. Вільна водна поверхня випаровувала воду, забезпечуючи повітря вологою, а вода може використовуватись для зрошення [123].

Особливу увагу Б. А. Рубин приділив вивченню пристосуванню рослин в боротьбі із засухою і правильному розділенню фізіології проходження цих процесів. Встановлено, що дуже часто фактором, який викликає захисне пристосування, є та ж умова пристосування від шкідливого впливу якого організм, шляхом зміни виділяється. Також слід відмітити, що враховуючи велику роль заходів по економічному розприділенню води, він вважав, що головним вирішенням проблеми боротьби із засухою покладено в повному забезпеченню потреби рослин у воді [437; 610].

8.1. Особливості водного режиму картоплі в залежності від врожаю

Картопля вибаглива до вологості ґрунту і повітря. Це зумовлюються її хімічним складом (75-80 % маси бульб становить вода), утворенням великої надземної маси та слабким порівняно з іншими культурами розвитку кореневої системи (8-12 % маси рослини) [156; 172; 203].

Водообмін картоплі, як і в інших культур, складається із трьох взаємозв’язаних процесів: поступлення води в рослину, переміщення її по рослині і випаровування. Ці процеси в рослині відбуваються в різних органах – бульбах, стеблах і листкових пластинках.

Слід також відмітити, що після з’явлення сходів в початкові фази розвитку, картопля досить добре витримує посушливу погоду. В міру росту потреба її у воді збільшується. Критичний період настає на початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимальних розмірів. Під кінець вегетації, коли картоплиння відмирає, а приріст урожаю бульб зменшується, рослини потребують значно менше вологи, ніж у фазі цвітіння [437; 637].

Найкраща продуктивність картоплі забезпечується при вологості у період від з’явлення сходів до бутонізації у межах 70-75 % і від бутонізації до початку відмирання картоплиння – 80-85 % від повної польової вологоємкості [120; 233].

Дослідженнями встановлено, що у ранньостиглих сортів картоплі великою мірою забезпеченість вологою залежить від опадів і температури у червні та липні, середньо- і пізньостиглих у липні й серпні. Для визначення стану води в картоплі під час росту і розвитку залежно від глибини загортання бульб (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Вміст води в листках картоплі середньопізніх сортів та її дефіцит в залежності від глибини загортання бульб ІІ строку садіння (03-05.05), в % на сиру масу листків (середнє за 2015-2017 рр.)

Глибина загортання бульб, см	Дата визначення	Час доби (години)	Вміст води (%)			Відношення вільної і зв'язаної	Дефіцит		
			загальної	вільної	зв'язаної		загальної	вільної	зв'язаної
2-4	15.07	6^{00}	79,4	59,8	19,6	3,1	-	-	-
6-8			81,2	61,3	19,9	3,0	-	-	-
10-12			83,2	63,1	20,1	3,0	-	-	-
2-4		15^{00}	77,9	49,4	28,5	1,7	-1,5	-10,4	+8,9
6-8			82,9	53,3	29,6	1,8	-1,7	-8,0	+1,1
10-12			86,0	55,6	31,4	1,7	+2,8	-7,8	+1,3
2-4		20^{00}	77,3	54,4	22,9	2,3	-	-	-
6-8			81,9	58,7	23,2	2,5	-	-	-
10-12			83,9	60,1	23,8	2,5	-	-	-
2-4	30.07	6^{00}	80,0	58,4	20,3	2,8	-	-	-
6-8			85,4	59,3	21,0	2,8	-	-	-
10-12			86,9	61,0	21,8	2,7	-	-	-
2-4		15^{00}	77,8	54,5	27,4	1,9	-2,2	-3,9	+7,1
6-8			80,8	57,9	29,3	1,9	-5,4	-1,4	+8,3
10-12			81,8	59,8	30,8	1,9	-5,1	-0,3	+3,4
2-4		20^{00}	81,4	57,4	23,4	2,4	-	-	-
6-8			83,2	58,7	24,7	2,3	-	-	-
10-12			85,4	60,9	28,9	2,1	-	-	-
2-4	01.08	6^{00}	79,9	59,3	22,8	2,6	-	-	-
6-8			81,3	60,1	24,7	2,4	-	-	-
10-12			84,5	62,7	27,9	2,2	-	-	-
2-4		15^{00}	78,4	57,4	24,3	2,3	-1,5	-1,9	+1,5
6-8			80,7	59,8	26,7	2,2	-0,6	-0,3	+2,0
10-12			83,4	61,3	29,0	2,1	-1,1	-1,4	+1,1
2-4		20^{00}	80,1	57,9	23,0	2,5	-	-	-
6-8			81,4	58,6	24,2	2,4	-	-	-
10-12			85,6	60,3	26,0	2,3	-	-	-

Так, в дослідженнях за визначенням вмісту форм води в рослинах картоплі, яка вирощувалась на різних глибинах загортання бульб, одержані

дані показують, що більш інтенсивно рослини, які росли із глибини 10-12 см протягом вегетаційного періоду містили в своїх органах більш високий вміст загальної і вільної води і менше зв’язаної, в порівнянні із рослинами, які росли на меншій глибині. Коли за вмістом загальної води різниці з цих рослин були незначними, особливо в денні години, то за вмістом вільної води вони були вищими. Так, при визначенні форм води 30.07 о 15^{00} було встановлено, що різниця за вмістом загальної води в рослинах становила всього тільки 5,4 %, тоді як за вмістом вільної води різниця складала 2,6 %. Аналогічні показники спостерігались і в інших сторонах визначення.

Особливо інтересні показники різниці у цих рослин спостерігались за даним дефіцитом води. Коли дефіцит загальної води був більшим у рослин за глибини загортання бульб 2-4 см, то за дефіцитом вільної і утворенню зв’язаної води в денні години відмічалась зворотна залежність.

Встановлено, що краща забезпеченість рослин вільною водою на глибині загортання бульб середньопізніх сортів картоплі спостерігалось і в інших дослідженнях (табл. 8.2).

Отримані дані показують, що із віком у розвитку рослин картоплі в тканинах зменшується відсоток вмісту загальної і вільної води з одночасним підвищенням вмісту зв’язаної води. Підтвердженням цього є зменшення до кінця вегетації співвідношення вільної води до зв’язаної.

Питання зміни кількості зв’язаної води в залежності від віку рослин в літературних джерелах не має єдиної точки зору. Деякі науковці стверджують, що зменшення зв’язаної води з віком у рослин пояснюють цей факт зменшенням ступеня гідратації та їх гідрофільності. Дійсно, із віком у рослин зменшується гідрофільність колоїдів, але при цьому не враховується той факт, що поряд із зменшенням протоплазми в клітині значно збільшується об’єм вакуолей, в яких велика кількість води є осматично зв’язаною. Тому, це і являється одною із головних причин збільшення кількості загально зв'язаної води у рослин у зв’язку із їх віком.

Таблиця 8.2

Вміст форм води в листках середньопізніх сортів картоплі в залежності від глибини загортання бульб (6-8 см) і віку рослин (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Дата визначення	Вміст води (%)			Відхилення вільної води від зв'язаної
		загальна	вільна	зв'язана	
Оксамит	10.06	88,7	67,6	21,1	3,2
Алладін		88,4	68,3	20,1	3,4
Дар		89,2	67,5	21,7	3,1
Оксамит	20.06	86,2	63,0	23,2	2,7
Алладін		85,3	61,0	24,3	2,5
Дар		86,4	67,7	22,7	2,8
Оксамит	10.07	78,6	58,0	20,6	1,8
Алладін		76,9	46,2	30,7	1,5
Дар		77,8	49,0	28,8	1,7
Оксамит	20.07	83,4	58,9	24,5	2,4
Алладін		83,4	47,0	36,4	2,3
Дар		84,2	60,1	24,1	2,5
Оксамит	10.08	81,7	56,2	25,5	2,2
Алладін		81,3	55,1	26,2	2,1
Дар		82,2	57,3	24,9	2,3
Оксамит	20.08	79,8	54,3	25,5	2,2
Алладін		73,3	52,0	27,3	1,9
Дар		81,1	55,1	26,0	2,1
Оксамит	10.09	80,4	51,3	29,1	1,7
Алладін		80,1	50,0	30,1	1,5
Дар		80,7	49,7	30,0	1,7
$НІР_{0,05}$	А	0,23	0,18	0,11	-
	Б	0,41	0,13	0,22	-

Визначення закономірності в зміні співвідношення форм води у різних сортів картоплі нами не встановлено.

Упродовж вегетаційного періоду рослини сортів картоплі Оксамит, Алладін і Дар, які вирощувались за умови глибини загортання бульб при садінні на 6-8 см були достатньо забезпечені загальною і вільною водою в порівнянні із

рослинами, цих же самих сортів з меншою глибиною загортання. Проте залишається питання впливу різних сортів на інтенсивність ростових процесів при цій глибині, бульби поділили на три фракції – крупна маса бульб 120-150 г, середні 50-120 г і мілкі 30-50 г. В кожній із цих груп рослин визначали вміст води. Отримані результати досліджень показані в табл. 8.3.

Таблиця 8.3

Вміст форм води в листках картоплі з різною інтенсивністю росту на 10 серпня (% на сиру масу листків)

Сорт	Ступінь розвитку рослин	Час доби (години)	Вміст води (%)			Дефіцит		
			загальної	вільної	зв'язаної	загальної	вільної	зв'язаної
Оксамит	Крупні	6^{00}	83,5	61,8	21,7	-	-	-
	Середні		83,4	61,1	22,3	-	-	-
	Мілкі		82,9	60,0	22,9	-	-	-
Алладін	Крупні	15^{00}	80,7	54,2	26,5	-2,8	-7,6	+4,8
	Середні		81,0	51,2	29,8	-2,4	-10,6	+7,5
	Мілкі		80,6	48,5	32,1	-2,3	-11,5	+9,2
Дар	Середні	15^{00}	83,3	61,5	21,8	-	-	-
Оксамит	Крупні	16^{00}	81,0	56,2	24,8	-2,6	-6,5	+3,9
	Середні		80,9	52,4	28,5	-2,4	-9,1	+6,7
	Мілкі		80,8	47,4	33,4	-1,9	-12,2	+10,3

Із наведених показників видно, що листки крупних, інтенсивно розвинених рослин картоплі були дещо краще забезпечені як загальною, так вільною водою в порівнянні із листками менш розвинена у рослин. Тканини цих рослин містять більше загальної і вільної води і менше зв'язаної. Також результати досліджень показують, що основна причина різної забезпеченості рослин загальною і вільною водою залежить не від властивостей ґрунту, а від фізіологічних властивостей самих рослин.

В крупних рослин в денні години водний дефіцит буває вищим, в порівнянні із середніми і мілкими. Не дивлячись на це, з них із загальної кількості відстаючих в цей період в рослині води значно більший відсоток

приходиться на долю вільної, яка легко переміщується в організмі, фізіологічно активної води. Ця вода під час найбільш вираженого дефіциту забезпечує в рослинах умови для проходження ростових та інших фізіологічних процесів перетворення, хоча і від більш меншої активності, в порівнянні з сприятливими умовами. В цей період великий дефіцит вільної води в організмі викликає призупинення росту і різко знижує активність інших життєвих процесів і змінює їх направленість. Також слід відмітити, що при достатній забезпеченості їх водою ферменти активізують процеси синтезу, а від недостачі води процес проходить в сторону гідролізу.

Таким чином можна зробити висновок, що в інтенсивно розвинених рослин переміщення води проходить більш енергійно, ніж у рослин, відстаючих в рості, про що свідчить денний дефіцит загальної води, і перехід її із слабо зв’язаного стану до вільного, яке виражене також інтенсивніше. Внаслідок цього можна ствердити що, не тільки кількість вільної води в клітинах рослин підвищує транспірацію, а і навпаки, інтенсивність транспірації збільшує вміст вільної води в рослині.

8.2. Витрати води рослинами картоплі

Визначення кількості води, необхідної для забезпечення високого рівня врожайності, представляє великий теоретичний і практичний інтерес. Ці дані необхідні для проведення поливів, а також для розрахунків одержання планового врожаю, виходячи із водного балансу ґрунту для того чи іншого регіону.

Витрати води рослинами картоплі за весь вегетаційний період, так і по окремих періодах росту вивчались багатьма дослідниками. В результаті чого було встановлено, що витрати води в значній мірі залежить від вологості ґрунту, вмісту поживних речовин, метеорологічних умов, особливостей рослин та інших умов [270; 283; 437; 549].

Добре розвинені рослини витрачають за вегетаційний період значно більше води, в порівнянні із слабо розвиненими. Проте порівнюючи витрати

води рослинами із величиною його врожаю, спостерігаємо зворотну закономірність (табл. 8.4).

Таблиця 8.4

Витрати води однією рослиною картоплі сорту Оксамит за вегетаційний період в залежності від її маси (середнє за 2015-2017 рр.)

Маса рослини, г	Маса бульб, г	Витрати води за вегетаційний період, л	Витрати води на 1 г сирої маси бульб, мг
44	349	34,0	96
570	450	37,8	82
670	551	43,0	76
740	610	44,9	72
1340	808	58,0	73
1590	1153	83,1	72
2239	1356	99,0	73

Таким чином, із підвищенням рівня врожайності витрати води стають більш економними. Це підтверджується і витратами води на формування одиниці сирої маси бульб (рис. 8.1).

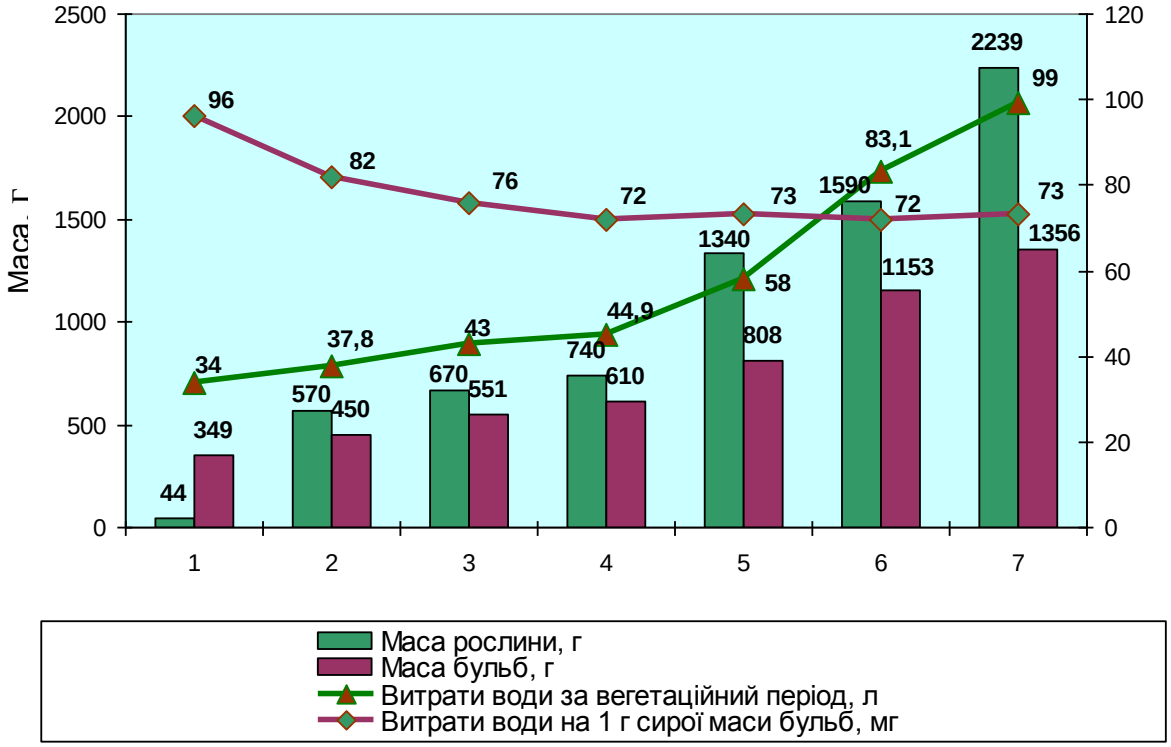


Рис. 8.1 Модель формування одиниці сирої маси бульб картоплі

Наші дані зазначеного напрямку досліджень підтверджують результати інших науковців. При цьому встановлено, що витрати води рослинами в більшій мірі залежать від ступеня облиствленості рослин. Чим більше співвідношення надземної частини до бульб, тим більше рослини витрачають води. У зв’язку із цим, на створення одиниці листкової маси потрібно більше води, в порівнянні на одиницю бульб.

Загальні витрати води рослиною ще не характеризують інтенсивність її випаровування. Цю величину може характеризувати транспіраційний коефіцієнт. У картоплі він вивчався багатьма дослідниками в залежності від вологості ґрунту, концентрації поживних речовин та інших факторів. Проте, практично не вивчене питання впливу на величину транспіраційного коефіцієнту картоплі в залежності від інтенсивності росту рослин, які вирощувались в однакових умовах.

Транспіраційний коефіцієнт і витрати води на формування одиниці врожаю збільшуються від більш розвинених до менш розвинених рослин. Це ще раз підкреслює, що рослини картоплі які інтенсивно розвиваються рослини картоплі більш економічніше витрачають воду, причому економія тим більша, чим інтенсивніше ростуть рослини. Слід відмітити, що зменшення коливань витрати води на варіантах досліду спостерігаються в тому випадку, коли розрахунок ведеться на сиру масу бульб. Цим коефіцієнтом добре використовуватись в практичних умовах при розрахунках необхідної кількості води для забезпечення запланованої величини врожаю картоплі.

За даними деяких науковців витрата води на утворення одного грама сирої маси бульб коливається в значно більших параметрах. Витрата сильно підвищується у недостатньо розвинених рослин, у яких порушено оптимальне співвідношення надземної маси і бульб. Таке порушення може впливати на відхилення оптимального співвідношення поживних речовин. Особливо сильно збільшується транспіраційний коефіцієнт в тому випадку

коли спостерігається наростання бадилля у картоплі. В період росту і розвитку картоплі транспіраційний коефіцієнт понижується (табл. 8.5).

Таблиця 8.5

Зміни параметрів транспіраційного коефіцієнту у рослин картоплі сорту Оксамит із віком (середнє за 2015-2017 рр.)

Дата визначення	Витрати води, г	Маса листків, г	Маса бульб, г	%, сухої речовини листків	%, сухої речовини бульб	Суха маса рослини, г	Транспіраційний коефіцієнт
10.06	10924	305	125	15,4	20,01	39,3	231
10.07	25859	450	305	16,3	21,40	94,6	193
10.08	33171	170	455	17,1	22,86	119,3	174
10.09	41329	168	510	17,9	25,32	143,6	169

Пониження транспіраційного коефіцієнту з віком картоплі пов’язане з тим, що в перший період її розвитку інтенсивно наростає надземна маса і на формування одиниці її потребується більше води, чим на одиницю бульби.

Аналізуючи дані транспіраційного коефіцієнта рослин картоплі вирощених в однакових умовах, але із різною інтенсивністю росту, встановили, різниця пояснюється, головним чином, за рахунок особливостей сорту закладених у самій рослині. Таке явище повністю спостерігається у виробничих умовах, коли на одному полі виростають різні за розміром рослини.

Таким чином, наші дослідження показують, що питання зв’язку транспірації з вмістом води в тканинах рослин потрібно розглядати у відриві від конкретних умов росту і розвитку рослин. Так, наприклад, інтенсивно розвинені рослини в порівнянні з рослинами, які відстають в рості, при однакових умовах живлення і вологості ґрунту містять в тканинах, як правило, більше води, і не дивлячись на це, інтенсивність транспірації у них нижча. В такому випадку має місце пряма залежність між вмістом води в тканинах і інтенсивністю транспірації. Транспірація є одною із функцій життєдіяльності організму, і її потрібно розглядати в зв’язку з іншими

життєвими процесами і в залежності від конкретних умов внутрішнього середовища.

Висновок до розділу 8

1. Водообмін картоплі складається із трьох взаємозв'язаних процесів і поступлення води в рослину, переміщення її по рослині і випаровування. ці процеси в рослині проходять різними органами бульбами, стеблами і листковими пластинами. після з'явлення сходів і в початковій фазі розвитку картопля досить добре переносить посушливу погоду і в міру росту потреба її у воді збільшується. критичний період настав на початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимальних розмірів. під кінець вегетації, коли картоплиння відмирає, а приріст урожаю бульб зменшується, рослини потребують значно менше вологи, в порівнянні з фазою цвітіння.

2. Найкраща продуктивність картоплі забезпечується при вологості ґрунту у період з'явлення сходів до бутонізації у межах 70-75 % і від бутонізації до початку відмирання картоплиння 80-85 % від повної вологоємкості.

3. В інтенсивно розвинених рослин переміщення води проходить більш енергійно, ніж у рослин, відстаючих в рості, про що свідчить денний дефіцит загальної води, і перехід її із слабо зв'язаного стану до вільного, яке виражене також інтенсивнішим, що не тільки кількість вільної води в клітинах рослин підвищує транспірацію, а і навпаки, інтенсивність транспірації збільшує вміст вільної води в рослині.

4. Інтенсивно розвинені рослини в порівнянні з рослинами, які відстають у рості, при однакових умовах живлення і вологості ґрунту містять у тканинах більше води і інтенсивність транспірації у них нижче. При цьому спостерігається пряма залежність між вмістом води в тканинах і інтенсивністю транспірації.

5. Із пониженням вологи ґрунту нижче нормального рівня призводить до порушення водного балансу і зниження врожайності. Висота

врожаю знаходиться в прямій залежності від оптимального забезпечення рослин картоплі водою і всяке відхилення від забезпечення викликає притуплення, або повну зупинку росту, зниження інтенсивності усіх життєвих процесів, а в кінцевому результаті до зниження врожайності бульб.

На основі матеріалів, висвітлених у даному розділі здобувачем опубліковано одну наукову працю:

1. М’ялковський Р. О. Фракційний склад води в листках у сортів картоплі (Solanum tuberosum L.). *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам’янець-Подільський, 2017. Вип. 27. С. 30–36.

РОЗДІЛ 9. ОРГАНІЗАЦІЯ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВІРКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Організація виробництва передбачає здійснення комплексу організаційно-економічних, технологічних і технічних заходів, що забезпечують вирощування картоплі з використанням основних факторів інтенсифікації. Вона ґрунтується на впровадженні нових досягнень науки, техніки і практики: активних способів обробітку ґрунту; внесенні науково-обґрунтованих норм добрив; використання високоякісного садивного матеріалу сортів інтенсивного типу; інтегрованій системі боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами; своєчасному і якісному збиранні та зберіганні вирощеного врожаю.

Інтенсивна технологія вирощування картоплі забезпечується комплексною механізацією технологічного процесу. Впровадження окремих прогресивних технологічних прийомів, як правило, не забезпечує суттєвих зрушень, тому що висока ефективність від переведених на сучасну основу може бути досягнута лише при одночасному здійсненні всього комплексу заходів.

Місце в сівозміні картоплі в господарствах де виконувалась науково-дослідна робота, як уже відомо. що картопля потребує родючих, пухких, чистих від бур'янів, добре забезпечених вологою ґрунтів. Ці фактори визначають вибір попередників і місце її в сівозміні.

У виробничих дослідах, де проводилися дослідження, картоплю, як правило, висаджували у польових сівозмінах після озимої пшениці. Враховуючи те, що озима пшениця після багаторічних трав, є найкращим попередником під картоплю.

В системі заходів обробітку ґрунту належать важливе місце, що забезпечить високу врожайність бульб. Відразу після збирання зернових культур провели лущення стерні на глибину 6-8 см дисковими лущильниками. Цим знищуються вегетуючі бур'яни і створюються умови для проростання їх насіння. Повторне лущення провели після з'явлення бур'янів, а на площах забур'янених пирієм провели лущення на глибину залягання основної маси кореневищ (12-15 см).

Восени з урахуванням системи удобрення в господарствах в яких проводилися дослідження під картоплю привели оранку плугами ПЛН-4-3,5 з передплужниками в агрегаті з середніми або важкими боронами на глибину 25-30 см у кінці вересня на початку жовтня. Напрямок оранки вибирали з таким розрахунком, що садіння буде вестися впоперек оранки. Більшість елементів системи обробітку ґрунту під картоплю проводили в осінній період. Це поле має бути належним чином підготовлене: згорнуті розвальні борозни, відокремлені і розроблені за допомогою культиватора поворотні смуги і краї полів. При потребі навесні проводили культивації впоперек до напрямку садіння, тому що при садінні необхідно було досягти прямолінійності.

Разом із тим, прогресивні технології вирощування картоплі повільно впроваджуються у виробництво в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. Це в першу чергу пов'язане із малою увагою до сучасної технології вирощування, особливо розробки і впровадження сортової технології. Проте, досвід передових господарств підтверджує, що навіть за несприятливих погодних умов, які склалися в останні роки, впроваджуючи у виробництво високопродуктивні сорти та інноваційні технології, можна отримувати високі, стабільні з високою якістю врожаю бульб картоплі.

Щоб підтвердити результати експериментального дослідження проводилося на ділянках дослідного поля НВЦ «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету, окремі польові дослідження були закладені і пройшли виробничу перевірку в господарствах ТОВ “Відродження” Дунаєвецького району Хмельницької області, ТОВ «Дністровські Роси» Кельменецького району Чернівецької області, ПАП «Фортуна» Чортківського району Тернопільської області і ФГ Горука Івана Васильовича Снятинського району Івано-Франківської області.

Виробнича перевірка з питань інноваційної елементів технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України.

Впроваджувати досягнення науки і техніки в картоплярство, це ефективно використовувати землю, матеріально-технічні, трудові ресурси, можна лише в

умовах спеціалізованого виробництва. У господарствах, де проводились експериментальні дослідження, показники економічної ефективності від різних за стиглістю сортів і строків садіння показано в табл. 9.1.

Таблиця 9.1.

Залежність економічної ефективності від різних за стислістю сортів та строків садіння картоплі в умовах дослідного господарства (середнє за 2015-2016 рр.)

Показники	Сорт						У середньому по сортах і строках садіння	
	Диво (середньо-ранній)		Надійна (середньо-стиглий)		Дар (середньо-пізній)			
	Строк садіння бульб							
	23-25. 04	03-05. 05	23-25. 04	03-05. 05	23-25. 04	03-05. 05	23-25. 04	03-05. 05
ТОВ "Відродження" Дунаєвецького району Хмельницької області								
Урожайність, т/га	35,6	33,4	42,7	39,4	41,7	38,6	40	37,1
Собівартість 1 т, грн.	1305,54	1317,13	1141,40	1210,33	1161,13	1228,82	1202,69	1252,1
Затрати праці на 1 ц бульб, людино-годин	2,90	2,96	2,83	2,86	2,83	2,86	2,85	2,89
Прибуток (+), збиток (-) на 1 га, грн.	2194,5	2128,9	2358,6	2289,7	2338,9	2271,2	2297,3	2229,9
Рівень рентабельності (+), збиток (-), %	168,09	155,26	206,64	189,18	201,43	184,83	192,1	176,4
ТОВ «Дністровські Роси» Кельменецького району Чернівецької області								
Урожайність, т/га	31,0	30,5	41,9	38,5	39,3	35,6	37,0	34,9
Собівартість 1 т, грн.	1493,73	1470,61	1157,11	1231,18	1212,60	1305,54	1287,8	1335,8
Затрати праці на 1 ц бульб, людино-годин	2,98	2,97	2,83	2,87	2,86	2,90	2,89	2,91
Прибуток (+), збиток (-) на 1 га, грн.	2036,3	2029,4	2342,9	2268,8	2287,4	2194,5	2212,2	2164,2
Рівень рентабельності (+), збиток (-), %	139,31	138,0	202,48	184,28	188,64	168,09	175,1	163,5
ПАП «Фортуна» Чортківського району Тернопільської області								
Урожайність, т/га	38,6	35,3	43,1	40,6	42,5	39,9	41,4	38,6
Собівартість 1 т, грн.	1228,82	1305,54	1133,76	1183,97	1145,27	1199,15	1169,3	1229,6
Затрати праці на 1 ц бульб, людино-годин	2,86	2,90	2,82	2,84	2,83	2,85	2,84	2,86
Прибуток (+), збиток (-) на 1 га, грн.	2271,2	2194,5	2366,2	2316,0	2354,7	2300,8	2330,7	2270,4
Рівень рентабельності (+), збиток (-), %	184,83	168,09	208,71	195,62	205,61	191,87	199,7	185,2
ФГ Горука Івана Васильовича Снятинського району Івано-Франківської області								
Урожайність, т/га	30,1	28,6	35,4	32,7	36,3	34,0	33,9	31,8
Собівартість 1 т, грн.	1485,92	1547,16	1311,12	1393,09	1286,50	1351,99	1361,18	1430,75
Затрати праці на 1 ц бульб, людино-годин	2,98	3,01	2,90	2,94	2,89	2,92	2,92	2,95
Прибуток (+), збиток (-) на 1 га, грн.	2014,1	1952,8	2188,9	2106,9	2213,5	2148,0	2138,8	2069,2
Рівень рентабельності (+), збиток (-), %	135,54	126,22	166,95	151,24	172,06	158,888	158,2	145,4

Характеризуючи показники урожайності бульб картоплі в ТОВ “Відродження” Дунаєвецького району Хмельницької області середньораннього сорту Диво вищу урожайність отримали від строку садіння 23-25.04 – 35,6 т/га, що перевищує урожайність строку садіння 03-05.05 на 2,2 т/га. Дещо вищою була урожайність середньостиглого сорту Надійна і складала від садіння бульб 23-25.04 – 42,7 т/га, що вище від строку садіння (03-05.05) на 3,3 т/га. Проміжне місце займав середньопізній сорт Дар з урожайністю 41,7 і 58,6 т/га, відповідно.

За врожайними показниками в ТОВ «Дністровські Роси» Кельменецького району Чернівецької області вони були дещо нижчими в порівнянні із дослідними господарствами. Так, урожайність середньораннього сорту Диво від садіння бульб 23-25.04 складала 29,9 т/га і строку садіння 03-05.05 – 30,5 т/га. Дещо вищі показники урожайності бульб картоплі були у середньостиглого сорту Надійна і відповідно до строків садіння становили: 41,9 т/га і 38,5 т/га. Середньопізній сорт Дар за цими строками садіння, урожайність становила: 39,3 т/га і 35,6 т/га.

Рекомендовані нами різної стиглості сорти картоплі в господарстві ТОВ “Відродження” Дунаєвецького району Хмельницької області. Отримали підвищену врожайність бульб картоплі від І строку садіння (23-25.04) середньораннього сорту Диво – 35,6 т/га, середньостиглою – Надійна – 42,7 т/га і середньопізньою – Дар – 41,7 т/га. Від цього отримали прибуток сорту Диво – 2195,1 грн/га, Надійна – 23586 та Дар – 23385 грн/га з рівнем рентабельності – 168,0%, 206,6 і 201,4% відповідно.

Урожайність бульб картоплі в господарстві ТОВ «Дністровські Роси» Кельменецького району Чернівецької області області досліджуваних сортів Диво (середньоранній), Надійна (середньопізній) і Дар (середньопізній). Найвища урожайність становила від І строку садіння (23-25.04) – 31,0 т/га, 41,9 т/га і 39,3 т/га і отримали прибуток – 2036,3 грн/га, 2342,9 грн/га і 2287,4 грн/га відповідно. Від цього отримано високий рівень рентабельності сорту Диво – 139,1%, Надійна – 202,4% і Дар – 188,6%.

Високу урожайність картоплі отримали в дослідному господарстві ПАП «Фортуна» Чортківського району Тернопільської області із строків садіння також показав І (23-25.04) строк з урожайністю середньораннього сорту Диво – 38,6 т/га, середньостиглого Надійна – 43,1 т/га і середньопізнього – Дар – 42,5 т/га. За розрахунками економічної ефективності отримано прибуток сорту Диво – 2271,0 грн/га, Надійна – 2366,2 грн/га і Дар – 2354,7 грн/га та рівнем рентабельності – 184-8%, 208,7% і 205,6% відповідно.

Урожайність картоплі в ФГ Горука Івана Васильовича с. Тулуків, Снятинського району Івано-Франківської області становила дещо нижчою. Проте, з найвищою урожайність із строків садіння виявився І (23-25.04) з урожайністю сорту Диво – 30,1 т/га, Надійна – 35,4 та і Дар – 36,3 т/га. Від цього було отримано прибуток який становив в сорту диво – 2014 грн/га, Надійна – 2188,9 грн/га і Дар – 2213, 5 грн/га з рівнем рентабельності – 135,5%, 166,9% і 172,0; відповідно.

РОЗДІЛ 10.
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Підвищення врожайності картоплі на основі поєднання інтенсифікації з ресурсо- та енергозбереженням передбачає раціональне використання сучасних високоврожайних сортів різних за стиглістю, найбільш ефективних строків садіння та глибини загортання бульб, напрямку рядків відносно Сонця у зеніті, застосування добрив, які є основним засобом підвищення врожайності і покращення якості продукції [40; 280; 440].

Ефективне використання біологічного потенціалу різних сортів за стиглістю, та застосування покращених елементів технології вирощування картоплі визначається не лише шляхом співставлення вартості отриманого приросту продукції до витрат, що пов’язані з їх застосуванням, а й відношенням поновлюваної енергії до сукупності, витраченої на її вирощування [169].

Кінцева оцінка заходів, які спрямовані на одержання високих врожаїв та покращення якості продукції, підтверджується їх економічною ефективністю. На сьогоднішній день жоден із товаровиробників не почне освоєння нових технологій без достовірної оцінки енерговитрат та розрахунку економічних показників [268; 300].

Економічну ефективність застосування певних елементів технології вирощування картоплі розраховано за загально прийнятою в економіці методикою, яка в якості економічного ефекту визначає додатковий прибуток, одержаний від реалізації приросту врожайності, обумовленої застосуванням різних за біологічними особливостями сортів, строків садіння та інших елементів технології [19; 149; 305].

Найголовнішими показниками ефективності виробництва бульб картоплі є чистий дохід та рівень рентабельності. Бульби картоплі можна зберігати і використовувати у господарстві впродовж осінньо-зимово-

весняного періоду. Тому, окупність продукції у цей період може мати різні ціни з більшими або меншими показниками економічної ефективності.

Для розрахунку економічної ефективності та енергетичної оцінки вирощування бульб картоплі використовували типові норми виробітку на витрати матеріальних ресурсів, згідно із «Типовими нормами на ручні роботи у рослинництві» і «Типові норми продуктивності та витрати палива на тракторно-транспортних засобах» [11; 396; 432].

На сьогодні в умовах постійних змін вартості матеріалів та засобів виробництва для характеристики ефективності нових технологічних заходів застосовують універсальний енергетичний показник, який відповідає відношенню акумульованої в продукції та витраченої на її виробництво енергії. Як вже відомо, що чим вищий коефіцієнт енергетичної ефективності (*Кее*), тим корисніший запропонований елемент технології [49; 253].

Враховуючи біологічні і генетичні особливості сорту, погодні умови року, буде залежати ефективність того чи іншого елементу технології. Також встановлено, що витрати на вирощування різних сортів за стиглістю підвищувались із збільшенням продуктивності які бульб, які необхідно додатково збирати та транспортувати, також додаткових витрат на після збиральну доробку - сортування і постановку на зберігання [474].

Необхідність енергетичного аналізу зумовлена високими цінами на енергоносії. Оцінка балансу енергії дає можливість порівняти різні технології вирощування сільськогосподарських культур у тому числі картоплі та дати їм об’єктивну оцінку, забезпечити економію матеріальних ресурсів та енергії.

Сучасний розвиток продуктивних сил сільського господарства супроводжується високим споживанням енергетичних ресурсів: дизельного палива, бензину, мастил. Одночасно з ростом загальних енергетичних витрат спостерігається тенденція до росту питомих енерговитрат на одиницю площі, одного працівника і одиницю валової продукції. На жаль, збільшення енерговитрат не завжди адекватно повертається приростом виробленої продукції. Крім того, ріст цін на енергоресурси і зниження

платоспроможності господарств не дозволяють придбати енергоресурси у потрібній кількості [49; 253; 474].

Саме тому, в сучасних умовах питання економії енергетичних ресурсів набуває особливої уваги. Заощадження їх повинне здійснюватися у технічному, технологічному, організаційному і економічному напрямах.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу стану розвитку галузі картоплярства в умовах Правобережного Лісостепу України картоплю вирощують в усіх категоріях господарств. У виробництві продукції переважають індивідуальні господарства. Найбільш суттєво скоротились площі під картоплю за умов нестачі робочої сили, що є досить високою трудомісткістю і в цілому низькою економічною ефективністю виробництва продукції. Незважаючи на скорочення посівних площ стабільні обсяги виробництва картоплі забезпечені підвищенням її врожайності. Основою зростання врожайності стало підвищення інтенсифікації виробництва. Збільшилось використання мінеральних добрив. Збільшилися витрати на техніку й інші засоби виробництва як галузевого, так і загальногосподарського призначення.

Проте досягнутий рівень інтенсифікації галузі при сучасній матеріально-технічній базі ще не забезпечує вирощування щорічно сталих врожаїв картоплі.

10.1. Економічна ефективність

В останні роки основні площі картоплі зосереджуються в основних картоплесійних областях Полісся та західних районів України, що завдяки цьому і забезпечується загальний валовий збір продукції.

Інтенсивне використання факторів підвищення врожайності прямо залежить від рівня економічної ефективності виробництва картоплі. Крім аналізу енергетичних та економічних показників затрат на вирощування

картоплі в регіоні нами було визначено також енергетичну та економічну ефективність досліджуваних варіантів досліду.

Як методичну основу розрахунків економічної ефективності адаптивної сортової технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України використовували методики, які ґрунтуються на традиційному підході порівняння результату від певного агроприйому із витратами на його проведення [149; 268; 305; 467].

Під час моделювання витратної частини, технологічні операції та витрати ресурсів прийнято за нормативами ННЦ «Інститут аграрної економіки НААН» із відповідним коригуванням операцій (згідно технології) із включенням додаткових прямих і накладних витрат, пов’язаних із застосуванням досліджуваних факторів [11; 19].

Визначення впливу факторів на економічну ефективність проводили за використання методики факторного детермінованого аналізу. Для визначення кількісного впливу зміни факторів на відхилення рівня собівартості 1 т картоплі скористались такою двохфакторною детермінованою моделлю:

$$C = \frac{B}{У}$$

де С – собівартість 1 т зерна, грн.; В – грошові витрати на 1 га посіву, грн.; У – урожайність зерна, т/га.

Для визначення кількісного впливу факторів на відхилення розмірів прибутку із розрахунку на 1 га скористались такою трьохфакторною детермінованою моделлю:

$$П = Ц \times У – В,$$

де П – прибуток із розрахунку на 1 га, грн.; Ц – ціна реалізації 1 т картоплі, грн.; У – урожайність картоплі, т/га.; В – грошові витрати на 1 га, грн.

Для визначення їх кількісного впливу на відхилення рівня рентабельності перетворили традиційну економічну модель рентабельності (Р

= П : В × 100 %) у вигляд, придатний для виокремлення впливу саме досліджуваних факторів:

$$P = \frac{П}{В} \times 100 = \frac{Ц \times У - В}{В} \times 100 = \left(\frac{С \times У}{В} - 1 \right) \times 100$$

де Р – рівень рентабельності, %; П – прибуток із розрахунку на 1 га , грн.; В – грошові витрати на 1 га, грн.; Ц – ціна реалізації 1 т картоплі, грн.; У – урожайність картоплі, т/га [19; 149; 300; 432; 440].

У своїх дослідженнях ми порівнювали показники ефективності виробництва картоплі згідно програми багатофакторних польових дослідів.

В результаті проведених розрахунків з ефективності дії і взаємодії агротехнічних факторів встановлено, що фактори, які вивчалися (за виключенням метеорологічних факторів, сортів, строків та глибини садіння бульб), вимагали збільшення затрат праці і коштів, а найбільш високий приріст додаткової продукції забезпечило внесення мікродобрив.

Важливим показником економічної ефективності, як і будь-якого агротехнічного прийому, є собівартість вирощеної продукції, від рівня якої залежить рентабельність виробництва та умовно чистий прибуток. Система показників економічної ефективності виробництва картоплі першого порядку включає: урожайність – найважливіший результативний показник землеробства. Рівень урожайності відображає вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності при вирощуванні сільськогосподарських культур [454].

Як свідчать проведені розрахунки, строки, глибина садіння насіннєвих бульб при гребеневому способі та сортовий склад певним чином впливають на врожайність бульб картоплі Результати розрахунків свідчать, що найоптимальнішим з точки зору економічної ефективності було вирощування культури із глибиною загортання бульб 6-8 см, що забезпечило рентабельність 162,93-227,32 % (рисунок 10.1). Зменшення ж глибини загортання до 2-4 см і збільшення її до 10-12 см призводило до суттєвої зміни рівня рентабельності в гіршу сторону.

В середньому за досліджуваними елементами технології вирощування картоплі найефективнішим серед середньоранніх сортів картоплі є сорт Диво, рівень рентабельності вирощування бульб даного сорту у І (23-25.04.) строк садіння, на глибину 6-8 см становив – 227,32%. При цьому собівартість 1 т картоплі досліджуваного сорту становила 1069,29 грн., а на 1 га зібраної площі було отримано 113757,00 грн. прибутку. Легенда та Малинська біла забезпечили також високу рентабельність 200,9 та 210,76 %, при цьому собівартість 1 т картоплі досліджуваного сорту становила 1163,16 та 1126,26 грн.

Відповідно серед середньостиглих сортів рекордсменом з економічної ефективності став сорт Надійна, висаджений у І (23-25.04.) строк садіння, на глибину 6-8 см, тут рівень рентабельності склав 224,86%, собівартість 1 т бульб склала – 1077,4 грн. при цьому на 1 га зібраної площі, отримано 122983,83 грн. прибутку. Серед середньопізніх сортів виділився сорт Дар, як свідчать проведені розрахунки собівартість вирощування бульб у І (23-25.04.) строк садіння, на глибину 6-8 см, склала 1079,05 грн., на 1 га зібраної площі було отримано 111848,00 грн. прибутку, що обумовило рівень рентабельності у 224,36%.

Дослідженнями встановлено, що оптимальним строком садіння картоплі є перший строк (23-25.04.). Сівба пізніше оптимального строку призводить до недобору врожаю і зниження прибутковості кожного гектара землі. Так, собівартість урожаю картоплі одержаного від посадки бульб у І (23-25.04.) строк, є найнижчою і складає 1183,97 грн. за 1 т, умовно чистий прибуток склав при цьому 2316,03 грн., а рівень рентабельності був найвищий серед досліджуваних варіантів, та склав 195,62%.

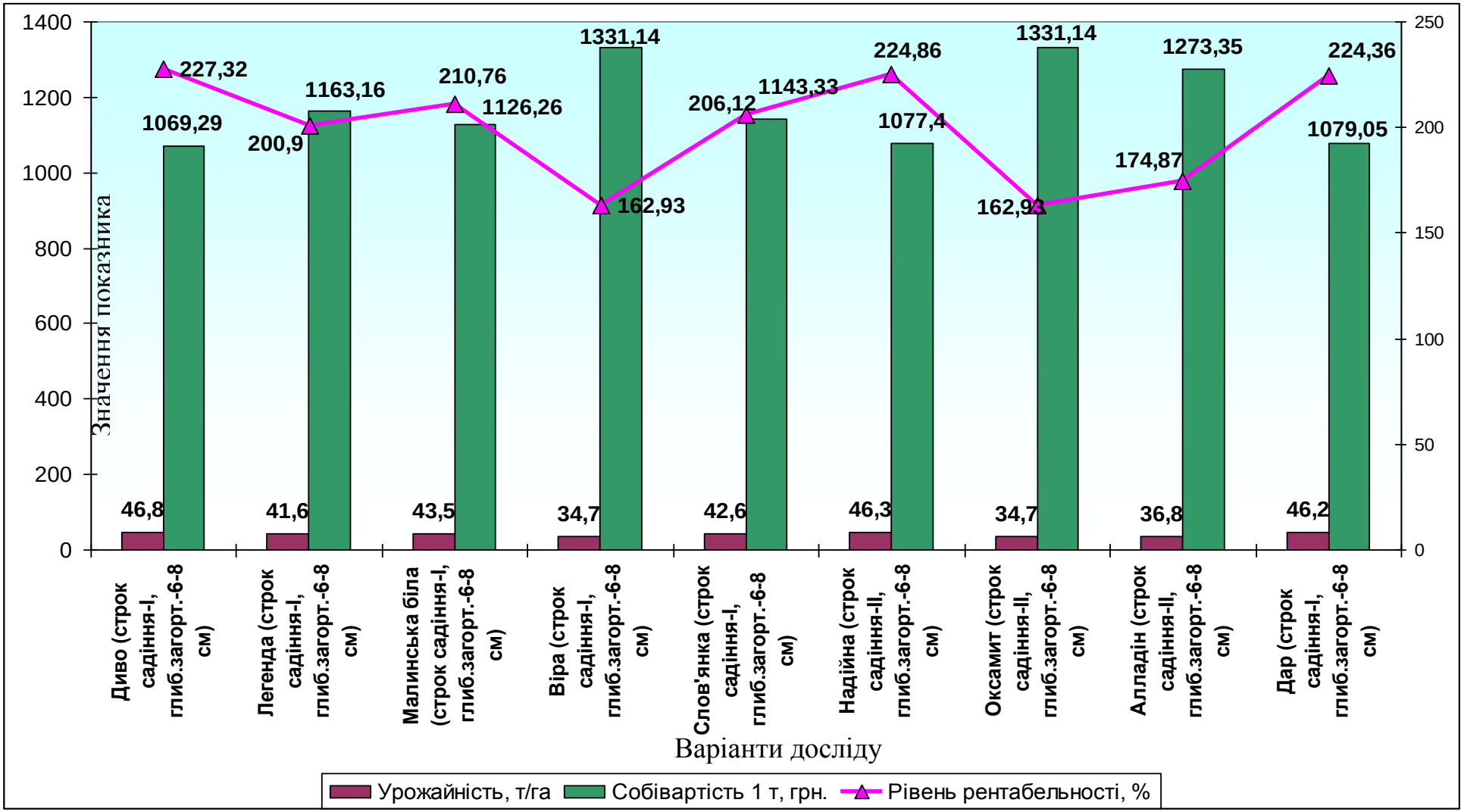


Рис. 10.1. Динаміка показників економічної ефективності вирощування картоплі, залежно від строку садіння, глибини загортання та сорту

Динаміку показників ефективності вирощування картоплі за строками посадки бульб розглянемо за допомогою рисунку 10.2.

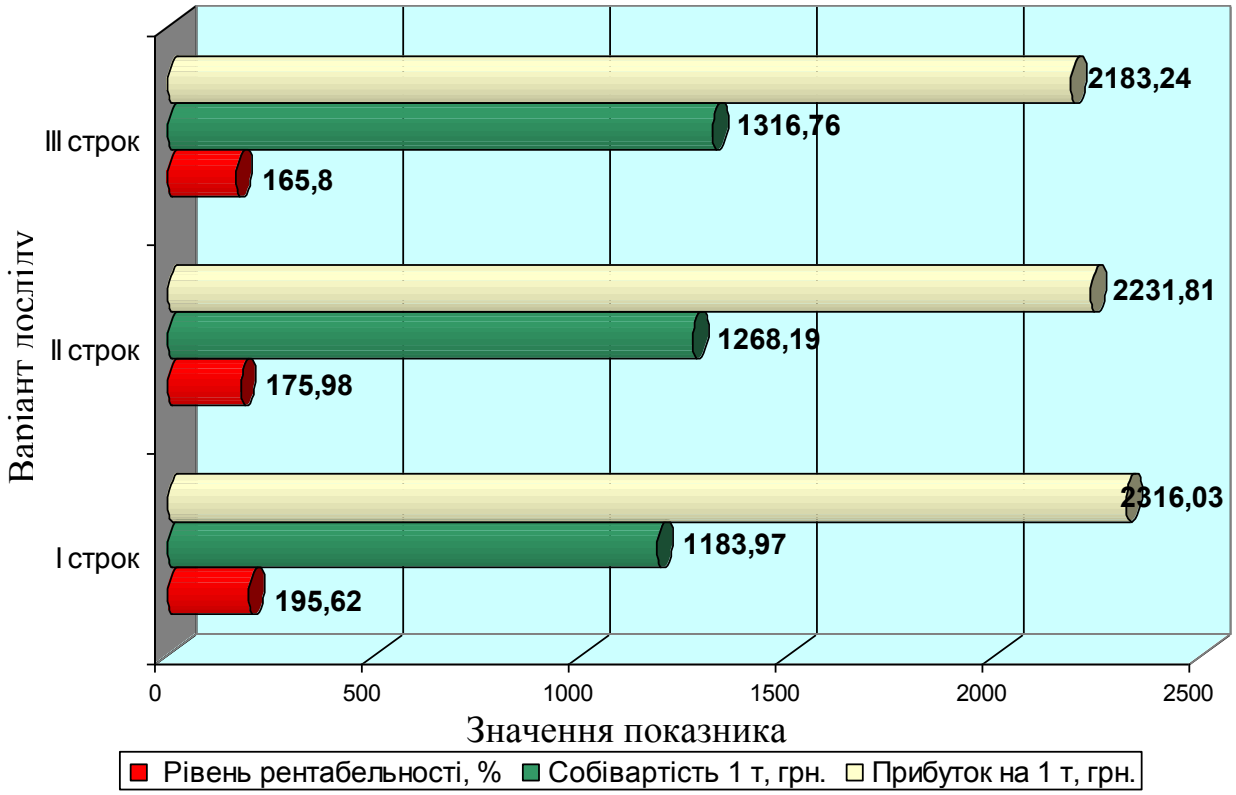


Рис. 10.2. Динаміка показників економічної ефективності вирощування картоплі за строками посадки.

За другого строку садіння відбувається зниження рівня рентабельності до 175,98% , що на 19,64% нижче в порівнянні до першого строку. Водночас, це призводить до зниження прибутку на 84,22 грн. за тону вирощеної продукції та відповідно підвищення собівартості. Аналогічна тенденція спостерігається і за третього строку садіння.

Отже, посадка картоплі в оптимальні строки забезпечила додатковий приріст продукції і від цього агротехнічного фактору отримано 3,6 т/га приросту врожаю. Вартість додатково отриманої продукції відповідно складала 12,6 тис. грн, умовно чистий прибуток з 1 га 9,0 тис. грн. Пізніші строки садіння порівняно з оптимальними призвели до зменшення ефективності даного комплексу агротехнічних заходів.

Як уже було зазначено потенціальна врожайність бульб картоплі в певній мірі визначається ресурсами фотосинтетичної активної радіації. Нами визначено вплив на урожайність напряму посадки рядків у поєднанні з іншими елементами технології вирощування картоплі.

Розрахунок економічної ефективності застосування різних напрямків рядків та сортів картоплі показав, що серед варіантів, які вивчалися, максимальну ефективність забезпечувала посадка картоплі із напрямком рядків із Півночі на Південь (табл. 10.1).

Таблиця 10.1

Економічна оцінка сортів різних груп стиглості залежно від напрямку рядків в агрофітоценозі

Варіанти досліду		Урожайність, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Собівартість 1 т, грн.	Рівень рентабельності, %
Сорт	Напрям рядків		витрати	виручка	прибуток		
Диво	Пн.-Пд.	38,8	47495,98	135800,00	88304,02	1224,12	185,92
	Зх.-Сх.	38,1	47273,13	133350,00	86076,87	1240,76	182,08
Легенда	Пн.-Пд.	28,7	44280,49	100450,00	56169,51	1542,87	126,85
	Зх.-Сх.	26,9	43707,43	94150,00	50442,57	1624,81	115,41
Малинська біла	Пн.-Пд.	35,0	46286,19	122500,00	76213,81	1322,46	164,66
	Зх.-Сх.	35,3	46381,70	123550,00	77168,30	1313,93	166,38
Віра	Пн.-Пд.	27,0	43739,26	94500,00	50760,74	1619,97	116,05
	Зх.-Сх.	26,4	43548,24	92400,00	48851,76	1649,55	112,18
Слов’янка	Пн.-Пд.	29,4	44503,34	102900,00	58396,66	1513,72	131,22
	Зх.-Сх.	27,9	44025,79	97650,00	53624,21	1577,99	121,80
Надійна	Пн.-Пд.	33,1	45681,30	115850,00	70168,70	1380,10	153,60
	Зх.-Сх.	32,2	45394,77	112700,00	67305,23	1409,78	148,27
Оксамит	Пн.-Пд.	25,0	43102,53	87500,00	44397,47	1724,10	103,00
	Зх.-Сх.	24,1	42816,00	84350,00	41534,00	1776,60	97,01
Аладін	Пн.-Пд.	28,6	44248,65	100100,00	55851,35	1547,16	126,22
	Зх.-Сх.	27,2	43802,94	95200,00	51397,06	1610,40	117,34
Дар	Пн.-Пд.	38,4	47368,64	134400,00	87031,36	1233,56	183,73
	Зх.-Сх	37,1	46954,76	129850,00	82895,24	1265,63	176,54

Найвищі показники економічної ефективності отримано при посадці із напрямком рядків із Півночі на Південь середньораннього сорту Диво. Так при урожайності 38,8 т/га собівартість бульб становила 1224,12 грн/т. прибуток від

посадки 1 га картоплі склав 88304,02 грн. а рентабельність вирощування склала 185,92%. Натомість вирощування даного сорту на ділянці із напрямом рядків із Заходу на Схід дало дещо нижчий рівень економічного ефекту - 182,08%. Аналогічна тенденція спостерігалась і за іншими досліджуваними сортами. За допомогою наступного рисунку розглянемо як змінювалась ефективність виробництва деяких досліджуваних сортів в залежності від напрямку рядків.

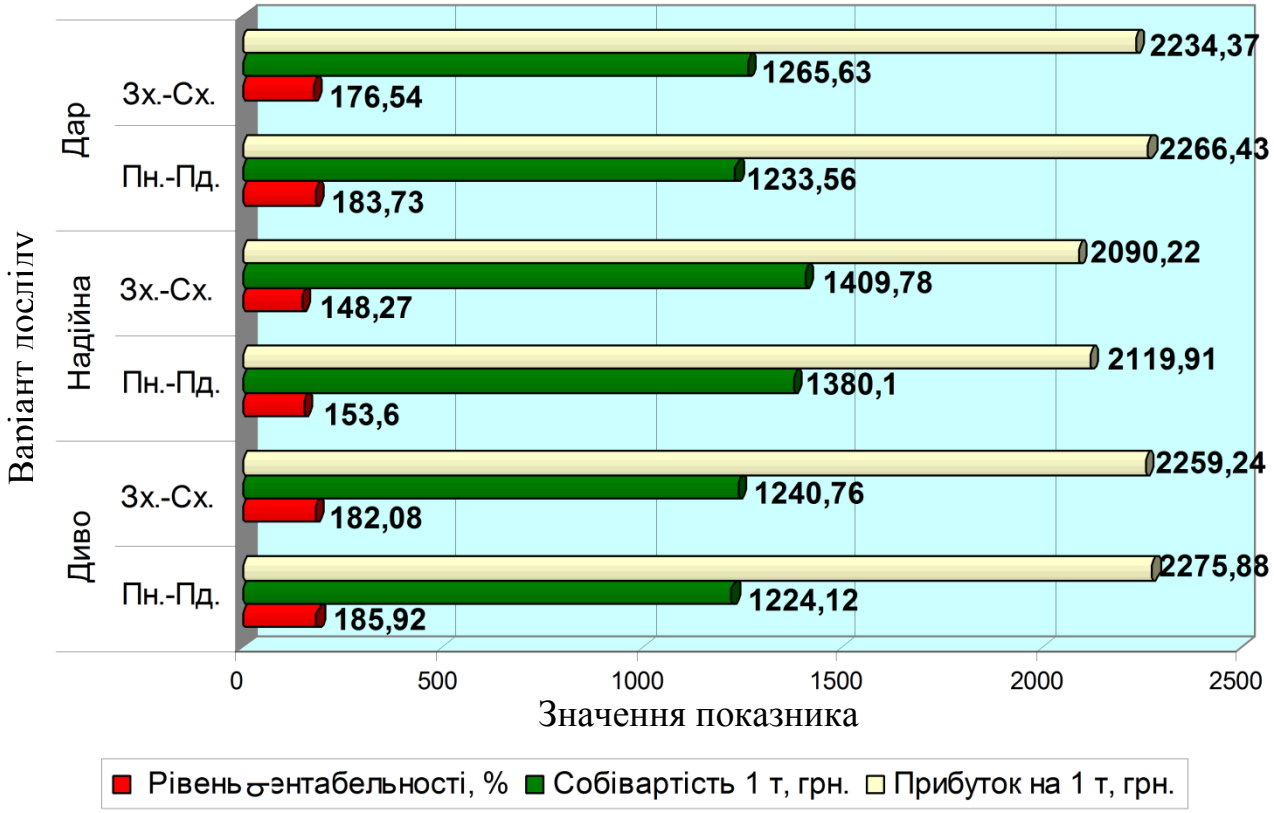


Рис. 10.3. Динаміка показників економічної ефективності вирощування картоплі залежно від напрямку рядків в агрофітоценозі

Отже, розрахунки свідчать, що отримано незначне підвищення показників ефективності залежно він напряму рядків в агофітоценозі із Півночі на Південь порівняно до варіанту із Заходу на Схід. Як бачимо із вище наведених розрахунків рівень рентабельності між варіантами досліду за напрямками рядків по сортах коливався в межах 3-5%, із збільшенням цього показника в умовах посадки бульб картоплі в напрямку із Півночі на Південь.

Аналіз економічної ефективності застосування добрив як окремо взятого фактора (табл. 10.2), так і у взаємодії добрив з іншими факторами, показав закономірність: із збільшенням норм живлення зростали кількість і вартість додаткової продукції і умовно чистий прибуток з кожного гектара.

Таблиця 10.2

Економічна оцінка елементів технології вирощування картоплі середньопізнього сорту Аладін залежно від фону живлення (в середньому за 2015-2017 рр.)

Фон кореневого живлення	Урожайність, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Собівартість 1 т,грн.	Рівень рентабельності, %
		витрати	виручка	прибуток		
Високий (1)	39,3	50928,08	137550,00	86621,92	1295,88	170,09
Середній (2)	30,3	44789,87	106050,00	61260,13	1478,21	136,77
Низький (3)	16,1	32601,41	56350,00	23748,59	2024,93	72,85

(1) – фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$; (2) – фон – 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$;
(3) – без добрив – контроль

Підвищення вартості валової продукції картоплі при застосуванні технології на високому та середньому фоні кореневого живлення при одночасному зменшенні її собівартості забезпечило зростання чистого прибутку. При вирощуванні картоплі на середньому та високому фоні збільшувався такий важливий показник економічної ефективності, як рівень рентабельності, відповідно зростання його склало 80,69%, та 98,8% в порівнянні із низьким фоном кореневого живлення.

Для визначення доцільності застосування додаткового живлення було визначено економічну ефективність його застосування (рис.10.3). За рахунок формування суттєвого приросту врожаю при незначних додаткових витратах на застосування добрив додатковий прибуток з 1 га склав 62873,33 грн. для високого фону, та 37511,54 грн. для середнього фону. Це призвело до високої

окупності додаткових витрат, яка склала 3,43 грн./1 грн. для високого фону живлення та 3,08 грн./1 грн. для низького, що свідчить про високу економічну доцільність даного заходу.

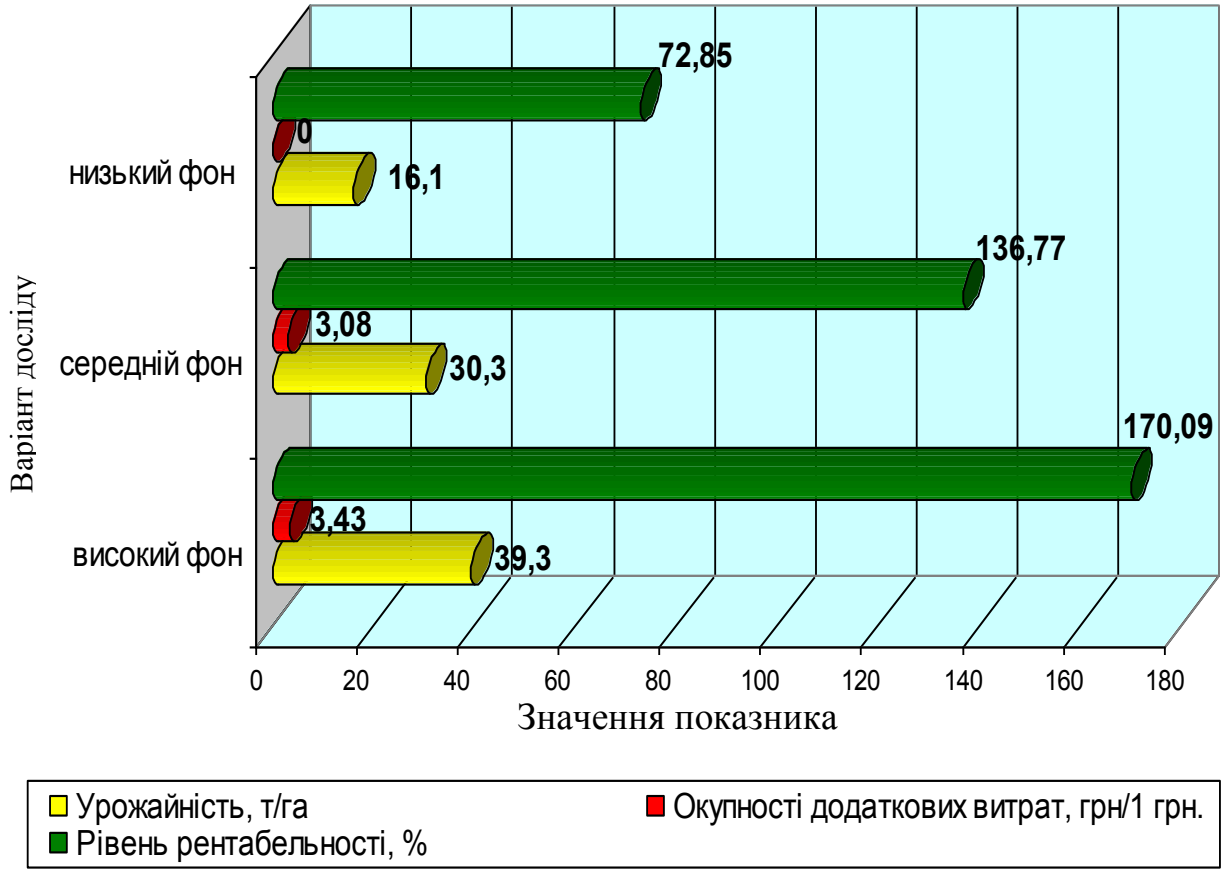


Рис. 10.3. Економічна ефективність вирощування картоплі залежно від різних фонів кореневого живлення

Проведений розрахунок економічної ефективності використання різних за стиглістю сортів картоплі та норм добрив свідчить, що серед варіантів, які вивчалися, максимальну ефективність забезпечувала посадка середньостиглих сортів за умов внесення добрив нормою фон (40 т/га гною)+ $N_{120}P_{120}K_{120}$. (табл. 10.3). Збільшення рівня урожайності відносно контролю в даних варіантах складав 2,4-10,0 т/га у середньоранніх сортів, 2,1-9,6 т/га у середньостиглих сортів та 3,2-11,0 т/га у середньопізніх сортів. При цьому виробничі витрати знаходились в межах 41767,51-50705,22 грн./га, 41863,02-50768,89 і 41385,47-50386,85 грн./га, відповідно.

Таблиця 10.3

Економічна ефективність застосування добрив при вирощуванні різних за стиглістю сортів картоплі (в середньому за 2015-2017 рр.)

Норма добрив	Урожайність, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Собівартість 1 т, грн.	Рівень рентабельності, %
		витрати	виручка	прибуток		
середньоранні сорти (середнє)						
Без добрив (к*)	28,6	36580,99	100100,00	63519,01	1279,06	173,64
40 т/га гною (фон)	31,0	41767,51	108500,00	66732,49	1347,34	159,77
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	33,3	45744,97	116550,00	70805,03	1373,72	154,78
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	37,0	48580,68	129500,00	80919,32	1312,99	166,57
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	38,6	50705,22	135100,00	84394,78	1313,61	166,44
середньостиглі сорти (середнє)						
Без добрив (к*)	29,2	36772,01	102200,00	65427,99	1259,32	177,93
40 т/га гною (фон)	31,3	41863,02	109550,00	67686,98	1337,48	161,69
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	34,2	46031,50	119700,00	73668,50	1345,95	160,04
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	37,3	48676,19	130550,00	81873,81	1304,99	168,20
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	38,8	50768,89	135800,00	85031,11	1308,48	167,49
середньопізні сорти (середнє)						
Без добрив (к*)	26,6	35944,25	93100,00	57155,75	1351,29	159,01
40 т/га гною (фон)	29,8	41385,47	104300,00	62914,53	1388,77	152,02
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	30,9	44980,89	108150,00	63169,11	1455,69	140,44
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	34,8	47880,27	121800,00	73919,73	1375,87	154,38
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	37,6	50386,85	131600,00	81213,15	1340,08	161,18

Додаткові витрати включали затрати на придбання та внесення відповідних органічних і мінеральних добрив, а також витрати на збирання, транспортування і реалізацію додаткового врожаю отриманого за використання добрив. Найменшим рівнем виробничих витрат характеризувався варіанти без добрив 35944,25-36772,01 грн./га. Вартість продукції у період досліджень у значній мірі залежала від рівня урожайності та середньої ціни реалізації.

При внесенні фону добрив (40 т/га гною) сума прибутку була у середньоранніх сортів – 66732,49 грн./га, середньостиглих сортів 67686,98 і середньопізніх сортів – 62914,53 грн./га. Тоді як у контролі даний показник знаходився на рівні 57155,75-65427,99 грн./га.

На варіантах із внесенням повного органо-мінерального добрива у ґрунт найбільшим прибутком характеризувався варіант із внесенням (фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$) у середньоранніх сортів – 84394,78 грн./га, середньостиглих сортів 85031,11 і середньопізніх сортів – 81213,15 грн./га. Застосування інших норм мінеральних добрив на фоні органічних підвищувало рівень аналізованого показника у всіх досліджуваних сортів відносно контрольного варіанту.

Найвищу ефективність внесених норм добрив було отримано на варіантах фон (40 т/га гною) + $N_{90}P_{90}K_{90}$, при вирощуванні середньоранніх та середньостиглих сортів, собівартість 1 т бульб за цими варіантами склала 1312,99 грн. та 1304,99 грн., рівень рентабельності складав відповідно 166,57% та 168,20%. У розрізі сортів найнижчого ефекту було досягнули при вирощуванні середньопізніх сортів картоплі, причому найвищою виявилась рентабельність у варіанту: фон (40 т/га гною) + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 161,18%. Собівартість 1 т бульб за цим варіантом склала 1340,08 грн.

Отже, проведені розрахунки свідчать, що очікуваний позитивний ефект від підвищення доз мінеральних добрив у технології вирощування картоплі, дозволяє отримувати підвищені урожаї бульб, проте економічний ефект при застосуванні підвищених доз мінеральних добрив знижується, перш за все це пов’язано із високою вартістю мінеральних добрив, що значно збільшувало собівартість вирощеної продукції.

Застосування препаратів мікродобрив у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур є ефективним заходом отримання додаткової продукції рослинництва.

Аналізуючи данні проведених розрахунків (табл. 10.4) слід відмітити, що найоптимальнішого економічного ефекту при вирощуванні картоплі сорту

Алладін, було досягнуто при обробці рослин картоплі у фазі бутонізації розчином мікродобрива Реаком у дозі 4,5 л/га.

Таблиця 10.4

Економічна ефективність застосування мікродобрив у технології вирощування картоплі сорту Алладін (в середньому за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрива	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Урожайність, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Собівартість 1 т, грн.	Рівень рентабельності, %
			витрати	виручка	прибуток		
Реаком	без обробки рослин (к)*	34,8	45904,15	118300,00	72395,85	1319,08	157,71
	4,00	35,3	46842,57	126000,00	79157,43	1326,98	168,99
	4,50	39,9	47122,27	128800,00	81677,73	1181,01	173,33
	5,00	36,2	46797,06	124950,00	78152,94	1292,74	167,00
	5,50	36,8	46631,04	122850,00	76218,96	1267,15	163,45
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	34,6	45904,15	118300,00	72395,85	1326,71	157,71
	1,50	35,5	46362,53	121800,00	75437,47	1305,99	162,71
	2,00	36,1	46589,72	123550,00	76960,28	1290,57	165,19
	2,50	38,3	46619,39	124250,00	77630,61	1217,22	166,52
	3,00	37,1	46496,37	122150,00	75653,63	1253,27	162,71
Розасоль	без обробки рослин (к)*	33,4	45904,15	118300,00	72395,85	1374,38	157,71
	2,00	34,3	46452,37	122150,00	75697,63	1354,30	162,96
	2,50	39,3	46556,04	122850,00	76293,96	1184,63	163,88
	3,00	36,5	46500,53	121800,00	75299,47	1273,99	161,93
	3,50	35,8	46508,70	121450,00	74941,30	1299,13	161,13

Собівартість 1 т бульб за цим варіантом склала 1181,01 грн., рівень рентабельності становив 173,33%. При обробці рослин картоплі розчином мікродобрива Кристалон особливий, найефективнішим виявився варіант із нормою внесення 2,5 кг/га, собівартість тут склала 1217,22 грн. за 1 т бульб, при рівню рентабельності 166,52 %. Застосовуючи розчин мікродобрива Розасоль у нормі 2,5 кг/га, було отримано урожай бульб із собівартістю 1184,63 грн. за 1 т, та рівнем рентабельності 163,88%. Дана норма застосування розчину мікродобрива Розасоль є найбільш економічно обґрунтованою.

Застосування розчину мікродобрива Реаком у дозуванні від 4 до 5,5 л/га, дає можливість додатково одержати прибуток у розмірі від 5757,09 до 9281,88 грн. на 1 га посадкової площі. Використання розчину препарату Кристалон особливий у дозуванні 1,5-3 кг/га дало змогу отримати додатково прибуток у сумі від 3041,62 до 5234,76 грн. на 1 га. А застосування розчину мікродобрива Розасоль у дозуванні 2-3,5 кг/га забезпечило отримання додатково прибуток у розмірі від 2545,45 до 3898,11 грн. на 1 га.

Аналізуючи розрахунки приведені таблиці 10.5 можна зробити висновок, що застосування агротехнічного прийому обробки рослин картоплі у фазі бутонізації розчином мікродобрив має позитивний економічний ефект і при вирощуванні середньопізнього сорту Дар.

Таблиця 10.5

Економічна ефективність застосування мікродобрив у технології вирощування картоплі сорту Дар (в середньому за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрива	Норма застосування мікродобрив, л/га, кг/га (фактор Б)	Урожайність, т/га	Із розрахунку на 1 га, грн.			Собівартість 1 т, грн.	Рівень рентабельності, %
			витрати	виручка	прибуток		
Реаком	без обробки рослин (к)*	37,9	47527,82	136150,00	88622,18	1254,03	186,46
	4,00	38,4	49198,48	151900,00	102701,52	1281,21	208,75
	4,50	41,9	49573,68	155750,00	106176,32	1183,14	214,18
	5,00	41,2	49471,34	154350,00	104878,66	1200,76	212,00
	5,50	40,2	49082,46	149800,00	100717,54	1220,96	205,20
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	37,2	47527,82	136150,00	88622,18	1277,63	186,46
	1,50	37,7	48941,30	150150,00	101208,70	1298,18	206,80
	2,00	38,3	49104,81	151200,00	102095,19	1282,11	207,91
	2,50	41,1	49293,66	153650,00	104356,34	1199,36	211,70
	3,00	40,7	49043,30	150150,00	101106,70	1205,00	206,16
Розасоль	без обробки рослин (к)*	35,1	47527,82	136150,00	88622,18	1354,07	186,46
	2,00	36,5	48553,59	145250,00	96696,41	1330,24	199,15
	2,50	39,7	48824,61	147350,00	98525,39	1229,84	201,79
	3,00	37,8	48752,77	147000,00	98247,23	1289,76	201,52
	3,50	37,2	48737,26	145950,00	97212,74	1310,14	199,46

Так, найвищий показник рівня рентабельності 214,18% був досягнутий при застосуванні розчину мікродобрив Реаком у дозі 4,5 л/га. Собівартість бульб картоплі тут склала 1183,14 грн. за 1 т.

При обробці рослин у фазі бутонізації розчином Кристалону особливого у дозі 2,5 кг/га, було досягнуто рівня рентабельності 211,7%, а собівартість продукції становила 1199,36 грн. за 1 т. При застосуванні розчину мікродобрива Розасоль у дозі 2,5 кг/га рівень рентабельності вирощування картоплі склав 201,79%, собівартість становила 1229,84 грн.

В цілому, позакореневе підживлення рослин картоплі середньопізнього сорту Дар розчинами мікродобрив у різному дозуванні дало позитивний економічний ефект в порівнянні із контрольним варіантом. Так використовуючи у наших дослідженнях розчин мікродобрива Реаком у дозуванні 4-5,5 л/га, ми отримали додатковий прибуток у розмірі 12095,36 – 17554,14 грн. на 1 га. Використання препарату Кристалон особливий у дозуванні 1,5-3 кг/га, дозволило додатково отримати прибуток у сумі 12484,52 – 15734,16 грн. на 1 га. А застосування розчину мікродобрива Розасоль у дозі 2-3,5 кг/га забезпечило отримання додатково прибутку у сумі 8074,23-9903,21 грн. на 1 га.

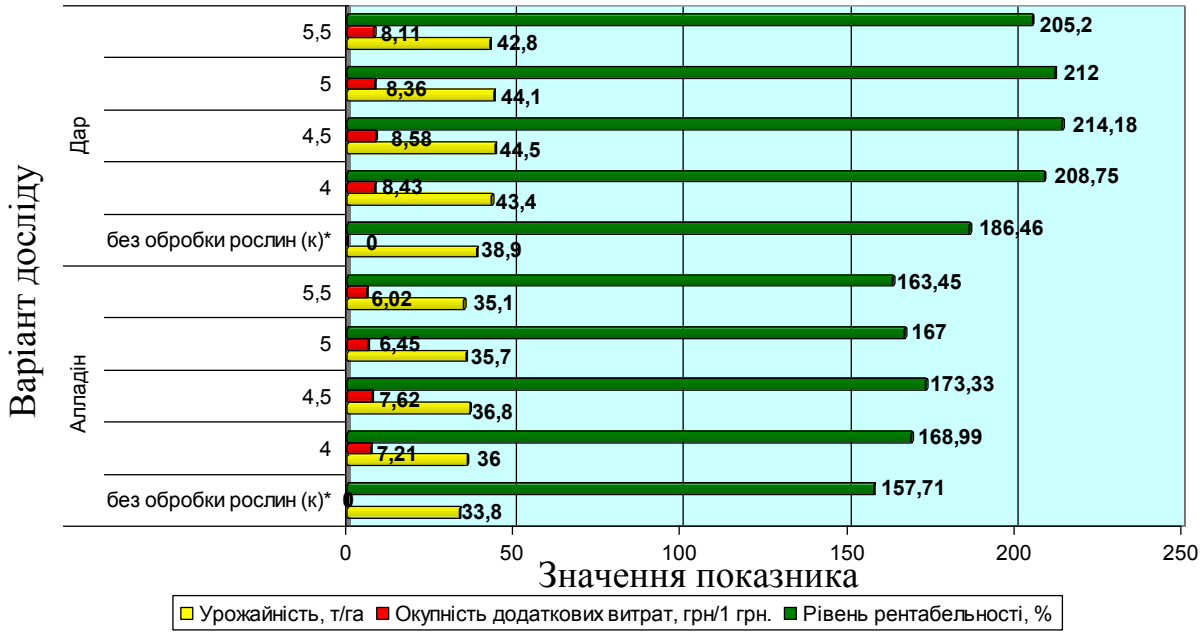


Рис. 10. 4. Економічна ефективність вирощування картоплі та окупність додаткових витрат від внесення різних норм мікродобрива Реаком

Доцільність застосування мікродобрив для позакореневого підживлення рослин картоплі можна відслідкувати. Як бачимо формування приросту врожаю при незначних додаткових витратах на застосування мікродобрива Реаком забезпечило додатковий прибуток, при застосуванні дози 4 л/га розмір його склав 6761,58 грн./га, при застосуванні дози 4,5 л/га – 9281,88 грн./га, при застосуванні дози 5 л/га – 5757,09 грн./га для сорту Алладін, та відповідно 14079,34 грн./га, 17554,14 грн./га та 16256,48 грн./га для сорту Дар. При цьому окупність додаткових витрат, склала 7,21 грн., 7,62 грн., і 6,45 грн. для сорту Алладін та 8,43 грн., 8,58 грн. і 8,36 грн. відповідно для сорту Дар.

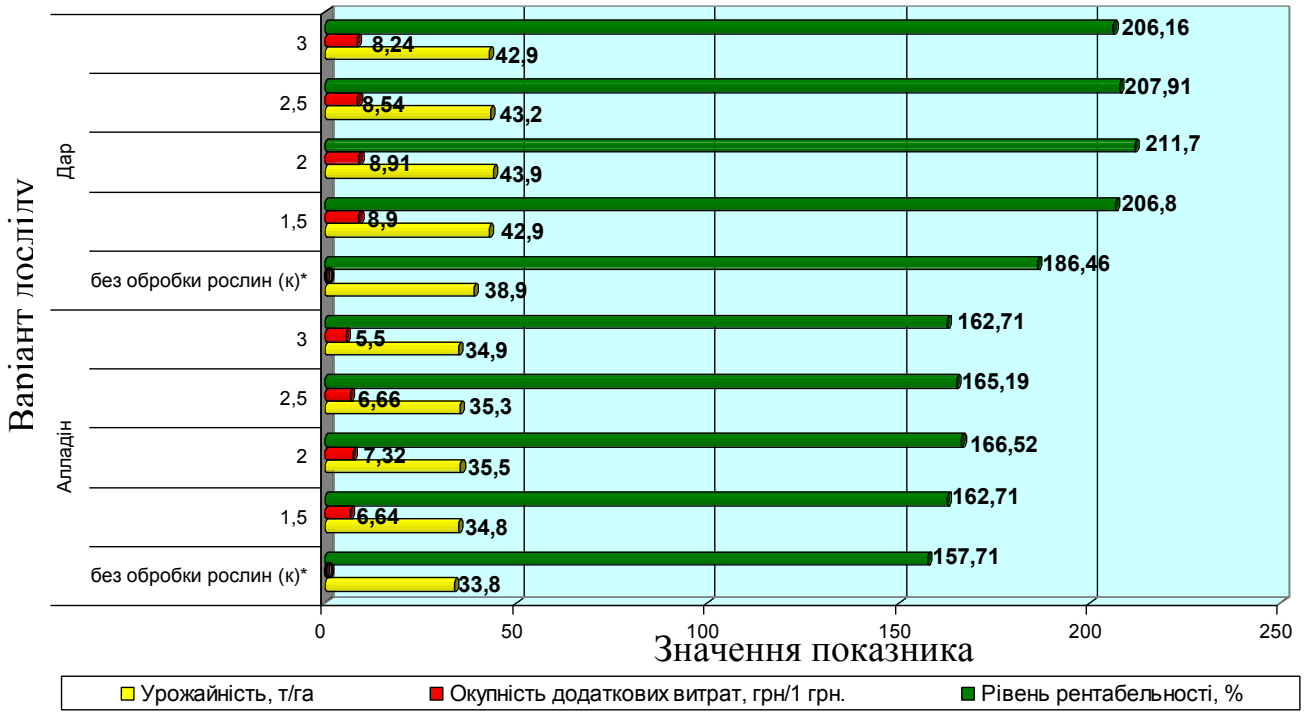


Рис. 10.5.Економічна ефективність вирощування картоплі та окупність додаткових витрат від внесення різних норм мікродобрива Кристалон особливий

Застосування розчину мікродобрива Кристалон особливий в технології вирощування картоплі сортів Алладін та Дар, також мало позитивний економічний ефект. При використанні даного мікродобрива при позакореневому підживлені рослин картоплі росту Алладін в дозах: 1,5 кг/га було отримано додаткового прибутку 3041,62 грн., окупність витрат при цьому склала 6,64 грн.; 2 кг/га додатково отримано 4564,43 грн. прибутку, окупність

склала 6,66 грн.; 2,5 кг/га – отримано 5237,76 грн. додаткового прибутку, окупність мікродобрива – 7,32 грн.; 3 кг/га – 3257,78 грн. додаткового прибутку, а окупність склала 5,50 грн.

Розрахунки цих же показників при обробітку рослин картоплі сорту Дар, показали наступні значення: 1,5 кг/га отримано додаткового прибутку 12586,52 грн., окупність витрат при цьому склала 8,90 грн.; 2 кг/га – додатково отримано 13473,01 грн. додаткового прибутку, окупність мікродобрива – 8,54 грн.; 2,5 кг/га – отримано 15734,16 грн. прибутку, окупність – 8,91 грн.; 3 кг/га – 12484,52 грн. додаткового прибутку, а окупність додаткових витрат – 8,24 грн.

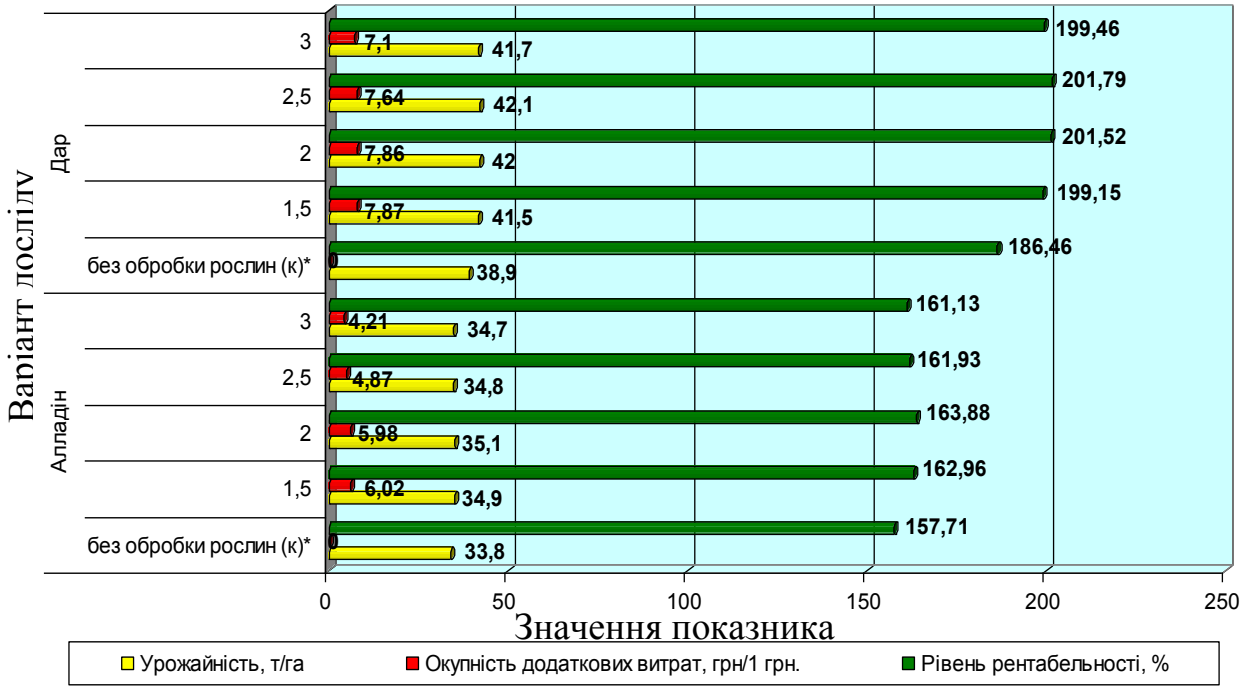


Рис. 10.6. Економічна ефективність вирощування картоплі та окупність додаткових витрат а від внесення різних норм мікродобрива Розасоль

Як і попередні види, внесення досліджуваного мікродобрива Розасоль у різному дозуванні від 1,5 до 3 кг/га, сприяло підвищенню ефективності вирощування картоплі досліджуваних сортів. Більш чутливим до позакореневого підживлення цим препаратом, як і з попередніми, виявився сорт картоплі Дар. Рівень рентабельності тут за нормами внесення коливався в межах від 199,15 до 201,79%. Відповідно, окупність додатково вкладеної гривні на застосування агротехнічного прийому та пов’язані із цим матеріально-технічні витрати складала від 7,1 грн. до 7,89 грн.

При обробці рослин картоплі сорту Алладін розчином мікродобрива Розасоль у дозуванні від 1,5 до 3 кг/га. Показник рентабельності тут був у межах 161,13 – 163,88%, а окупність витрат становила 4,21-6,02 грн.

Аналіз економічних показників досліджуваних елементів технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України свідчить про те, що вирощування цієї культури економічно вигідне у всіх варіантах досліду.

В результаті проведених розрахунків з ефективності дії і взаємодії агротехнічних факторів встановлено, що фактори, які вивчалися (за виключенням метеорологічних факторів, сортів, строків та глибини садіння бульб), вимагали збільшення затрат праці і коштів, а найбільш високий приріст додаткової продукції забезпечило внесення мікродобрив.

У цілому ж за результатами проведеного факторного аналізу можна зробити висновок, що підвищення економічної ефективності виробництва картоплі при застосуванні різних норм добрив та фонів живлення, а також обробка рослин картоплі розчином мікродобрив досягається завдяки вагомішому позитивному впливу зростання урожайності в порівнянні з додатковими витратами, пов’язаними із застосуванням даних агротехнічних заходів, при цьому додаткові витрати, зумовлені застосуванням добрив та мікродобрив, багатократно окупаються.

10.2. Енергетична оцінка технології вирощування картоплі

Поряд з економічною оцінкою ефективності застосування агрозаходів (внесення мінеральних добрив, застосування мікродобрив тощо) важливою є енергетична оцінка, зокрема, окупності витрат антропогенної енергії на виробництво продукції енергією отриманого урожаю. Зазначений аспект є особливо актуальним у сучасних умовах, коли на економічну оцінку, яка проводиться у вартісних показниках, впливають кон’юнктура ринку, диспаритет цін на сільськогосподарську продукцію і засоби для її виробництва,

інфляційні процеси тощо. В той же час, енергетична оцінка не залежить від наведених впливів і тому забезпечує об’єктивнішу характеристику ефективності та доцільності певного агрозаходу [49; 474].

Застосування єдиного методу енергетичної оцінки машин і технології виробництва сільськогосподарської продукції дозволяє об’єктивно оцінити енергоємність технологічних процесів і операцій, що виконуються різними засобами механізації і обґрунтувати шляхи її зниження.

Енергооцінка складових технологічних процесів обчислюється за певною методикою на основі довідкових даних з енергетичних еквівалентів засобів механізації та інших компонентів технології, виходячи з їх маси та з врахуванням енергії сільськогосподарської продукції [253].

Прямі енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва враховують енерговитрати на рівнях їх придбання (залучення), безпосередньо виробничого процесу та реалізації:

$$E_{пр} = \sum_{i=1}^{n}(E_{di} + E_{mi} + E_{zi} + E_{ui}), \qquad (1)$$

де Епр – прямі енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва, МДж; Edi – витрати енергії, уречевленої у паливно-мастильних матеріалах, електроенергії, МДж; Emi – витрати енергії, уречевленої у насінні, мінеральних та органічних добривах, засобах захисту рослин, МДж; Ezi – витрати енергії живої праці, МДж; Eui – витрати енергії, уречевленої в основних засобах виробництва, МДж [474].

Непрямі енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва визначаються як сукупність витрат енергії управлінського та обслуговуючого персоналу, засобів на забезпечення діяльності вказаної категорії працівників, на обслуговування виробничої та соціальної інфраструктури:

$$E_{непр} = \sum_{i=1}^{n}(E_{si} + E_{yi} + E_{di}), \qquad (2)$$

де Енпр – непрямі енергетичні витрати, МДж; Esi – витрати енергії управлінського та обслуговуючого персоналу, МДж; Eyi – витрати енергії на

засоби утримання управлінського та обслуговуючого персоналу, МДж; Edi – витрати енергії на обслуговування виробничої та соціальної інфраструктури, МДж.

Сукупні енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва:

$$E_c = E_{пр} + E_{непр}, \qquad (3)$$

де Ес – сукупні енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва, МДж; Епр – прямі енергетичні витрати на виробництво продукції рослинництва, МДж; Енпр – непрямі енергетичні витрати, МДж/га. Для оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва слід використовувати показник енергетичного прибутку на 1 га посівної площі, який розраховується як різниця між сукупною енергією, накопиченою в продукції урожаю, що приведена до стандартної вологості та енергетичними витратами на виробництво продукції:

$$Пр_{ф}^{1га} = Вр_{ф}^{1га} - В_{ф}^{1га}, \qquad (4)$$

де – енергетичний прибуток, МДж/га; – сукупна енергія, накопичена в продукції урожаю, зібраного з 1 га посівної площі, що приведена до стандартної вологості, МДж/га; – енергетичні витрати на 1 га посівної площі, МДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховується як співвідношення кількості енергії, яка міститься у виробленій продукції рослинництва, до кількості непоновлюваної енергії, витраченої на її виробництво:

$$К_{ее} = \frac{Е_{пр}}{Е_c}, \qquad (5)$$

де Кее – коефіцієнт енергетичної ефективності; Епр – сукупна енергія, накопичена у виробленій продукції, МДж; Ес – сукупні витрати енергії на виробництво продукції, МДж.

Зміни у технології виробництва продукції рослинництва доцільні лише тоді, коли коефіцієнт енергетичної ефективності більше одиниці (Кее < 1 – виробництво неефективне; 1 – 2 – низький рівень ефективності; 2 – 3 – середній; 3 – 3,5 – вище середнього; Кее > 3,5 – високий) [49].

Основними чинниками, що визначають енергетичну ефективність виробництва продукції рослинництва, є: біокліматичні умови (фотосинтезуюча активна радіація, вміст гумусу в ґрунті, кількість опадів, температурний режим, властивості сортів та гібридів, що використовуються); технологічні чинники (система сівозмін, система обробітку ґрунту, система удобрення, система боротьби зі шкідниками та хворобами); рівень технічного забезпечення (система машин і обладнання, технічний стан засобів виробництва, матеріально-технічне забезпечення); організаційно-економічні чинники (рівень кваліфікації працівників, планування виробництва, організація виробництва, облік і контроль, мотивація працівників) [253; 474].

Отже, енергетична оцінка витрат і результатів виробництва продукції рослинництва дозволяє порівняти та оцінити різні технології виробництва, обрати оптимальний варіант раціонального використання природних і матеріальних ресурсів та максимального виробництва продукції на основі енерго- та ресурсозбереження [49].

Нами було проведено визначення оцінки енергетичної ефективності застосування різних фонів живлення, внесення різних норм мінеральних добрив та використання позакореневого живлення рослин мікродобривами в технології вирощування картоплі за результатами наведених вище дослідів.

Розрахунки вказують на зростання коефіцієнта енергетичної ефективності за умов вирощування картоплі на вищих показниках фону кореневого живлення (табл. 10.6). Так, при вирощуванні бульб на високому фоні 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – значення коефіцієнта було високим та становило 3,52, на середньому фоні 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ цей показник був вище середнього – 3,08. Вирощуючи картоплю на низькому фоні без використання мінеральних та органічних добрив, коефіцієнт енергетичної ефективності набув середнього значення – 2,89, за рахунок високих поживних та енергетичних властивостей ґрунтів дослідної ділянки.

Таблиця 10.6

Енергетична ефективність елементів технології вирощування картоплі середньопізнього сорту Аладін залежно від фону живлення

Фон кореневого живлення	Енерговміст урожаю			Енергозатрати на вирощування, ГДж		Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
	Урожайність, т/га	Енергоємність картоплі, МДж/кг	Всього енергії, ГДж/га	на 1 га посіву	на 1 т картоплі	
Високий (1)	39,3	10,161	399,33	88,43	2,25	3,52
Середній (2)	30,3	10,161	307,88	75,5	2,49	3,08
Низький (3)	16,1	10,161	163,59	42,02	2,60	2,89

(1) – фон – 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$;

(2) – фон - 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$;

(3) – без добрив – контроль

Провівши розрахунок енергетичної ефективності впливу добрив на продуктивність різних за стиглістю сортів картоплі, ми встановили (табл. 10.7), що найбільшу віддачу отримано на варіантах із внесенням у грунт доз добрив фон (40 т/га гною) + $N_{60}P_{60}K_{60}$. Де було отримано найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності: для середньоранніх сортів – 3,04, для середньостиглих сортів – 3,14. Також високих значень набули варіанти із внесенням у грунт 40 т/га гною та фон (40 т/га гною) + $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Таблиця 10.7

Енергетична ефективність застосування добрив при вирощуванні різних за стиглістю сортів картоплі

Фон кореневого живлення	Енерговміст урожаю			Енергозатрати на вирощування, ГДж		Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
	Урожайність, т/га	Енергоємність картоплі, МДж/кг	Всього енергії, ГДж/га	на 1 га посіву	на 1 т картоплі	
середньоранні сорти						
Без добрив (к*)	28,6	10,161	290,6	44,26	1,55	2,59
40 т/га гною (фон)	31,0	10,161	314,99	63,35	2,04	2,99
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	33,3	10,161	338,36	83,77	5,28	3,04
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	37,0	10,161	375,96	94,75	5,97	2,97
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	38,6	10,161	392,21	105,07	6,62	2,73
середньостиглі сорти						
Без добрив (к*)	29,2	10,161	296,70	44,38	1,52	2,66
40 т/га гною (фон)	31,3	10,161	318,04	63,41	2,03	3,03
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	34,2	10,161	347,51	83,94	5,29	3,14
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	37,3	10,161	379,00	94,80	5,97	3,00
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	38,8	10,161	394,25	105,11	6,62	2,75
середньопізні сорти						
Без добрив (к*)	26,6	10,161	270,28	43,91	1,65	2,37
40 т/га гною (фон)	29,8	10,161	302,80	63,14	2,12	2,85
фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	30,9	10,161	313,97	83,34	5,25	2,77
фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	34,8	10,161	353,60	94,35	5,94	2,75
фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	37,6	10,161	382,05	104,89	6,61	2,64

Зокрема при внесенні у грунт 40 т/га гною під посадку бульб картоплі середньопізніх сортів було отримано найвищий коефіцієнт енергоефективності 2,85 (рис.10.7).

Отже, збільшення норм мінеральних добрив під картоплю від ($N_{60}P_{60}K_{60}$) до ($N_{120}P_{120}K_{120}$) сприяло підвищенню врожайності, але при цьому агрономічна

та енергетична ефективність добрив значно зменшилась, що суперечить принципам інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

В цілому ж енергетична ефективність мінеральних добрив, унесених безпосередньо під картоплю, досить висока, оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності значно перевищував одиницю, що свідчить про енергоощадність досліджуваної технології вирощування картоплі. Норми добрив доцільно застосовувати такі, за яких можна отримати найбільшу енерговіддачу при оптимальних витратах, забезпечивши дотримання пріоритетної політики енергозбереження в аграрному виробництві.

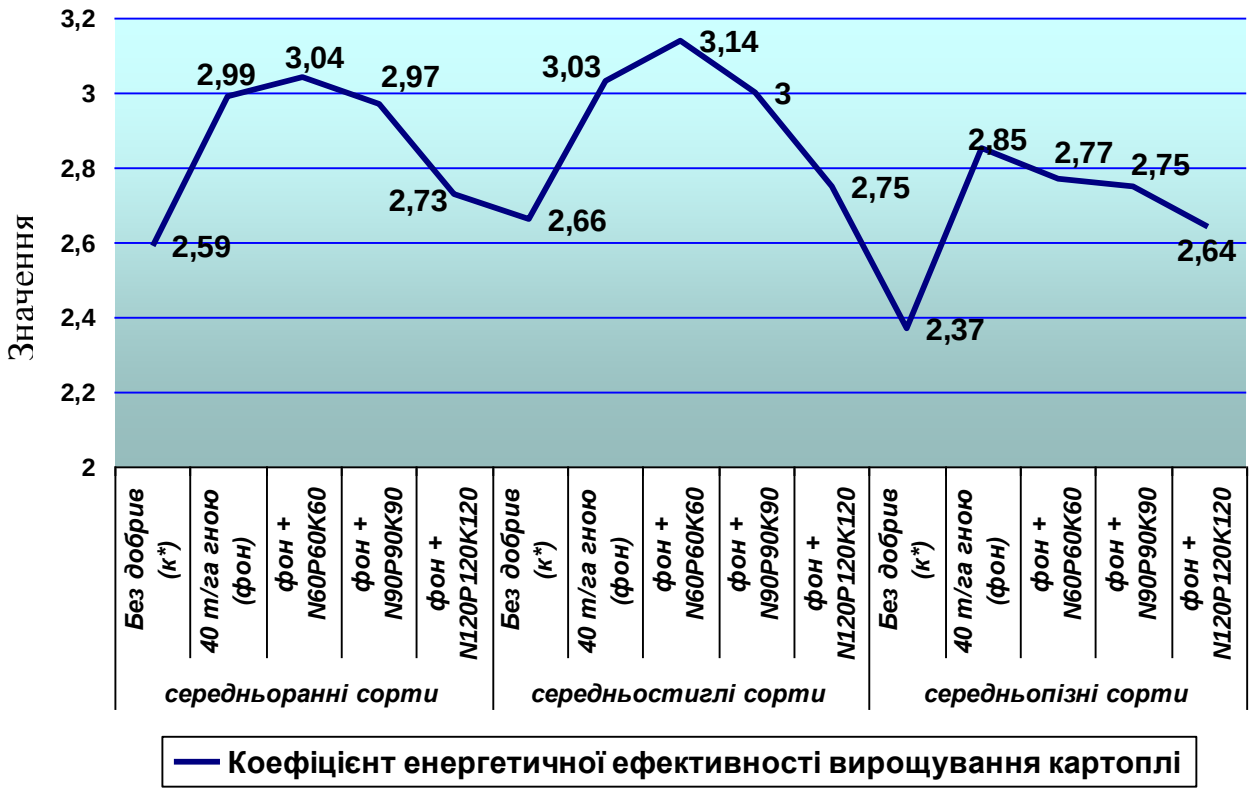


Рис. 10.7. Залежність енергетичної ефективності вирощування картоплі від застосування добрив при вирощуванні різних за стиглістю сортів

Розрахунок енергоефективності обробки рослин картоплі сортів Алладін та Дар розчином мікродобрив у фазу бутонізації показав високу енерговіддачу (табл. 10.8, 10.9).

Таблиця 10.8

Енергетична ефективність вирощування картоплі сорту Алладін із застосуванням мікродобрив

Назва мікродобрива	Норма внесення мікроелементів, кг/га	Енерговміст урожаю			Енергозатрати на вирощування, ГДж		Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
		Урожайність, т/га	Енергоємність картоплі, МДж/кг	Всього енергії, ГДж/га	на 1 га посіву	на 1 т картоплі	
Реаком	без обробки рослин (к)*	33,8	10,161	343,41	83,86	2,48	3,10
	4,00	36,0	10,161	365,80	84,39	2,34	3,33
	4,50	36,8	10,161	373,92	84,54	2,30	3,42
	5,00	35,7	10,161	362,75	84,33	2,36	3,30
	5,50	35,1	10,161	356,65	84,21	2,40	3,24
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	33,8	10,161	343,44	83,86	2,48	3,10
	1,50	34,8	10,161	353,60	84,15	2,42	3,20
	2,00	35,5	10,161	360,72	84,29	2,37	3,28
	2,50	35,3	10,161	358,68	84,25	2,39	3,26
	3,00	34,9	10,161	354,62	84,17	2,41	3,21
Розасоль	без обробки рослин (к)*	33,8	10,161	343,44	83,86	2,48	3,10
	2,00	34,9	10,161	354,62	84,17	2,41	3,21
	2,50	35,1	10,161	365,65	84,21	2,40	3,24
	3,00	34,8	10,161	353,60	84,15	2,42	3,20
	3,50	34,7	10,161	352,59	84,14	2,42	3,19

Розраховані значення коефіцієнта енергоефективності, при обробці рослин картоплі сорту Алладін розчинами мікродобрив Реаком у дозуванні 4,5 л/га, Кристалон особливий у дозуванні 2,00 кг/га та Розасоль у дозувані 2,50 кг/га були найвищими. Вони становили відповідно 3,42, 3,28 та 3,24 тобто значення коефіцієнта енергоефективності були вищі від середніх.

Визначені нами коефіцієнти енергоефективності при обробці рослин картоплі сорту Дар розчинами мікродобрив набули дуже високих значень.

Таблиця 10.9

Енергетична ефективність вирощування картоплі сорту Дар із застосуванням мікродобрив

Назва мікродобрива	Норма внесення мікроелементів, кг/га	Енерговміст урожаю			Енергозатрати на вирощування, ГДж		Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
		Урожайність, т/га	Енергоємність картоплі, МДж/кг	Всього енергії, ГДж/га	на 1 га посіву	на 1 т картоплі	
Реаком	без обробки рослин (к)*	38,9	10,161	395,26	84,78	2,18	3,66
	4,00	43,4	10,161	440,99	85,81	1,98	4,14
	4,50	44,5	10,161	452,16	86,03	1,93	4,26
	5,00	44,1	10,161	448,10	85,95	1,95	4,21
	5,50	42,8	10,161	434,89	85,70	2,00	4,07
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	38,9	10,161	395,26	84,78	2,18	3,66
	1,50	42,9	10,161	435,91	85,72	2,00	4,09
	2,00	43,9	10,161	446,07	85,91	1,96	4,19
	2,50	43,2	10,161	438,96	85,77	1,99	4,12
	3,00	42,9	10,161	435,91	85,72	2,00	4,09
Розасоль	без обробки рослин (к)*	38,9	10,161	395,26	84,78	2,18	3,66
	2,00	41,5	10,161	421,68	85,45	2,06	3,94
	2,50	42,0	10,161	426,76	85,54	2,04	3,99
	3,00	42,1	10,161	427,78	85,56	2,03	4,00
	3,50	41,7	10,161	423,71	85,49	2,05	3,96

Так, найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності був досягнутий при обробці рослин розчином мікродобрива Реаком у дозуванні 4,50 л/га, він склав – 4,26. Використовуючи розчин мікродобрива Кристалон особливий у дозуванні 2 кг/га, ми отримали коефіцієнт енергоефективності – на рівні 4,19, а

при обробці рослин картоплі розчином мікродобрива Розасоль у дозуванні 3 кг/га цей показник склав 4,00.

Порівнюючи значення, розрахованих коефіцієнтів енергетичної ефективності вирощування картоплі сортів Алладін та Дар слід відмітити, що обробка рослин картоплі сорту Дар розчинами мікродобрив, обумовила значно вищі показники зростання приросту енергій при вирощуванні, в порівнянні із рослинами сорту Аладін. (рис. 10.8).

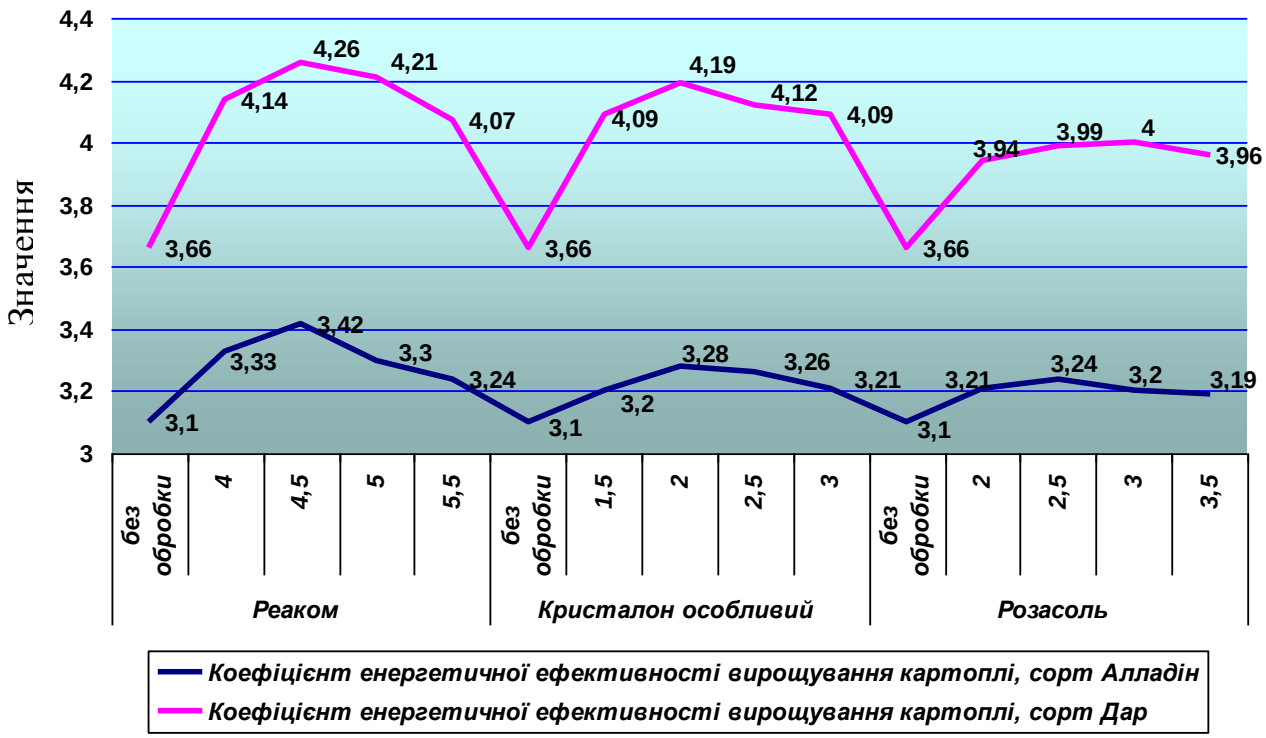


Рис. 10.8. Енергетична ефективність вирощування картоплі різних сортів із застосуванням мікродобрив

Таким чином ми можемо зробити висновок, що показники енергоефективності при обробці рослин картоплі розчинами мікродобрив показали дуже високу енерговіддачу даного заходу, коефіцієнти енергетичної ефективності по всіх варіантах досліду по застосуванню мікродобрив для позакореневого підживлення рослин картоплі на порядок перевищують відповідні показники по інших агротехнічних процесах із внесення добрив. Тому, можемо вважати даний агрозахід ефективним елементом енергозбереження в технології вирощування картоплі.

Висновок до розділу 10

1. Результати економічної ефективності свідчать, що найоптимальнішим при вирощуванні картоплі є глибина загортання бульб 6-8 см, що забезпечило рівень рентабельності 162,9-227,3%. Зменшення глибини загортання до 2-4 см і збільшення до 10-12 см призводило до суттєвої зміни рентабельності з нижчими показниками.

В середньому за досліджуваними елементами технології вирощування картоплі найефективнішими серед середньоранніх сортів картоплі є сорт Диво з рівнем загортання 6-8 см становив 227,3% із собівартістю 1 т бульб картоплі – 1069,3 грн. Сорти Малинська біла і Легенда забезпечили також високу рентабельність 200,9% та 210,7% з собівартістю 1 т бульб картоплі 1163,1 та 1126,2 грн. відповідно.

Серед середньостиглих сортів найбільш ефективним виявився сорт Надійна від I (23-25.04) строку садіння і глибини загортання бульб 6-8 см з рівнем рентабельності 224,8% і собівартістю 1 т бульб – 1077,4 грн.

Серед середньопізніх сортів виділився сорт Дар, також від I (23-25.04) строку садіння і глибини загортання бульб 6-8 см з рівнем рентабельності 224,3% і собівартістю продукції 1079,0 грн.

2. Розрахунок економічної ефективності застосування різних напрямків рядків та сортів картоплі показав, що серед варіантів, які вивчалися, максимальну ефективність забезпечували висаджування бульб картоплі із напрямком рядків із Півночі на Південь. Так, при урожайності 38,8 т/га середньораннього сорту Диво собівартість бульб становила 1224,1 грн./т з рівнем рентабельності 185,9%. Від вирощування із напрямком рядків із Заходу на Схід рівень рентабельності становив 182,0%. Аналогічна тенденція спостерігалась і за іншими досліджуваними сортами.

3. Для визначення доцільності застосування додаткового живлення рослин картоплі за рахунок суттєвого приросту врожаю при незначних додаткових витратах на застосування добрив отримано прибуток з 1 га – 62 873 грн. для високого фону, середнього фону – 37511,5 грн, та окупності додаткових витрат, для високого фону живлення – 3,43 грн./1 грн. та 3,08 грн./1

грн. низького фону, що свідчить про високу економічну доцільність цього агротехнічного заходу.

4. Застосування мікродобрив у сучасних технологіях вирощування картоплі є ефективним заходом отримання додаткової продукції. Найоптимальніший економічний ефект при вирощуванні картоплі сорту Алладін, було досягнуто від обробки рослин у фазі бутонізації розчином мікродобрива Реаком у дозі 4,5 л/га собівартість якого складала 1181,0 грн. з рівнем рентабельності – 173,3%. Від обробки рослин картоплі розчином мікродобрива Кристалон особливий із дозою внесення 2,5 кг/га, собівартість склала – 1211,2 грн. з рівнем рентабельності – 166,5%. Із застосуванням мікродобрива Розасоль у нормі 2,5 кг/га отримано собівартість 11,84,6 грн./т і рівнем рентабельності 163,8%.

5. Визначення оцінки енергетичної ефективності застосування різних фонів живлення, внесення різних норм мінеральних добрив та використання позакореневого живлення рослин мікродобривами в технології вирощування розрахунки вказують на зростання коефіцієнта енергетичної ефективності.

Від вирощування бульб картоплі на високому фоні органо-мінеральних добрив 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – значення коефіцієнта було високим і становило 3,52, на середньому фоні 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ показник був вище середнього – 3,08. Експериментальні дослідження вирощування картоплі на низькому фоні без застосування органічних і мінеральних добрив, коефіцієнт енергетичної ефективності набув середнього значення – 2,89, за рахунок високих показників поживних елементів та енергетичних властивостей грунтів дослідної ділянки.

6. Розраховані значення коефіцієнтів енергоефективності від обробки рослин картоплі розчинами мікродобрив Реаком у дозуванні 4,5 л\га, Кристалон особливий у дозуванні 2,00 кг\га та Розасоль у дозуванні 2,50 кг/га були найвищим. Вони становили відповідно 3,42; 3,28 та 3,24. З найвищим коефіцієнтом енергетичної ефективності був досягнутий від обробки розчином мікродобрива Реаком у дозі (4,50 г/га) і становив – 4,26, Кристалоном особливим (2 кг/га) – 4,19 і Розасоль (3 кг\га) – 4,00.

На основі матеріалів, висвітлених у даному розділі здобувачем опубліковано 4 наукових праць:

1. М’ялковський Р. О. Ефективність дії добрив на величину урожаю ранньої картоплі в умовах південної частини західного лісостепу України. *Зб. наук. праць ПДАТУ*. Кам’янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 66–70.

2. М’ялковський Р. О. Экономическая эффективность производства картофеля в зависимости от сорта, сроков сева и глубины заделки. Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск, 2018. Т. 26. С. 229–235.

3. М’ялковський Р. О. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив при вирощуванні картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП*. Київ, 2018. Т. 10. №102. Серія «Агрономія». С. 94–100

4. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування мікродобрив на посівах картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця, 2018. Вип. 8. Серія «Сільське господарство та лісівництво». С. 164–173.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі показано багаторічні результати та теоретичне обґрунтування біологічних і технологічних факторів в період вегетації рослин сортової інтенсивної технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено залежності умов росту і розвитку та продуктивності різних за стиглістю сортів картоплі і відповідно врожайності та якості бульб. Виділено найбільш перспективні сорти, виявлено кращі строки садіння, глибина загортання бульб, напрямок рядків в агрофітоценозі, фон органо-мінерального живлення, ефективність застосування мікродобрив у позакореневому підживленні. Показано водоспоживання рослин та фотосинтетичну діяльність. Це дало підстави для наступних висновків:

1. Сорти за біологічними особливостями є важливим чинником з’явлення дружніх сходів, формування кількості та маси стебел, маси бульб у кущі які були ефективним фактором і резервом підвищення врожайності картоплі. Строки садіння, глибина загортання бульб, фони мінерального живлення, застосування позакореневого підживлення впливали на ріст і розвиток, формування агрофітоценозу, урожайності та якості вирощеного врожаю бульб. Садіння в другій декаді травня (13-15.05) переважно призводило до зниження дружніх сходів, зменшення формування кількості та маси стебел, маси бульб на рослині.

2. Висока схожість встановлена за умови сходів (03-05.05) ІІ строку садіння середньоранніх сортів – 92,1%, середньостиглих – 93,7%, середньопізніх – 93,9%. Строки садіння, глибина загортання бульб, сорти визначили стеблоутворювальну здатність насіннєвих бульб. У фазу цвітіння кількість стебел на рослині середньоранніх сортів становила 5,5 шт. з масою 487 г. Для середньостиглих і пізньостиглих сортів виділявся І (23-25.04) строк садіння, у фазу цвітіння в середньому на рослині формувалось стебел – 6,1 шт. з масою 524 г і 5,9 шт. з масою 497 г відповідно.

3. Найбільш коротким періодом від садіння до кінця вегетації рослин для середньоранніх сортів вирізняється І строк (23-25.04) при глибині загортання бульб 2-4 см: сорт Легенда – 97 днів, Диво – 98 днів і Малинська біла – 108 днів. Зі збільшенням глибини загортання бульб (6-8 і 10-12 см) тривалість періоду вегетації була більшою – сорт Диво – 103-109 днів, Легенда – 101-114 і Малинська біла – 114-128 днів. Тривалість вегетаційного періоду середньостиглих сортів становила – Віра за глибини загортання бульб 2-4 см – 107 діб, 6-8 см – 119 днів, 10-12 см – 121 день, сорт Слов'янка – 112, 125 і 126 днів, сорт Надійна – 121,126 і 128 днів відповідно. Аналогічні закономірності тривалості вегетаційного періоду за строками садіння фазами росту і розвитку рослин та вегетаційного періоду встановлені для середньопізніх сортів.

4. Високі показники фотосинтетичної діяльності встановлено від І строку садіння (23-25.04) сорту Дар – у фазі бутонізації на глибині загортання бульб 2-4 см становила 22,3 мг CO_2 за 1 годину на 1дм^2 поверхні листків, 6-8 см – 22,7 і 10-12 – 23,4 мг CO_2 за 1 годину на 1дм^2 поверхні листків. У фазі розвитку рослин – початок всихання бадилля – ці показники зменшились практично вдвічі.

5. Найшвидші темпи формування площі листкової поверхні в роки досліджень були на початку вегетації рослин, особливе місце мали ранньостиглі сорти Диво за умови (03-05.05) ІІ строку садіння та глибини загортання 6-8 см – 30,7 тис. м^2/га і сорту Малинська біла – 31,0 тис. м^2/га. Середньостиглий сорт Віра від І (23-25.04) строку садіння за глибини 2-4 см – 26,4 тис. м^2/га, Слов'янка від ІІ (03-05.05) строку з глибиною загортання 6-8 см – 27,4 тис. м^2/га і сорт Надія – 30,7 тис. м^2/га. Показники площі листкової поверхні в середньопізніх сортах також відповідали ІІ (03-05.) строку садіння за глибини 6-8 см і становили в сорті Оксамит – 29,9 тис. м^2/га, Алладін (І – 23-25.04, глибина 2-4 см) – 28,4 тис. м^2/га, Дар (ІІ – 03-05.05, глибина 6-8 см) – 31,7 тис. м^2/га.

6. Нагромадження хлорофілу в листках рослин картоплі залежало від сорту картоплі. З підвищеними показниками від І (23-25.04) строку садіння і глибиною загортання бульб 10-12 см у фазі цвітіння були зі середньостиглих сортів Віра – 2,63 мг/га сирої маси, середньопізніх Оксамит – 2,65 мг/га сирої маси; з ІІ строку

садіння (глибини загортання 10-12 см) були середньостиглий сорт Віра – 2,67 мг/га сирої маси і середньопізній Дар – 2,64; з III строку (13-15.05) мали середньостиглий сорт Віра – 2,64 і середньопізній Алладін –2,59 мг/г сирої маси.

7. За показниками врожайності на варіантах глибини загортання бульб кращою була – 6-8 см. Найвищу врожайність бульб картоплі визначено в середньому за сортами різної стиглості від I (23-25.04) строку садіння – 40,6 т/га, від II (03-05.05) та III (13-15.05) строків - це 37,0 та 35,2 т/га, що на 3,4 та 5,4 т/га нижче порівняно з I строком садіння (23-25.04). Серед середньоранніх сортів виділявся сорт Диво з урожайністю 45,4 т/га, середньостиглих – Надійна (48,1 т/га) і середньопізніх – Дар (44,7 т/га).

8. Найбільш інтенсивне нагромадження сухої речовини в бульбах картоплі сортів різних груп стиглості, розпочиналося з фази бутонізації, проте з розвитком рослин стає більш вираженим із найвищим показником вмісту сухої речовини із середньоранніх сорт Диво: у листках – 23,8%; стеблах – 13,95%; бульбах – 23,83%. Із групи середньостиглих сорт Віра – у листках – 24,00%; стеблах – 14,05%; бульбах – 24,81%; середньопізніх сорт Алладін із цим показником у листках – 24,35%, стеблах – 14,55%, бульбах – 24,17%. Нагромадження вмісту крохмалю в бульбах картоплі також залежало від застосування елементів технології, факторів вегетації та сортів різної стиглості. З найвищими показниками вмісту крохмалю в бульбах серед середньоранніх сортів виділявся сорт Диво – 24,0%, середньостиглих Слов’янка – 18,7 % та середньопізніх Алладін – 21,8%.

9. Вивчення впливу розміщення рядків в агрофітоценозі із Заходу на Схід і з Півночі на Південь фотосинтетична діяльність залежала від їх напрямку та сортових особливостей у період росту і розвитку впродовж вегетації. Також напрямок рядків впливав на врожайність бульб картоплі, кращим виявилися вони від садіння бульб картоплі із Півночі на Південь у порівнянні з напрямком із Заходу на Схід: відмічено перевищення у сорті Диво на 0,3 т/га, Легенда – 1,6 т/га, Малинська біла – 1,0 т/га (середньоранні), Віра – 0,3 т/га, Слов’янка – 1,8 т/га (середньостиглі), Оксамит – 0,7 т/га, Алладін – 1,6 т/га, Дар – 0,8 т/га (середньопізні).

10. Рослини картоплі з більш високим фоном кореневого живлення (фон + 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) відзначаються інтенсивністю росту листкової поверхні. Від проведених вимірювань показника величина бадилля на рослинах складало 39,64% від маси куща, у той час як із середнього (фон + 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) і низького (без внесення добрив) фону живлення – 42,18% і 43,40%. Внаслідок цього відносна облистяність у кущів з високим фоном (фон + 40 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$) була менша в порівнянні із середнім (фон + 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$) і низьким (без внесення добрив) живленням.

11. Із внесенням тільки органічних добрив (40 т/га) для всіх сортів картоплі різної стиглості дало збільшення врожаю середньоранніх сортів – 2,4 т/га, середньостиглих – 2,1 т/га та середньопізніх – 3,2 т/га, а сумісне внесення органічних і мінеральних добрив з нормою фон+N_{120}+$P_{120}K_{120}$ дало підвищення урожайності середньоранніх сортів – 10,0 т/га, середньостиглих – 9,6 т/га, середньопізніх – 10,0 т/га. Зі збільшенням норм мінеральних добрив при достатній вологості ґрунту покращувалася інтенсивність росту та врожайність бульб картоплі.

12. Позакореневе підживлення рослин картоплі мікродобривами сприяло збільшенню біомаси листків у першій половині вегетації середньопізніх сортів Алладін і Дар, особливо з фази бутонізації до початку всихання бадилля. Найвищий показник (51,1-51,4 т/га та 53,4-54,5 т/га відповідно) виявлено від позакореневого підживлення мікродобривами Реаком і Кристалон особливий із нормою внесення 4,5 л/га та 2,50 кг/га.

13. Стимуляція наростання асиміляційної поверхні та інтенсивність фотосинтезу відображалося на активності формування маси бульб картоплі. Найвищий рівень продуктивності рослин спостерігався у сортах Алладін і Дар на варіантах з підживлення мікродобрива Реаком та Кристалон особливий з нормою застосування 4,50 л/га та 2,50 кг/га, це також сприяло підвищенню врожайності сорту Алладін – 39,9 т/га та 38,3 т/га, сорту Дар – 41,9 та 41,1 т/га.

14. Серед років з підвищеною температурою і малою кількістю випадання опадів у вегетаційний період для всіх сортів різної стиглості виділяюлися 2014 і 2015 роки з такою врожайністю бульб картоплі – сорт Легенда – 32,1 т/га, Диво

– 33,5 т/га, Малинська біла – 38,6 т/га (середньоранні), Віра – 29, 5 т/га, Слов'янка – 29,5 т/га і Надійна – 33,4 т/га (середньостиглі), а для середньопізніх із низькою врожайністю для сорту Оксамит (29,5 т/га) був 2014 рік, сорту Алладін (29,5 т/га) – 2016 рік.

15. За найвищими показниками сонячної радіації впродовж років дослідження виділялися травень, червень, липень і серпень – у 2011 році – 12,7-12,3 ккал. см^2 на хвилину – 2012 р. – 14,9-16,3; 2013 р. – 12,2-13,6, 2014 р. – 16,0-12,1; 2015 р. – 15,2-15,8; 2016 р. – 10,5-11,8 і 2017 р. – 15,0-15,7 ккал. см^2 на хвилину. Серед місяців з найвищими показниками сонячної радіації були червень і липень у 2014 році – 17,7 ккал. см^2 на хвилину і липень 2012 року – 16,3 ккал. см^2 на хвилину. За середніми показниками сумарної сонячної радіації спостерігався 2012 рік – 107,0, 2013 р. – 104,2, 2015 р. – 100,2 і 2017 р. – 101,3 ккал. см^2 на хвилину.

16. Вивчення зв'язку між кількістю опадів та інтенсивністю росту рослин картоплі та врожаю протягом усього вегетаційного періоду з низькою абсолютною вологістю повітря 9,9% було особливе у 2015 році. Середні показники врожайності бульб – для середньоранніх сортів – 34,7 т/га, середньостиглих – 30,9 т/га, середньопізніх – 30,6 т/га. Найкращий показник врожайності за середньої абсолютної вологості повітря за вегетаційний період 12,1% виявився у середньоранніх сортах 2017 р. – 43,3 т/га, середньостиглих 2011 р. і 2012 р. – 41,1 і 41,0 т/га, середньопізніх 2012 р. – 37,6 т/га.

17. Найкраща продуктивність картоплі формувалася за вологості в період з’явлення сходів до бутонізації у межах 70-75%, від бутонізації до початку всихання бадилля – 80-85%. У ранньостиглих сортах це великою мірою залежало від опадів і температури в червні та липні, середньостиглих і пізньостиглих – у липні та серпні. Вміст форм води на різній глибині загортання бульб впродовж вегетаційного періоду був оптимальний у рослин із глибиною загортання 10-12 см, у своїх органах вони мали більш високий відсоток загальної та вільної води і менше зв'язаної, в порівнянні з рослинами з меншою глибиною. Дефіцит загальної води був більшим у рослин за глибини

загортання бульб 2-3 см і за дефіцитом вільної та утворенням зв'язаної води в денні години окремих років було виявлено зворотну залежність.

18. Витрати води однією рослиною картоплі сорту Оксамит за вегетаційний період залежали від її маси. Добре розвинені рослини витрачали за вегетаційний період значно більше води (99,0 л) ніж слаборозвинені (34,0 л). Проте, порівнюючи витрати води рослинами з величиною його врожаю, спостерігалася зворотня залежність. Зниження транспіраційного коефіцієнту з віком картоплі пов'язане з тим, що в перший період її розвитку інтенсивно наростала надземна маса і на формування одиниці її маси потрібно було більше води ніж на одиницю маси бульб.

19. Розрахунки економічної та енергетичної оцінки ефективності технології вирощування картоплі показали, що найвищий рівень рентабельності сортів різних за стиглістю від строків садіння та глибини загортання бульб мали середньоранні сорти – 227,3% % від I (23-25.04) строку садіння за глибини загортання 6-8 см, середньостиглі – 224,8%, середньопізні – 224,3%. Рівень рентабельності досліджуваних сортів залежно від розміщення рядків в агрофітоценозі максимальну ефективність забезпечено висаджуванням бульб картоплі з напрямком рядків із Півночі на Південь. У середньоранньому сорті Диво собівартість бульб становила 1224,1 грн/т із рівнем рентабельності 185,9%. Від вирощування із напрямком рядків із Заходу на Схід рівень рентабельності становив 182,0%. Аналогічна тенденція спостерігалась і з іншими досліджуваними сортами.

20. Для визначення ефективності застосування добрив враховано приріст врожаю, отримано прибуток з 1 га – 62873 грн за високого фону, середнього фону – 37511,5 грн, окупності додаткових витрат за високого фону живлення – 3,43 грн/1 грн та 3,08 грн/1 грн низького фону, що свідчить про високу економічну доцільність цього технологічного заходу. При застосуванні мікродобрив у позакореневому підживленні рослин картоплі найвищий рівень рентабельності становив для сорту Алладін від обробки рослин мікродобривом Реаком дозою 4,5 л/га – 173,3%. Від обробки рослин картоплі мікродобрива

Кристалон особливий із дозою застосування 2,5 кг/га собівартість склала 1211,2 грн із рівнем рентабельності 166,5%. Із застосуванням мікродобрива Розасоль у дозі 2,5 кг/га отримано собівартість 11,84,6 грн/т і рівнем рентабельності 163,8%. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності був досягнутий від обробки рослин розчином мікродобрива Реаком у дозі 4,50 г/га і становив 4,26, а мікродобривом Кристалон особливий (2 кг/га) – 4,19, Розасоль (3 кг\га) – 4,00.

Рекомендації виробництву

За результатами проведених багаторічних досліджень, аналізом результатів виробничої перевірки в агроформуваннях Правобережного Лісостепу України для одержання високої врожайності та якісних показників бульб картоплі рекомендується:

1. За перевагою комплексу біологічних характеристик, біометричних показників, урожайності, рівня рентабельності та якості бульб картоплі на чорноземі вилугуваному, малогумусному, середньосуглинковому доцільно вирощувати сорти картоплі з групи середньоранніх: Диво та Малинська біла, середньостиглих – Надійна, Слов'янка та середньопізніх – Дар, Аладдін.

2. Після збирання та лущення стерні пшениці озимої під зяблеву оранку вносити органо-мінеральні добрива 40 т/га гною+ $N_{120}P_{120}K_{120}$.

3. Дотримуватись строку садіння бульб картоплі 20-25 квітня, глибини загортання 6-8 см при вирощуванні середньоранніх сортів Диво, Малинська біла, Легенда, середньостиглих – Надійна, Слов'янка, середньопізніх – Дар, Аладін та напрямку рядків рослин картоплі в агрофітоценозі Північ-Південь.

4. У період бутонізації рослин проводити позакореневе підживлення мікродобривами Реаком – 4,50 л/га і Кристалон особливий – 2,50 кг/га.

5. Впроваджувати у виробництво доповнені та розроблені нами нові елементи сортової технології вирощування картоплі за строками садіння, глибиною загортання бульб, застосування рекомендованих доз добрив і мікродобрив у позакореневому підживленні рослин для господарств Правобережного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдурагімова Т. В. Вплив попередників та різних систем удобрення на урожайність картоплі в короткоротаційних сівозмінах Полісся України. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 40. НААН, Ін-т картоплярства. Київ: Аграр. наука, 2011. С. 176–184

2. Абрамова Р.Н., Гусарова Ж.Г. Влияние густоты посадки на урожай картофеля сорта Берлихинген в Карелии //Картофелеводство в Северо-Западной зоне РСФСР: Сб. науч. тр. /Северо-Западный НИИСХ. - 1982.- С. 32-36.

3. Авдеев Ю.С. Влияние удобрений на крахмалистость картофеля // Агрохимия. – 1975. - №7. – С. 147-154.

4. Авдеев Ю.С. Изменение содержания фосфорных соединений в клубнях картофеля в течение вегетации под влиянием минерального питания / Ю.С. Авдеев. – Агрохимия, № 5 – 1973 с. 79-84.

5. Авдеев, Ю. С. Удобрение картофеля в севообороте / Ю. С. Авдеев // Картофель и овощи. - М.: Колос, 1972. - № 2. - С. 12-13.

6. Авдонин Н.С. Агрохимия.- М.: Изд-во Мосс. ун-та, 1982.

7. Агаев В.А., Семенов В.М., Соколов О.А. Агроэкологические факторы накопления нитратов в растениях // Агрохимия. – 1988. - №8. – С. 25-27.

8. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив і пестицидів - моногр. Патика В. П., Макаренко Н. А., Моклячук Л. І. та ін.; за ред. Патики В. П. Київ, 2005. 300 с.

9. Агроекологічні основи вирощування картоплі. Положенець В. М., Чернілевський М. С., Немерицька Л. В. [та ін.]. Київ, 2008. 196 с.

10. Агрометеорологічні ресурси картоплі / П. С. Теслюк, І. О. Кух, В. М. Назар, І. М. Пилипець. - К.: Урожай, 1992. – 208 с.

11. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку: інформаційно-аналітичний збірник / [за ред. П.Т. Саблука та ін.]– К.: ІАЕ, 2000. – Вип.4. – 601 с.

12. Агрохімічний аналіз : Підручник / М. М, Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін. // За ред. М. М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.

13. Агрохімія: підручник /М.М. Городній, А.В. Бикін, Л.М. Нагаєвська. – К.: Вид-во ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с.

14. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур /За ред. В.В. Медведева.- К.: Аграрная наука, 1997.- 162 с.

15. Альохін В. В. Вплив рівнів і способів мінерального живлення на урожайність, ріст і розвиток рослин картоплі середньостиглого сорту Легенда. Молодий вчений. 2016. № 3. С. 243–248.

16. Альсмик П. И., Амбросов А. Л., Вечер А. С., Гончарик М. Н., Мокроносов А. Т. Физиология картофеля. Под редакц. Рубина Б.А. Москва, 1979. 272 с., ил.

17. Альсмик, П. И. Физиология картофеля / П. И. Альсмик, А. Л. Амбросов, А. С. Вечер и др. Под. ред Б. А. Рубина // М.: Колос, 1979. – 272 с. с ил.

18. Амелин А.А., Соколов О.А. Условия внешней среды, режим минерального питания и содержания нитратов в клубнях различных сортов картофеля // Агрохимия. – 1994. - № 7-8. – С. 21-26.

19. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. – 2-гевид., доп. і перероб. / В. Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2002. – С. 399.

20. Андрієнко Т. М., Вишневський В. А., Андрієнко І. І. Урожай та якість картоплі залежно від удобрення в сівозмінах на глинисто-піщаних ґрунтах Полісся. Картоплярство. Київ, 2000. Вип. 30. С. 87–93.

21. Андрушко М. Г. Урожай і насінні якості картоплі залежно від розміру і різання садивних бульб. Картоплярство. Вип. 6. Київ, 1975. С. 87–92.

22. Анисимов Б. В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека. Картофель и овощи. 2006. № 4. С. 9–10.

23. Анисимов, Б. В. Полнее использовать средоулучшающие и защитные агроприёмы при выращивании семенного картофеля / Б. В. Анисимов, С. М. Юрлова // Картофель и овощи. – 2011. - № 2. – С. 18-19.

24. Балябо С. А. Вплив рівнів застосування добрив на агрохімічні показники родючості легкого дерново-підзолистого ґрунту на урожайність картоплі в умовах Полісся. Картоплярство. Київ: Аграр. наука, 2006. Вип. 34-35. С. 3–4.

25. Балябо С. А., Вишневський В. В., Плотницький С. Т. Вплив погодних умов і застосування добрив на продуктивність картоплі та накопичення нітратів у бульбах. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Київ: Довіра, 1999. Вип. 29. С. 138–141.

26. Балябо С.А., Шевченко Л.А., Вишневський В.В. Вплив добрив на врожайність картоплі та накопичення нітратного азоту в бульбах //Картоплярство.- 1991.- Вип. 22.- С. 37-39.

27. Балябо, С. А. Вплив погодних умов і застосування добрив на продуктивність картоплі та накопичення нітратів у бульбах / С. А. Балябо, В. В. Вишневський, С. Т. Плотницький // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Довіра, 1999. - Вип. 29. - С. 138-141.

28. Банадысев С. А., Иванюк В. Г., Колядко И. И. Технология возделывания продовольственного картофеля с урожайностью 30-40 т/га. Земляробства і ахова раслін. Земледелие и защита растений- науч.-практический журн. 2005. № 2. С. 52–55.

29. Банадысев С. А., Юхневич М. И. Особенности применения современных технологий возделывания. Картофелеводство. Минск, 2000. Вып. 10. С. 230–241.

30. Банадысев С.А., Колядко И.И., Маханько В.Л., Козлова Л.Н., Волог дина Л.Н. Специализированная оценка сортов картофеля // Картофелеводство. Сб. науч. статей, 2002. – Минск: Мерлит. – Вып. 11. – С. 31-72.

31. Баранчук Ю. В. Обґрунтування норм садіння бульб картоплі під запланований урожай для умов центрального Полісся України - автореф. дис. на здобуття вчен. ступеня канд. с/г наук - спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2002. 20 с.

32. Баранчук Ю. В., Андрущенко Т. І. Зміна вмісту сирого протеїну та його складових у бульбах картоплі залежно від біологічних особливостей сортів та

умов вирощування. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету- зб. наук. пр. Біла Церква, 2007. Вип. 46. С. 17–22.

33. Баранчук Ю. В., Молоцький М. Я. Вплив маси садивних бульб, площ та рівнів живлення на ріст і розвиток картоплі. Картоплярство. Вип. 30. Київ, 2000. С. 94–102.

34. Баранчук Ю.В. Обґрунтування норм садіння бульб картоплі під запланований урожай для умов центрального Полісся України: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.- г. наук: спец 06.01.09 / Ю.В. Баранчук. – К., 2002. – 20 с.

35. Бардышев М. А. Минеральное питание картофеля. Минск: Наука и техника, 1984. 192 с.

36. Барковский О.М., Куценко В.С. Вплив передсадивного обробітку бульб захисно-стимулюючими препаратами на урожай картоплі // Картоплярство. – 1999. – вип.. 29. – С. 133-137.

37. Барсуков С.С., Шваюнов В.О. Отзывчивость различных сортов картофеля на минеральные удобрения // НТИ и рынок. – 1996. - №4. – С. 14-15.

38. Бацанов Н.С. Картофель. – М.: Колос, 1970. – 376 с.

39. Бебре Г.Т., Оша М.Я. Проблемы создания картофеля для переробки // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы современного картофелеводства». – Минск: ААНРБ, 1997. - С. 25-26.

40. Бельцева Н.В. Развитие АПК и совершенствование перерабатывающей промышленности в условиях перехода к рынку // Хранение и переработка сельхозсырья. - 1996. - № 3. - С. 7-10.

41. Бердніков О. М. Продуктивність картоплі залежно від умов мінерального живлення на дерново-підзолистих ґрунтах Чернігівського Полісся. Картоплярство. Вип. 13. Київ: «Урожай», 1982. С. 61–65

42. Бобров Л. Г. Хранение и переработка картофеля и овощей. // Юбилейный сборник научных трудов. – Алма-Ата. - 1996. - С.19-21.

43. Богданов А.И., Валуев В.В, Власенко Н.Е. и др. Справочник картофелевода. - М.: Агропромиздат, 1987.- 351 с.

44. Богданов О. І., Осипчук А. А., Кравець О. Ф. Важливий резерв підвищення врожайності картоплі. Вісник сільськогосподарської науки. Київ, 1986. № 6. С. 21–23.

45. Богдановский А. Ф., Володько О. К. Удобрение и сорт картофеля. Картофелеводство, науч. тр. Бел. НИИКХ. Минск, 1997. Вып. 9. С. 90–100.

46. Богушевич А.А. Повышение коэффициента размножения клубней при технологии возделывания картофеля широкогребневым способом: Автореф. дис... канд. с.-х. наук.- Минск, 1991.- 18 с.

47. Бодилев В.А. Влияние отдельных агротехнических приемов на формирование и накопление урожая клубней разных по скороспелости сортов картофеля // Изв. АН БССР, серия с.-х. науки. – 1978. - №2. – С. 60-64.

48. Бодюк А.В., Глухов Г.М. Пути сокращения потер плодоовощной продукции // Вісник аграрної науки, 1994. - №1. – С. 90-93.

49. Болотських О.С. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві / Болотських О.С., Довгаль М.М. - Харків, 1999. – 348 с.

50. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

51. Бондарчук А. А. Стан картоплярства в Україні та перспективи його розвитку / А.А. Боднарчук // Вісник аграрної науки. – 2006. – березень – квітень. С. 49-50.

52. Бондарчук А. А. Перспективи розвитку картоплярства в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 4. С. 21–23.

53. Бондарчук А. А., Каліцький П. Ф., Мороз І. Х. Проблеми технології виробництва картоплі в Україні. Картоплярство України. 2007. № 2 (7). С. 4–7.

54. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. та ін. Картопля - вирощування, якість, збереженість. Київ: КИТ, 2009. 232 с.

55. Бондарчук, А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А. А. Бондарчук // Монографія. - Біла Церква:, 2010. - 400 с.

56. Босак В. Н. Влияние удобрений на продуктивность картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Картофелеводство - сб. науч. тр. Минск, 2007. Т. 13. С. 120–127.

57. Браун, Э. Э. Сроки посадки раннего картофеля / Э. Э. Браун // Картофель и овощи. - М.: Колос, 1978. - № 2. - С. 10.

58. Бугаєва, І. П. Строки літнього садіння свіжозібраних бульб від двоврожайної культури минулого року / І. П. Бугаєва, І. І. Черниченко // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Нора-Прінт, 2000. - Вип. 30. - С. 41-46.

59. Бугай С. М., Корнийко Р. О. Влияние высокого агрофона на урожай и семенные качества картофеля. Сб. Картофель, овощи и баштанные культуры. Вып. 5. Киев: Урожай, 1968. С. 85–90.

60. Бугай С.М. Вплив агрофону і густоти насадження на врожай картоплі та його структурний склад. / С.М. Бугай, Р.О. Корнійко //Картоплярство. – 1973. – №4.

61. Бугай С.М. Растениеводство / С.М. Бугай. – К., 1978. – 383 с.

62. Буджерак А. И. Реакция сельскохозяйственных культур на последствия различных систем удобрения. Агрохимия. 2000. №4. С. 43–48.

63. Буколова Т. П., Дуда В. В., Маленко І. М., Кравець В. С. Біохімічний склад бульб і його вплив на якість картоплепродуктів. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 153–160.

64. Бульо В. С., Сорочинський В. В., Оліфір Ю. М., Качмар О. Й., Дегодюк С. Е., Дегодюк Е. Г. Вплив органічних та органо-мінеральних добрив на кількісні і якісні показники врожаю картоплі та поживний режим ґрунту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 51, ч. 2. УААН, Ін-т землеробства і тваринництва західного регіону. Львів-Оброшино, 2009. С. 33–39.

65. Бунчак, О. М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі / О. М. Бунчак // Збірник наукових праць Подільського аграрно-технічного університету. – 2010. – Вип. 18. – С. 140-145.

66. Бураков И. И. Внекорневые подкормки. Максимум прибыли при минимуме затрат. Настоящий хозяин. 2007. № 3. С. 6–10.

67. Бурова В.В., Сакова Т.М. Влияние массы посадочного клубня и схем посадки на семенную продуктивность картофеля сорта Весна //Разраб. и соверш. методов селекции и первич. семеноводства картофеля.- М., 1988.- С. 77-80.

68. Валовненко Д.К., Чорний Д.Л. Вплив добрив та вапнування грунту на врожай і якість картоплі на Поліссі України //Картоплярство. - 1982.- Вип. 13.- С. 69-73.

69. Валуев В.В., Кожушко Н.С., Бигаров Н.Д. Производство картофеля в странах мира. - Минск.: Наука и техника, 1983.- 237 с.

70. Вельямінов-Зернов В.М. Вплив мінеральних добрив на розвиток листової поверхні і урожай картоплі // Картоплярство. – 1972. – вип.3. – С.21-27.

71. Верменко Ю. Я., Бондарчук А. А. Основні складники поживної цінності картоплі. Картоплярство. 2010. Вип. 39. С. 85–104.

72. Веселовский И.А., Бойкова Е.С. Химический состав и вкус картофеля // Картофель и овощи, 1972. - № 6.- С. 15-16.

73. Веселовский И.А., Черноусова Р.А., Бохонова Б.И. Значение биохимических и анатомических показателей клубней и крахмала картофеля для определения их качества // Записки Ленинградского СХИ.- 1974.- Т. 238.- С. 3-10.

74. Вечер А.С., Гончарик М.Н. Физиология и биохимия картофеля. – Минск: Наука и техника, 1973. – 262 с.

75. Вильдфлуш И. Р. Локальное внесение удобрений – одно из главных средств рационального и экономного использования минеральных удобрений. Агрохимия. 1996. Вып. 10. С. 132–141.

76. Вильдфлуш И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур. Минск: Беларус. навука, 2011. 293 с.

77. Витенко В.А. Картопля / [В.А. Витенко, В.С. Куценко, М.Ю. Власенко та ін.] – К.: Урожай, 1990. – 256 с.

78. Вишневська О. А. Вплив мінерального живлення на урожайність та біохімічні показники якості бульб картоплі сортів різних груп стиглості. Картоплярство України. 2014. № 1/2. С. 42–46.

79. Вишневська О. А., Кармазіна Л. Є., Петренко А. М. Урожайність та ефективність перспективних сортів картоплі залежно від комбінованої системи удобрення в зоні Полісся. Вісник аграрної науки. 2014. № 4. С. 10–13.

80. Вишневська О. А., Фещенко В. В. Дози і способи внесення азотних добрив під картоплю на Поліссі України. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2003. Вип. 32. С. 83–89.

81. Вишневська О. Л. Вплив добрив на підвищення врожайності сучасних сортів картоплі в умовах Полісся. Вісник аграрної науки. 2013. № 11. С. 22–25.

82. Вишневська, О. В. Адаптивна здатність сортів вітчизняної селекції в умовах Пів-денної частини зони Полісся України / О. В. Вишневська, Л. В. Столярчук, М. І. Костянець, С. А. Лещенко // Картоплярство України. – К. : ТОВ «Квіц». – 2013. - № 1-2(30-31). – С. 32-38.

83. Вишневська, О. В. Вплив мінерального живлення на урожайність та біохімічні показники якості бульб картоплі сортів різних груп стиглості / О. В. Вишневська // Картоплярство України. Наук. вироб. журнал. – К.: Тов «Інфо-принт». – 2014. - №1-2(34-35). – С. 42-47.

84. Вишневський В. А., Музика Т. Г. Вплив рівня живлення на врожайність і якість бульб картоплі в зерново-картопляній сівозміні Полісся. Картоплярство. Вип. 15. Київ: Урожай, 1984. С. 33–35.

85. Вітенко В.А., Власенко М.Ю., Куценко В.С. і ін. Довідник картопляра. - К.: Урожай, 1985.- 200 с.

86. Вітенко В.А., Власенко М.Ю., Куценко В.С. Картопля. – К.: Урожай, 1978. – 238 с.

87. Вітенко В.А., Молоцький М.Я. Насінництво картоплі. – К.: Урожай, 1977. – 140 с.

88. Вітенко В.А., Осипчук А.А., Кучко А.А. Селекція і насінництво картоплі. – К.: Урожай, 1988. – 173 с.

89. Владимиров, Ю. М. Отзывчивость разных по скороспелости сортов картофеля на загущение посадки и проращивание клубней / Ю. М. Владимиров, М. В. Владимиров // Вопросы картофелеводства: науч. труды. ВНИИКХ. – М.: 2001. – С. 101-107.

90. Власенко М. Ю. Морфологія, фізіологія та біохімія картоплі // Картопля. – 2002. т.1. – С. 54-84.

91. Власенко М. Ю., Жук Т. М., Києнко З. Б. Вплив мінерального живлення та стимуляторів росту на врожайність і стійкість рослин проти шкідників та збудників хвороб. Біологічні науки і проблеми рослинництва. Уманський ДАУ. Умань, 2003. Спецвипуск. С. 168–171.

92. Власенко М. Ю., Києнко З. Б., Петренко С. Д. Шляхи підвищення ефективності невисоких норм мінеральних добрив. Картоплярство України. Київ, 2007. № 3-4(8-9). С. 38–45.

93. Власенко М. Ю., Петренко С. Д. Біохімічний склад та якість бульб картоплі залежно від умов мінерального живлення на чорноземах центрального Лісостепу. Аграр. вісті. Біла Церква, 2006. № 3. С. 4–6.

94. Власенко М. Ю., Руденко Г. С. Винос поживних речовин картоплею залежно від доз добрив і біологічних властивостей сорту. Агрохімія і ґрунтознавство. Київ, 1997. Вип. 33. С. 49–52.

95. Власенко М.Ю. Короткі підсумки та завдання досліджень з фізіології рослин // Картоплярство, - 1994. – Вип. 25. – С. 35-41.

96. Власенко М.Ю. Локальне внесення добрив та підживлення картоплі //Картопля – другий хліб: Наук.-популяр. альманах.- К.: Довіра, 1995.- Вип.1.- С. 123-126.

97. Власенко М.Ю. Потреба картоплі в поживних речовинах. Зб. “Картопля – другий хліб”.- Вип. 1.- К.: Довіра, 1995.- С. 81-83.

98. Власенко М.Ю. Удобрення картоплі //Картопля – другий хліб: Наук.- популяр. альманах.- К.: Довіра, 1995.- Вип. 1.- С. 118-123.

99. Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Фізіологія рослин. – Біла Церква. – 1999. – 303 с.

100. Власенко М.Ю., Гоєнко В.Д. Урожай і якість бульб картоплі різних норм мінеральних добрив на чорноземі правобережного Лісостепу УРСР: Тези доп. респ. наук.-практ. конференції.- Біла Церква, 1990.- Ч. ІІ.- С. 23-24.

101. Власенко М.Ю., Рогачова О.С. Залежність врожаю та якісних показників різних сортів картоплі від умов кореневого живлення // Картоплярство. – 1979. – вип. 10

102. Власенко, М. Ю. Фізіологія рослин з основами біотехнології / М. Ю. Власенко, Л. Д. Вельямінова-Зернова, В. В. Мацькевич. - Біла Церква: БДАУ, 2006. - 502 с.

103. Власюк П. А., Власенко Н. Е., Мицко В. Н. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества. Київ: Наукова думка, 1979. -196 с.

104. Вовкодав, В. В. Інформаційні технології для визначення господарської цінності сортів та їх біологічних особливостей / В. В. Вовкодав // Наукові розробки і реалізація потенціалу сільськогосподарських культур. - К.: Аграрна наука. - 1999. - С. 43-47.

105. Вовкодав, В. В. Система оценки качества сортов / В. В. Вовкодав // Наукові розробки і реалізація потенціалу сільськогосподарських культур. – К: Аграрна наука, 1999. - С. 37-39

106. Войцешина Н.І. Вплив погодних умов на врожай та продовольчу якість сортів картоплі в центральному Поліссі // Картоплярство. – 2002. – вип.. 31. – С. 81-86.

107. Войцешина Н.І. Сортові особливості амінокислотного складу бульб картоплі // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 9. – С. 78-80.

108. Войцешина, Н. І. Оцінка вітчизняних сортів картоплі на придатність до переробки на крохмаль / Н. І. Войцешина // Картоплярство України, 2010. - № 1-2(18-19). - С. 50-56.

109. Волков В.Д., Колонтай Г.М., Мукосій М.П. і ін. Інтенсивна технологія вирощування картоплі.- К.: Урожай, 1989.- 40 с.

110. Ворона Л.І. та інш. Залежність урожайності картоплі і якості бульб від способів обробітку грунту і добрив // Картоплярство. – 1991. – вип.. 22. – С. 31-35.

111. Гедзь С. М. Влияние марганца, меди, бора и условий среди на накопление углеводов в клубнях картофеля. Микроэлементы в окружающей среде. Київ: Наукова думка, 1986. С. 102–104.

112. Глуска, А. Воздействие температуры почвы на развитие нескольких сортов картофеля / А. Глуска, К. Гоц, М. Петрика // Biuleyn Instytutu Ziemniaka. – Bonin. – 1984. – N 31. – S. 61-68.

113. Гойчук А. Ф., Копитко П. Г., Грищаєнко З. М. і ін. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Біологічні науки та проблеми рослинництва. Уманський ДАУ. Умань-2003. Спецвипуск. С. 5–14.

114. Головко Т.К. Фотосинтез и дыхание в связи с клубнеобразованием у картофеля // Сб. докл. Всесоюзного совещания «Регуляция роста и развития картофеля». – М.: Наука, 1990. – С. 48-62.

115. Голопура С.М. Вплив добрив на врожай та якість бульб картоплі //Наук. вісн. НАУ.- 1999.- Вип. 19.- С. 62-64.

116. Гончаренко О. П., Нечипоренко Г. Т., Мартищенко О. П . Продуктивні та насінні якості картоплі сорту Гарт і Зов залежно від маси садивних бульб та густоти стеблостою. Картоплярство. Вип. 23. Київ: Урожай, 1992. С. 37–40.

117. Гончаренко О. П., Нечипоренко Г. Т., Мартищенко О. П. Стеблоутворююча здатність бульб різної маси та оптимальний стеблостій для картоплі сортів Каскад Поліський, Радомишльська, Ікар. Картоплярство. Вип. 25. Київ: Урожай, 1994. С. 57–61.

118. Гораш О. С., М’ялковський Р. О. Залежність урожайності бульб картоплі від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2018. № 1. С. 62–66.

119. Григорюк І.П., Войцешина Н.І., Кононученко А.О., Мицько В.М. Параметри продовольчої якості нових сортів картоплі // Вісник аграрної науки. – К., 2001. - №9. – С. 19-20.

120. Григорюк, І. П. Фізіологічні основи регуляції посухостійкості картоплі / Під ред. І. П. Григорюк, Т. П. Нижник. – Хмельницький. - К.: Вид-во Сергія Пантюка, 2004. - 236 с.

121. Гриник І. В., Бакун Ю. О., Бакун О. І., Єгоров О. В. Вплив систем удобрення та захисту рослин на врожайність і якість картоплі в Чернігівському Поліссі. Картоплярство. Київ, 2003. Вип. 32. С. 55–62.

122. Грушка, Л. Влияние погоды на урожайность и качество картофеля / Погода и урожай. Перевод с чешского и предисловие З.К. Благовещенской. - М.: Агропромиздат, 1990. - С. 269-285.

123. Гудзь В.П. Землеробство / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьоній – К.: Урожай, 1996. – 384 с.

124. Данилюк В, Лагуш Н, Мруць О. Ефективність удобрення картоплі в умовах Малого Полісся. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. № 15 (2). Львів, 2011. С. 47–51.

125. Дегодюк Е.Г. Екологічні основи використання добрив / Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалей. – К.: Урожай, 1998. – 228 с.

126. Демкович Я. Б., Верменко Ю. Я. Продуктивність сортів картоплі в умовах південної частини Полісся України. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 34-35. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2006. С. 93–109.

127. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: [навч. посіб.] / В. О. Ушкаренко [та ін.].- Херсон: Айлант, 2008.- 372 с

128. Дмитриева, З. А. Как вырастить высококачественный столовый картофель / З. А. Дмитриева. - Минск: Ураджай, 1983. - 27 с.

129. Дорожкин Н.А. Картофель / Н.А. Дорожкин. – Минск: Ураджай, 1982. – 273 с.

130. Дорожкин Н.А. Справочник картофелевода / Н.А. Дорожкин, З.А. Дмитриева, А.Ф. Богдановский. – Минск: Ураджай, 1989. – 304 с.

131. Доспехов Б.А. Методика посевного опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос. – 1979. – 416 с.

132. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильєв, А.М. Туликов// – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

133. Дробнохот О. В., Осипчук А. А. Оцінка сортів картоплі за пластичністю і стабільністю урожайності в умовах Полісся Чернігівщини. Картоплярство України. № 1(16). Київ: Кит, 2007. С. 16–18.

134. ДСТУ ISO 2165-2002 Картопля продовольча. Настанови щодо зберігання. – Київ: Держ. комітет України, 2003 – 4 с.

135. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова, 2002, – 12 с.

136. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів, 2004 – 22 с.

137. ДСТУ ISO 10390-2007 Якість ґрунту. Визначення pH, 2017 – 8 с.

138. ДСТУ 7863:2015 Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда, 2016. – 9 с.

139. ДСТУ 7855:2015 Якість ґрунту. Визначення групового складу гумусу за методом Тюріна у модифікації Конової та Бєльчикової , 2016. – 12 с.

140. ДСТУ 4506:2005 Картопля продовольча. Технологія вирощування, 2006. – 19 с.

141. ДСТУ 4013-2001. Сортові та посівні якості картоплі насіннєвої, 2001. – 18 с.

142. ДСТУ 4014-2001. Картопля насіннєва. Відбір проб і методики визначення посівних якостей, 2001. – 14 с.

143. ДСТУ ISO 2165-2002. Картопля продовольча. Настанови щодо зберігання, 2003. – 3 с

144. ДСТУ 4875:2007. Картопля. Терміни та визначення понять, 2010. – 34 с.

145. ДСТУ 4286 : 2004. Крохмаль картопляний. Технічні умови, 2005. - 10 с.

146. Дудченко І. В. Картопля на городах, присадибних і дачних ділянках. Львів: Каменяр, 1993. 84 с.

147. Дячук В. В. Продуктивність сортів картоплі залежно від норм унесення добрив в Правобережному Лісостепу. Розвиток систем сталого землеробства (внесок молодих учених) - матеріали наук.-практ. конф. молодих уч. і спеціалістів, 6-8 груд. 2010 р. НААН, ННЦ "Ін-т землеробства НААН". Чабани, 2010. С. 33-34.

148. Дьяченко В, Ковальчук В. Прогрессивная технология производства картофеля. Овощеводство. 2013. № 3. С. 52–57; № 4. С. 20–24.

149. Економічний аналіз: навчальний посіб. / [М.А. Болюх, В.З. Бурчевський, М.І. Горбатюк та ін.: за ред. акад. НАНУ М.Г. Чумаченька]. – К.: КНЕУ, 2004. – 556 с.

150. Ермантраут Е. Р., Києнко З. Б., Маційчук В. М., Фещук О. М. Екологічна стабільність і пластичність сортів картоплі на Поліссі. Сортовивчення та сортознавство. Наук. журнал «Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, 2015, №3-4 (28-29), С. 12–17.

151. Ефективність вирощування екологічно-чистої продукції картоплі (рекомендації для спеціалістів сільськогосподарських підприємств і сільських господарів). Ільчук Р. В., Ільчук В. В., Ільчук Л. А., Андрушко О. М., Марочко В. П., Ільчук В. А., Альохін В. В., Федак В. В., Андрейчук Н. І., Ільчук Ю. Р. Оброшино – Львів, 2012. 26 с.

152. Ефективність застосування гною, мінеральних добрив і сидератів під картоплю. Літінська Л. М., Каліцький П. Ф., Кравченко В. В., Фещенко В. В. Картоплярство. Київ, 2002. Вип. 31. С. 36–42..

153. Єгоров О. В. Вплив добрив на родючість ґрунту і урожай картоплі на дерново-підзолистих ґрунтах Чернігівського Полісся. Картоплярство України - наук.-вироб. жур. Київ: КИТ, 2008 р. N 1–2. С. 39–44.

154. Жук Т., Власенко М. Удобрите – будете з врожаєм //Картопляр.- 2000.- № 3-4.- С. 41.

155. Жученко А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. / А.А. Жученко, В.Н. Афанасьев. – Кишинёв: Штинца, 1988. – С. 35.

156. Забара М.Г. Шляхи підвищення якості і лежкоздатності картоплі // Пропозиція, 2000. - № 6. – С. 66-69.

157. Завалин А. А. Влияние удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля / А. А. Завалин, Н. С. Алметов, М. И. Мартьянов // Агрохимия. – 2000. - № 4. – С. 63-67.

158. Завірюха, П. Д. Стан, проблеми та перспективи селекції картоплі в західному регіоні України / П. Д. Завірюха, Л. А. Ільчук, Р. В. Ільчук // Картоплярство України, 2009. - № 1-2(14-15). - С. 6-12.

159. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А.. Рослинництво.- К.: Аграрна освіта, 2001.- С. 546-565.

160. Иванченко В.И., Турбин В.А., Турбина А.Н. Методика учета потерь картофеля, овощей и плодов на стадиях производства, транспортирования, перевозки и хранения // Виноградарство и виноделие. Сб. науч.- тр. „Магарач”. - Ялта. - 2000. - Т. 31. - С. 76-78.

161. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский // Минск : Белпринт. – 2005. – 696 с.

162. Игнатова Н.М. Оценка сортов и гибридов картофеля зарубежной селекции // Картофелеводство. Науч.тр. – Минск: Мерлит, 2002. – Вып.11. – С. 107-112.

163. Іванчук В. П. Вплив різних систем тривалого удобрення в сівозміні на родючість ґрунту та продуктивність культур. Агроном. 2010. № 2 (28). С. 20–21.

164. Ільчук В. В., Альохін В. В. Підвищення конкурентоспроможності галузі картоплярства шляхом застосування високоефективних агротехнічних заходів при вирощуванні картоплі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідом. темат. наук. збірн. Львів-Оброшино, 2014. Вип. 56, Ч. І. С. 52–56.

165. Ільчук В.А., Ільчук Л.А., Власенко М.Ю. Вплив технологічних прийомів на урожайність і якість картоплі у західному Лісостепу України // Картоплярство. – 1997. – вип.. 27. – С. 133-138.

166. Ільчук Л.А., Щепаневич Е.І. Вплив обробітку грунту, рівня живлення та догляду за посівами на урожай і якість картоплі на сірих лісових грунтах Західного регіону // Картоплярство. – 1995. – вип. 26. – С.76-78.

167. Ільчук Р. В., Альохін В. В. Величина врожаю та якість бульб залежно від маси садивних бульб та рівнів живлення. Агропромислове виробництво Полісся. Житомир, 2012. Спецвипуск. С. 45–48.

168. Ільчук Р. В., Ільчук В. А., Андрейчук Н. І., Альохін В. В., Сабат М. М., Ільчук Ю. Р. Вплив внесення мікродобрива Кристалон на якісні показники картоплі сортів різних груп стиглості. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво- міжвід. темат. наук. зб. Львів, 2011. Вип. 53. Ч. П. С. 51–55.

169. Ільчук Р. В., Ільчук В. В., Альохін В. В. Економічна ефективність окремих елементів ресурсозберігаючої технології вирощування картоплі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.- міжвід. темат. наук. збірник, Львів-Оброшино, 2013. Вип. 55, Ч. ІІ. С. 49–55.

170. Ільчук Р. В., Ільчук Л. А. Проявлення ознаки вітамінності бульб у потомства різного походження. Картоплярство- міжвід. темат. наук. зб. Київ: Аграрна наука, 2007. Вип. 36. С. 53–58.

171. Ільчук Р. В., Ільчук Л. А., Альохін В. В. Урожайність картоплі залежно від рівнів живлення, способів внесення добрив та маси садивних фракцій. Картоплярство України- наук.-вироб. жур. 2013. N 3-4. С. 34–40.

172. Ільчук, Л. А. Вплив агротехнічних прийомів вирощування картоплі на врожай бульб та нагромадження в них нітратів / Л. А. Ільчук, М. Д. Огородник, І. М. Гнатюк, В. А. Ільчук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Урожай, 1993. - Вип. 24. - С. 53-55.

173. Ільчук, Р. В. Асиміляційна поверхня і урожайність картоплі залежно від строків садіння, рівнів живлення та групи стиглості сортів / Р. В. Ільчук, П. Д. Завірюха // Вісник Львівського національного аграрного університету. - Л.: Агрономія. - 2012. - № 16(1). – С. 254-258.

174. Ільчук, Р. В. Вплив агротехнічних заходів на вологість орного шару грунту і температури в посівах картоплі різних груп стиглості / Р. В. Ільчук // Сільський господар. – Львів : Сполом. – 2014. - № 3-4. – С. 11-15.

175. Ільчук, Р. В. Вплив позакореневого підживлення Кристалонами на врожайність картоплі / Р. В. Ільчук, Л. А. Ільчук // Збірник наук. праць Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків. – К.: 2012.- Вип. 14. – С. 64-67.

176. Ільчук, Р. В. Вплив позакореневого підживлення моно- та мікродобривами та стимуляторами росту на врожайність картоплі / Р. В. Ільчук, Ю. Р. Ільчук // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. – Л.: 2013. – Вип. 55. – Ч. І. – С. 51-59.

177. Ільчук, Р. В. Інтенсивність освітлення рослин картоплі залежно від густоти насаджень / Р. В. Ільчук // Інститут СГ Північного сходу. Зб. праць. Всеукраїнс. наук. практ. конф. – Суми. – 2014. – С. 35-37.

178. Ільчук, Р. В. Підбір сортів картоплі для західного регіону – резерв підвищення врожайності / Р. В. Ільчук // Картоплярство України. – К.:, 2010. - № 3-4 (20-21). – С. 36-43.

179. Ільчук, Р. В. Рекомендації з вирощування картоплі у фермерських господарствах та на присадибних ділянках і городах / Р. В. Ільчук // Оброшино – Львів: 2010. – 22 с.

180. Ільчук, Р. В. Урожайність ранньостиглих сортів картоплі в залежності від агротехнічних прийомів вирощування / Р. В. Ільчук // Вісник Степу. – Кіровоград: Сазонівка. – 2012. - Ювілей. випус. - Ч. 2. – С. 253-256.

181. Ільчук Р. В. Якісні показники бульб картоплі залежно від густоти насаджень і рівнів живлення / Р. В. Ільчук, Л. А. Ільчук // Сільський господар. – Л.: Сполом. - № 3-4 (193-194). - 2012 – С. 8-11.

182. Іщенко Л.М., Колтунов В.А. Сортові особливості втрат картоплі за період зимового зберігання // Картоплярство. - Міжвідомчий тематичний науковий збірник. - К.: Аграрна наука. - 2002. - Вип. 31. - С. 102-106.

183. Каленська, С. М. Стан та перспективи виробництва картоплі в світі та в Україні / С. М. Каленська, Н. В. Кнап // Зб. наук. праць Вінницького нац. аграрного університету. - 2012. – Вип. 4 (63).– С. 41-48.

184. Каленська, С. М. Формування продуктивності картоплі в умовах Закарпаття / С. М. Каленська, Н. В. Кнап // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». - К., 2012. – Вип. 176. – С. 17-24.

185. Каліцький П. Ф., Вельямінов-Зернов В. М., Бульботко Г. В. і ін. Продуктивність різних сортів картоплі та якість бульб залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив. Картоплярство- між. наук. зб. Київ, 1999. Вип. 27. С. 91–96.

186. Каліцький П. Ф., Вельямінов-Зернов В. М., Бульботко Г. В. та ін. Вплив мікроелементів, способів і норм внесення мінеральних добрив на урожай та якість бульб картоплі. Картоплярство. Вип. 27. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 91–96

187. Каліцький П.Ф., Харченко В.В. Сучасний стан та перспективи зберігання картоплі в Україні // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Львів, 2001. – Т. 1. - С. 416-420.

188. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф., Шевченко І. П. та ін. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ВП «Едельвейс», 2012. 196 с.

189. Кармазіна Л. Є., Войцешина Н. І., Клокун Т. А. Підвищення урожайності бульб картоплі при застосуванні різних видів, норм та способів внесення мінеральних добрив. Картоплярство. Київ, 2010. Вип. 39. С. 171–181.

190. Кармазіна Л. Є., Купріянова Т. М., Вишневська О. А. Вплив комбінованої системи удобрення на продуктивність та вихід бульб насіннєвої фракції нових сортів картоплі. Картоплярство України - наук.-вироб. жур. 2013. № 3–4. С. 40–44.

191. Кармазіна Л. Є., Петренко А. М. Ефективність позакореневого підживлення під час вирощування картоплі. Картоплярство - міжвід. темат.

наук. зб. Вип. 40. НААН, Ін-т картоплярства. Київ: Аграр. наука, 2011. С. 224–232.

192. Картопля - другий хліб : Наук. популярн. альм. для селян у трьох вип. / Упорядкув. та заг. ред. П. С. Теслюка. - К.: Довіра, 1995. - Вип. І. ІІ. - 281 с.: іл.

193. Картопля / За ред А. А. Бондарчука, М. Я. Молоцького, В. С. Куценка. - Біла Церква:, 2007. - Т. 3. - 536 с. “Економіка виробництва картоплі”. - С. 482-517.

194. Картопля / За ред. А. А. Бондарчука, М. Я. Молоцького. - Біла Церква: 2009. - Т. 4. - 376 с.

195. Картопля / За ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. - Біла Церква: 2002. - Т. 1. - 535 с.

196. Картофель [Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. И др.]: под ред. Д. Шпаара. - Торжок: ООО «Вариант», 2004. - 466 с.

197. Картофель: селекция, семеноводство, технология возделывания / П. И. Альсмик, В. С. Шевелуха, Х. Ортель и др. - Минск: Ураджай, 1988. - 304 с.: ил.

198. Каталог сортів картоплі селекції Інституту картоплярства та його Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна / А. А. Бондарчук, А. А. Осипчук, Ю. Я. Верменко, фото В. С. Куценко. - К.: ПЦ Єнозіс, 2006. - 60 с.

199. Качмар, О. Й. Формування фітоценозу бурянів при вирощуванні картоплі в короткоротаційних сівозмінах / О. Й. Качмар, О. В. Вавринович, Р. В. Ільчук // Картоплярство України. – К. : - 2014. - № 1-2(34-35). – С. 47-51.

200. Кершбергер Манфред, Хуберт Шретер, Сабине Вельфель. Калий повышает качество картофеля. Агроном. 2012. № 1. С. 164–165.

201. Києнко З. Б. Залежність росту насаджень, площі листків та врожайності різних сортів картоплі від рівня мінерального живлення рослин і стимуляторів росту. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 32. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2003. С. 99–107.

202. Коваленко, В. М. Прояв урожайності в сортів картоплі української селекції при вирощуванні в різних умовах / В. М, Коваленко // Картоплярство України. – К. : ТОВ «Квіц». – 2011. - № 3-4(24-25). – С. 36-42.

203. Кожушко Н.С., Гончаров М.Д. Технологічна оцінка картоплі на придатність до промислової переробки / Картоплярство, 2000. – К.: Нора-Прінт. – Вип.30. – С. 51-60.

204. Козлов, В. А. Оценка украинских сортов и гибридов по хозяйственно-ценным признакам в условиях Республики Беларусь и их использование в селекции картофеля / В. А. Козлов, Н. И. Игнатова, А. В. Чешинский, И. А. Шутинская // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Наукова думка, 2008. - Вип. 37. - С. 68-79.

205. Колодійчук М.Т., Войтович Н.Г. Формування врожаю картоплі залежно від густоти садіння та рівня удобрення //Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.- 2001.- Вип. 43.- С. 91-94.

206. Колотуха М.С., Ільчук Л. А. Залежність вмісту крохмалю та величини крохмальних зерен в бульбах картоплі від густоти, строків садіння, рівня живлення // Картоплярство. - К.: Урожай, 1983. - Вип. 14. - С. 68-72.

207. Колоша О.І., Рябокач В.О., Мицько В.М. Стабілізація урожайності картоплі фізіологічно активними речовинами термоадаптативної дії // Вісник аграрної науки. – 1992. - №12. – С. 18-19.

208. Колтунов В.А. Технологія зберігання продовольчих товарів. Підручник. – К.: КНТЕУ, 2003. – 538с.

209. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. Ч.1. Якість і збереженість картоплі та овочів: Монографія. – К.: Київ. нац.торг.-екон.ун-т, 2004. – 568 с.

210. Колтунов В.А., Іщенко Л.М. Зміна хімічного складу і кулінарних властивостей сортів картоплі в період зберігання // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2002. - Вип. 57. - С. 45-51.

211. Колтунов В.А., Іщенко Л.М. Хімічний склад картоплі вітчизняної селекції // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2000. - Вип. 31. -С. 189-190.

212. Колтунов, В. А. Ріст, розвиток і врожайність картоплі залежно від метеорологічних умов вирощування і строку садіння / В. А. Колтунов, Т. В.

Данілкова, В. В. Бородай // Картоплярство. – К.: Аграрна наука. – 2011. – Вип. 40. – С. 212-223.

213. Колчин Н.Н. Новые машины для послеуборочной доработки и хранения картофеля и овощей // Картофель и овощи. - 1997. - №5. - С.6-8.

214. Колядко, О. М. Качество картофеля Белорусской селекции / О. М. Колядко, Л. М. Козлова // Материалы Международной юбилейной науч. практ. конф посвящ. 75-летию Института картофелеводства НАН Беларуси. Науч. тр. 7-10 июля 2003 г. - Ч. 1. - Минск: Мерлит, 2003. - С. 64-70.

215. Кононученко В. В. Особенности ресурсозберегающей технологии производства картофеля в Украине. Материалы Междунар. юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Ин-та картофелеводства НАН Беларуси. РНИУП „Ин-т картофелеводства НАН Беларуси”. Минск, 2003. Ч. II. С. 244–249.

216. Кононученко В.В. Наукове забезпечення галузі картоплярства / В.В. Кононученко // Картоплярство: міжвід. темат. наук. збірник. – К.: НОРА – Прін, 2000. – Вип. 30. – С. 3-10.

217. Кононученко В.В. Раціональне використання ресурсів при вирощуванні картоплі: Рекомендації.- К., 1995.- 7 с.

218. Кононученко В.В., Оверчук П.В., Сторожук В.А. Стан та основні напрямки розвитку картоплярства України в сучасних соціально-економічних умовах / Картоплярство, 2000. – К.: Нора-Прінт. – Вип. 30. – С. 11-19.

219. Кононученко, В. В. Ресурсозберігаюча технологія вирощування картоплі / В. В. Кононученко. НДІКГ. - К.: Урожай, 1992. - 56 с.

220. Кононученко, В. В. Ринок картоплі в Україні: стан та проблеми / В. В. Кононученко, В. А.Сторожук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Аграрна наука, 2002. - Вип. 31 - С. 3-15.

221. Корманов С.Н. Картофель на предсадебном участке / С.Н. Корманов. – М.: Издательский дом МСП, 2002. – 256 с.

222. Коробієвська А. П., Мицько В. М. Вміст аскорбінової кислоти в бульбах як один із показників якості врожаю картоплі. Картоплярство. Вип.12. Київ: Урожай, 1981. С. 47–50.

223. Коршунов А. В. Управление урожаем и качеством картофеля. М., 2001. 246 с.

224. Коршунов А.В. Качество картофеля и картофелепродуктов. – М., 2001. – 256 с.

225. Костюченко, В. Г. Динаміка накопичення урожаю у сортів картоплі різних груп стиглості в умовах Північного степу України / В. Г. Костюченко, Аль Фрехат Ахмед Хусіїн // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Нора-Прінт, 2000. - Вип. 30. - С. 144-150.

226. Котвицький Б. Б. Системи удобрення картоплі в Західному Поліссі України. Картоплярство України - наук.-вироб. жур. 2013. N 1-2. С. 51–58.

227. Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. Картоплярство України. 2010. № 1–2. С. 20–30.

228. Крачківський В. М. Продуктивність сортів картоплі в умовах західної частини Лісостепу України. Картоплярство України. 2012. № 1/2. С. 21–23.

229. Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість.- К.: Вища школа, 1993.- 288 с.

230. Крикунова О. В., Молоцький М. Я., Погорілий С. О. Продуктивність рослин картоплі в Правобережному Лісостепу України залежно від умов вирощування. Картоплярство. Вип. 30. Київ: Нора–Прінт, 2000. С. 160–170.

231. Купріянова Т. М. Вплив строків садіння та обробки бульб і рослин картоплі біологічними препаратами на врожайність та якісні показники / Т. М. Купріянова // Картоплярство: міжвід. темат. наук. збірн. – К.: Аграрна наука. – 2014. – Вип. 42. – С. 152-159.

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

233. Куценко В. Стеблоутворююча здатність бульб різних сортів //Картоплярство.- 2000.- № 1.- С. 7.

234. Куценко В.С. Агротехніка вирощування картоплі в різних грунтово-кліматичних зонах України // Довідник картопляра. – К.: Урожай, 1991. – С. 75-78.

235. Куценко В.С. Місце картоплі в сівозміні / В.С. Куценко // Картопля. – К.: Вища школа, 1985. – 174 с.

236. Куценко В.С. Потенційні можливості картопляного поля // Картопля – другій хліб. – К.: Довіра, 1995. – Вип. 1. – С. 92-94.

237. Куценко, В. С. Картопля. Хвороби і шкідники. / В. С. Куценко. За ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. - К.: 2003. - Т. 2. - 240 с.

238. Куценко, В. С. Поєднання агротехнічного та хімічного способів боротьби з бур'янами на посівах картоплі / В. С. Куценко, М. Г. Шарапа // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Урожай, 1993. - Вип. 24. - С. 75-77.

239. Куценко, В. С. Температура грунту і строки садіння картоплі / В. С. Куценко, М. Г. Шарапа, В. В. Кравченко, Г. Ф. Войтенко // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Урожай, 1991. - Вип. 22. - С. 43-46.

240. Кучеренко Т. Картофель в Украине - проблемы производства и использования. Овощеводство. 2012. № 9. С. 24–26; № 10. С. 70–72

241. Кучко А. А., Власенко М. Ю., Мицько В. М. Фізіологія і біохімія картоплі. Київ: Довіра, 1998. 320 с.

242. Кучко А. А., Мицько В. М. Потенційна продуктивність картоплі і основні фактори її формування. Картоплярство. Міжвід. тем. наук. зб. Київ, 1995. Вып. 26. С. 3–8.

243. Кучко А. А., Мицько В. М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. Київ: Довіра, 1997. 142 с.

244. Кучко А. А., Мицько В. М., Таращенко Н. І., Войцешина Н. І. Особливості біохімічного складу бульб нових сортів картоплі. Картоплярство. Вип. 28. Київ: Довіра, 1998. С. 52–56.

245. Кучко А.А. Довідник картопляра / А.А. Кучко, В.С. Куценко, А.А. Осипчук. – К.: Урожай, 1991. – 223 с.

246. Кучко А.А., Оверчук П.В. Стан та основні напрямки збільшення виробництва картоплі в Україні // Картоплярство. – 1994. – вип. 25. – С. 3-8

247. Лазарчук Л. А. Урожайність та якість картоплі при вирощування у двопільних сівозмінах за різного удобрення. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 38. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2009. С. 209–213.

248. Лапа О.В. Удобрение сельскохозяйственных культур в весенний период //Международный аграрный журнал.- 2000.- № 4.- С. 8.

249. Латинська Л.М., Каліцький П.Ф., Фещенко В.В. Ефективність застосування гною, мінеральних добрив і сидератів під картоплю // Картоплярство. – 2002. – вип.. 31. – С. 36-42.

250. Лебедев С.И. Фотосинтез / С.И. Лебедев. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 159 с.

251. Лебедева А.Т. Избыток питательных элементов – тоже плохо //Картофель и овощи: Двухмесячный научно-производственный и популярный журнал.- М.: Колос, 1999.- Вып. 3.- С. 11-12.

252. Лепескіна О.Б., Ніколаєнко Р.Ф., Мірошниченко Т.В. Продуктивність та структура урожаю картоплі залежно від густоти садіння мікробульб //Картоплярство.- 1995.- Вип. 26.- С. 72-73.

253. Литун Б. П., Чугунов В. С. Методика биоэнергетической оценки в картофелеводстве. М.: ВНИИКХ РАН, 2000. 29 с.

254. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення картоплі. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36–37.

255. Лихочвор В.В. Картопля, топінамбур, батат / В.В Лихочвор – Львів: НВФ «Українські технології», 2002. – 60 с.

256. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування / В.В. Лихочвор. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624 с.

257. Лихочвор В.В. Рослинництво. – Львів. Технології вирощування. с/г к-р. (120 культур) / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. – Львів: НВФ «Українські технології», 2010.– 1081 с.

258. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур /В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко/ Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.

259. Лихочвор В.В. Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор – 2-е вид. вип. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

260. Личко Н.М., Латушкин В.В., Крылова О.В. Урожайность и качество картофеля в зависимости от условий выращивания // Изв. ТСХА. – 1999. - № 4. – С. 44-52.

261. Лорх А.Г. Экологическая пластичность картофеля. – М., 1968. – 107 с.

262. Лорх, А. Г. О картофеле / А.Г. Лорх. - М.: Сельхозгиз, 1960. - 57 с.

263. Мазур А.М. Машины и оборудование для переработки картофеля. – М.: АО «Полимаг», 1999. – 372 с.

264. Маленко І.М., Дуда В.В., Царенко М.І. Сучасний стан і перспективи розвитку картоплепереробної галузі в Україні // Картоплярство. – К., 1999. – Вип.29. – С. 27-35.

265. Мартинюк В. Л. Оцінка технологічного процесу садіння картоплі з порційним висіванням добрив. Зб. Вінн. нац. аграр. ун-ту. Технічні науки. 2012. Вип. № 11. С. 229–233.

266. Матвієць О.Г. Органічні добрива в системі удобрення сівозміни низинної зони Закарпатської області / О.Г. Матвієць // Агроекологічний журнал. – 2002. – №1.–С.20-25.

267. Мацера А. В., Поліщук І. С. Вплив позакореневих підживлень та добрив на формування врожаю бульб сортів картоплі в умовах Лісостепу Правобережного. Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави. 2014. Т. 2. С. 75–78

268. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства / В. І. Мацибора. – К. : Вища шк., 1994. – 415 с.

269. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

270. Мельничук Д. И., Рылко В. А. Расходование питательных веществ материнского клубня в процессе вегетации растений картофеля. Картофелеводство. Науч. тр. БелНИИКХ. Минск, 2002. Вып. 11 С. 119–123.

271. Методика биоэнергетической оценки в картофелеводстве. Под ред. Шатилова О. Н., Воловика А. С., Удода Л. Г. М.: ВНИИКХ, РАСХ, 2000. 30 с.

272. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур [текст] / під ред. В. В. Волкодав; Державна комісія України із випробування та охорони сортів рослин. – К., 2000.

273. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск 4 (картопля, овочеві та баштанні культури).- Київ, 2001. - С. 4-11.

274. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – К.: Алефа, 2000. – 144 с.

275. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / За ред. Ткачик С. О. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 6–7.

276. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве. – 2002. – 182 с.

277. Мещеряков Є.П., Мещерякова Н.О. Вирощування картоплі при садінні у завчасно нарізані гребені //Картоплярство.- 1993.- Вип. 24.- С. 44-46.

278. Мещеряков Є.П., Мещерякова Н.О. Вихід насінних бульб залежно від способів та густоти садіння картоплі //Селекція і насінництво.- 1992.- Вип. 73.- С. 81-85.

279. Мицько В.Г. Агрохимия, біологія, экология почвы / В.Г. Мицько, Е.Х. Ремпе – М.:Россельхозиздат, 1990. – 206 с.

280. Мних Є.В. Економічний аналіз: підручник / Є.В. Мних – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: Центр Навчальної літератури, 2005. – 472 с.

281. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Методичні рекомендації для проведення польових дослідів у землеробстві. - К.: УСГА, 1985.- 84 с.

282. Мокроносов А. Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функций роста. Фотосинтез и продукционный процесс М.: Наука, 1988. С. 109–121.

283. Мокроносов А.Т. Клубнеобразование и донорно-акцепторные связи у картофеля // Сб. Докл. Всесоюзного совещ. «Регуляция роста и развития картофеля». – М.: Наука, 1990. – С. 6-12.

284. Мокроносов, А. Т. Фотосинтез и его роль в формировании урожая / А. Т. Мокроносов // Физиология картофеля. - М.: Колос, 1979. - С. 138-190.

285. Молоцкий М.Я. Выращивание картофеля при малых нормах посадки.- К.: Урожай, 1986.- 238 с.

286. Молоцкий М.Я., Гордиенко М.Г. С учетом стеблестоя //Картофель и овощи.- 1987.- № 2.- С. 11-12.

287. Молоцький М. Я., Баранчук Ю. В. Зміна вмісту азотистих речовин у бульбах картоплі залежно від біологічних особливостей сортів та умов вирощування. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. 2003. Вип. 26. С. 74–83.

288. Молоцький М. Я., Гнатюк І. М. Диференційовані норми садіння картоплі залежно від маси садивних бульб, рівня живлення та двоурожайності в Західному Лісостепу. Картоплярство. Вип. 29. Київ: Довіра, 1999. С. 117–122.

289. Молоцький М. Я., Погорілий С. О., Федорук Ю. В. Технологія вирощування картоплі у фермерських та селянських господарствах. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. Біла Церква, 2004. Вип. 30. С. 93–102.

290. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В. Урожайність картоплі залежно від сорту, способу вирощування та видів добрив на чорноземах типових малогумусних. Аграрний вісник Причорномор’я- Зб. наук. праць. Одеса, 2004. Вип. 26, ч.2. С. 75–81.

291. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В., Крикунова О. В. Ступінь використання поживних речовин з ґрунту і добрив різними сортами картоплі

залежно від умов вирощування. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 36. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2007. С. 85–103.

292. Молоцький М.Д. Технологія вирощування картоплі у фермерських та селянських господарствах / М.Д. Молоцький, С.О. Погорілий, Ю.В. Федорчук // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2004. – Біла Церква, Вип. 30. – С. 93-102.

293. Молоцький М.Я. Проблеми картоплярства / М.Я. Молоцький. – Біла Церква, 1996.

294. Молоцький М.Я. Рекомендации програмирования норм посадки картофеля по оптимальному стеблестою / М.Я. Молоцький, В.С. Куценко, Н.Н. Немченко; Госагропром УССР. Главное управление плодоовощного хозяйства и картофеля. – Винница, 1989. – 12 с.

295. Молоцький М.Я., Гнатюк І.М. Підвищення ефективності вирощування насінної картоплі в західному Лісостепу України //Вісн. Білоцерків. ДАУ. Зб. наук. праць.- Біла Церква, 1997.- Вип. 2.- Ч. 2.- С. 69-75.

296. Молоцький М.Я., Полішвайко Ю.М., Тихоступ В.Ф. Стеблеутворююча здатність бульб різних вагових категорій і оптимальна густота стеблостою на посівах картоплі для умов правобережних районів Лісостепу //Картоплярство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.- К.: Урожай, 1981.- Вип. 12.- С. 63-66.

297. Молоцький, М. Я. Адаптація енергозберігаючої технології вирощування картоплі в умовах правобережного Лісостепу України / М. Я. Молоцький, С. С. Погорілий // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Урожай, 1995. - Вип. 26. - С. 105-110.

298. Молоцький, М. Я. Продуктивність картоплі за комплексного застосування добрив і регулятора росту рослин в умовах Центрального Лісостепу / М. Я. Молоцький, Ю. В. Федорук, К. В. Житецький // Картоплярство України. – К.: 2009. - № 3-4(16-17). - С. 40-49.

299. Молоцький, М. Я. Строки сортооновлення картоплі у центральних районах Лісостепу України / М. Я. Молоцький, І. С. Кравченко // Вісник аграрної науки. - К.: 1994. - № 5. - С. 38-40

300. Молявко А. А., Марухленко А. В., Борисова Н. П. Комплекс агроприемов повышает рентабельность возделывания картофеля. Картофель и овощи - науч.-произв. и попул. журн, 2011. № 1. С. 6–7.

301. Молявко А. А., Марухленко А. В., Борисова Н. П. Коэффициент адаптивности сорта картофеля определяет его продуктивность. Картофель и овощи, 2012. № 3. С. 10–11.

302. Молявко А.А. Ресурсоенергосберегающие технологии возделывания картофеля / А.А. Молявко // Картофель и овощи. – 2007. – №1 . – С. 14-15.

303. Мороз І. Х., Рожнятовський А. О., Завальнюк О. М. Вплив площ живлення на врожайність та якість бульб картоплі. Картоплярство України. Наук. вироб. журнал. 2013. № 3-4(32-33). С. 49–52.

304. Мосин В. К., Марков Н. М. Содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза в картофельном листе в зависимости от уровня питания. Тр. Горьковского СХИ, 1968. Т. 6. С. 79–83.

305. Муха В.Д., Пелипец В.А. Программирование урожаев основных сельскохозяйственных культур.- К.: Выща школа, 1998.- 221 с.

306. М’ялковский Р. О. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на хранение клубней картофеля. Сборник научных трудов по результатам III международной молодежной научно-практической конференции «Молодые иследовантели агропромышленого и лесного комплексов – регионам». Вологда, 2018. С. 21–25.

307. М’ялковский Р. О. Экономическая эффективность производства картофеля в зависимости от сорта, сроков сева и глубины заделки. Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние, проблемы и перспективы картофелеводства XXI века (90 лет научному картофелеводству Беларуси)». Амохваловичи (Беларусь), 2018. С. 76–80.

308. М’ялковський Р. О. Dynamik of increment of potato foliage and tubers depending on diferend doses of mineral fertilzers Наукові доповіді НУБіП. Київ, 2015. Вип. 54 (липень). Серія «Агрономія».

309. М’ялковський Р. О. Біометричні показники рослин картоплі залежно від сорту, строків садіння і глибини загортання бульб в умовах Правобережного Лісостепу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інститут овочівництва і баштанництва. Харків, 2017. Вип. 63. С. 250–256.

310. М’ялковський Р. О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». ХНАУ, 2018. Вип.1. С. 23–31.

311. М’ялковський Р. О. Влияние внекорневой подкормки растений микроудобрениями на накопление массы клубней картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Аграрная наука : журнал. Государственный Аграрный Университет Молдовы ŞTIINŢA AGRICOLĂ AGRICULTURAL SCIENCE. № 1 (2018): Știința agricolă. Режим доступу: http://sa.uasm.md/index.php/sa/article/view/593.

312. М’ялковський Р. О. Вміст хлорофілу в листі рослин картоплі. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип.100. С.119–127.

313. М’ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Полтавського державного аграрної академії. Полтава. 2017. № 4 (87). С. 50–56.

314. М’ялковський Р. О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2018. №22(1). С. 339–346.

315. М’ялковський Р. О. Вплив метеорологічних чинників на врожайність картоплі в умовах Правобережного Лісостепу. Землеробство : міжвідомчий тематичний наук. зб. Київ, 2018. Вип. 1 (94). С. 55–62.

316. М’ялковський Р. О. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі. Наукові горизонти : Науковий журнал Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2018. №2 (65). С. 17–24.

317. М’ялковський Р. О. Вплив сорту, строків, глибини загортання насіннєвих бульб за гребеневого способу на дружність сходів рослин картоплі. Збірник наукових праць БНАУ. Біла Церква, 2017. Вип. 2 (135). Серія «Агробіологія». С. 117–124.

318. М’ялковський Р. О. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів картоплі (Solanum tuberosum L.). Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип. 99. С. 94–100.

319. М’ялковський Р. О. Динаміка вмісту основних елементів живлення рослин картоплі за різних доз мінеральних добрив. Наукові доповіді НУ-БіП. Київ, 2015. Вип. 55 (жовтень). Серія «Агрономія».

320. М’ялковський Р. О. Екологічна стабільність та пластичність сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип.101. С.76–80.

321. М’ялковський Р. О. Економічна та енергетична ефективність застосування добрив при вирощуванні картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП. Київ, 2018. Т. 10. №102. Серія «Агрономія». С. 94–100.

322. М’ялковський Р. О. Ефективність дії добрив на величину урожаю ранньої картоплі в умовах південної частини західного лісостепу України. Зб. наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 66–70.

323. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування мікродобрив на посівах картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2018. Вип. 8. Серія «Сільське господарство та лісівництво». С. 164–173.

324. М’ялковський Р. О. Особливості росту картоплі при різних умовах живлення : зб. наук. праць ПДАТУ. Кам’янець-Подільський. 2015. Вип. 23. С. 69–74.

325. М’ялковський Р. О. Особливості фотосинтетичної активності рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП. Київ, 2018. Вип. 286. Серія «Агрономія». С. 27–35.

326. М’ялковський Р. О. Оцінка впливу метеорологічних факторів на врожайність картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Картоплярство України: науково-виробничий журнал. 2/3 Київ, 2018. Вип. С. 53–57.

327. М’ялковський Р. О. Ріст і розвиток рослин картоплі різних груп стиглості в залежності від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб в умовах Правобережного Лісостепу України. International academy journal. Web of Scholar 8(17). Dubai, 2017. November, October 31. С. 16–20.

328. М’ялковський Р. О. Урожайність бульб картоплі залежно від позакореневого підживлення мікродобривами. Наукові доповіді НУБіП. Київ. 2018. Вип. № 2 (72) (квітень). Серія «Агрономія».

329. М’ялковський Р. О. Формування площі листкової поверхні картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний наук. зб. Херсон, 2018. Вип.69. С. 53–57.

330. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. Наукові доповіді НУБіП. Київ, 2017. Вип. № 6 (70) (грудень). Серія «Агрономія».

331. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин ранньої картоплі залежно від різних норм добрив. Зб. наук. праць ІБКІЦБ. Київ, 2013. Вип. 17 (Т. 1). С. 217–220.

332. М’ялковський Р. О. Фракційний склад води в листках у сортів картоплі (Solanum tuberosum L.). Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам’янець-Подільський, 2017. Вип. 27. С. 30–36.

333. М’ялковський Р. О. Экономическая эффективность производства картофеля в зависимости от сорта, сроков сева и глубины заделки. Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск, 2018. Т. 26. С. 55–62.

334. М’ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Кравченко В.С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від

напрямку рядків географічного розміщення. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. № 2 С. 43–47.

335. М’ялковський Р. О. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. Всеукраїнська науково-практична конференція «Селекція сільськогосподарських рослин у 21 столітті: теорія і практика, реалізації та перспективи». Львів, 2018. С.

336. М’ялковський Р. О. вплив системи удобрення на біологічні параметри та продуктивність картоплі. Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогоподарських культур» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Вінниця 2018. С. 110–111.

337. М’ялковський Р. О. Вплив строків глибини загортання насіннєвих бульб при гребеневому способі садіння на дружність сходів рослин картоплі. Тези доповідей державної науково-практичної конференції «Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні». Біла-Церква, 2017. С. 5–6.

338. М’ялковський Р. О. Врожайність сортів картоплі залежно від тривалість вегетаційного періоду та від строків садіння в умовах південної частини західного Лісостепу України. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва», присвяченої 140-річчю від дня народження професора С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна. Умань, 2015. С. 87–89.

339. М’ялковський Р. О. Економічна ефективність органічного виробництва картоплі в умовах правобережного лісостепу україни. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека». Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир, 2018. С. 393–398.

340. М’ялковський Р. О. Економічна ефективність органічного виробництва картоплі в умовах Правобережного лісостепу України. Матеріали науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека». Житомир, 2018. С. 393–398.

341. М’ялковський Р. О. Науково-теоретичне обгрунтування формування листкового апарату як напрямок підвищення урожайності бульб картоплі. Збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату». Кам’янець-Подільський, 2017. С. 127–130.

342. М’ялковський Р. О. Науково-теоретичне обґрунтування формування листкового апарату як напрямок підвищення урожайності бульб картоплі. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату». Кам’янець-Подільський, 2017. С. 125–127.

343. М’ялковський Р. О. Обґрунтування доз мінеральних добрив при вирощуванні ранньої картоплі в умовах південної частини західного Лісостепу України. Матеріали 56-ої наук.-теорет. конф. науково-педагогічних працівників, аспірантів та науковців за підсумками науково-дослідної роботи 2011 року. Кам’янець-Подільський : ПДАТУ, 2011. С. 56–58.

344. М’ялковський Р. О. Особливості онтогенезу рослин картоплі в умовах правобережного лісостепу України. Матеріали 5 Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки». Умань, 2017. С. 139–140.

345. М’ялковський Р. О. позакореневе підживлення мікродобривами як елемент покращення живлення картоплі. XVII науково-практична конференція «Сучасні наукові дослідження». Моррісвілль (США), 2018. С. 10–13.

346. М’ялковський Р. О. показники структури врожаю картоплі залежно від елементів технології вирощування. Матеріали 5 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Національний науковий простір: перспективи, іновоції, технології». Харків, 2018. С. 75–85.

347. М’ялковський Р. О. Показники структури врожаю картоплі залежно від елементів технології вирощування. Матеріали V Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції «Національний науковий простір: перспективи, інновації, технології». Харків, 2018. С. 75–80.

348. М’ялковський Р. О. Ріст і продуктивність рослин картоплі за різних умов вирощування. Тези Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика». Київ, 2017. С. 122–124.

349. М’ялковський Р. О. Тривалість вегетаційного періоду та врожайність сортів картоплі залежно від строків садіння в умовах південної частини західного Лісостепу України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Київ : ІБКІЦБ, 2012. С. 64–66.

350. М’ялковський Р. О. Урожайність картоплі залежно від сорту, строків садіння та глибини загортання бульб. Матеріали 4 науково-практичної конференції «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва». Умань, 2018. С. 42–45.

351. М’ялковський Р. О. Формування урожайності бульб картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання». Суми, 2018. С. 77–80.

352. М’ялковський Р. О. Фотосинтетична продуктивність картоплі залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Матеріали міжнародної науково-практичній конференції «Іноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення». Житомир, 2018. С. 89–92.

353. М’ялковський Р. О. Функціонування фотосинтетичного апарату рослин картоплі в умовах Правобережного лісостепу України. Матеріали науково-практичної інтернет конференції «Інноваційні технології в рослинництві». Кам’янець-Подільський, 2018. С. 113–116.

354. М’ялковський Р. О. Якість бульб картоплі залежно від факторів вирощування та їх використання. Збірник наукових праць всеукр. науково-практ. конференції «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції». Кам’янець-Подільський, 2018. С. 113–115.

355. М’ялковський Р. О. Якість бульб картоплі залежно від факторів вирощування та їх використання. Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта Поділля». Кам’янець-Подільський, 2017. С. 113–115.

356. М’ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Мулярчук О. І. Рання картопля. Плантатор. 2018. № 5. С. 78-79.

357. М’ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Озима картопля. .Плантатор. 2019. № 1. С. 80-81.

358. М’ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Сидерати під картоплю. .Плантатор. 2018. № 6. С. 80-81.

359. М’ялковський Р.О., Мулярчук О. І., Кобринська Л. В. Зберігання картоплі в промислових сховищах. .Плантатор. 2018. № 6. С. 80-81.

360. Назар С.Г. Чим різняться між собою сорти картоплі // Картопля – другий хліб. – К.: Довіра. – 1995. – вип. 1. – С. 209-213.

361. Найденов В. Методологические вопросы оценки эффективности производства // Экономика Сов. Украины. – 1982. – № 7. – С. 22–30.

362. Настенко, П. М. Індустріальна технологія виробництва картоплі / П. М. Настенко, М. А. Романченко. - К.: Урожай, 1986. - 144 с.

363. Настенко, П. М. Технологія виробництва картоплі / П. М. Настенко // Технология производства картофеля (на укр. языке), второе дополн. и переработ. издан. - К.: Урожай, 1975. - 165 с.

364. Наумов В.Н., Цыварев Д.Е., Заикин Д.В., Лаптев Ю.П. Картофелеводство США.- М.: Россельхозиздат, 1981.- 205 с.

365. Недільська, У. І. Методика виконання експериментів для створення вихідного селекційного матеріалу картоплі, стійкого проти сухої фузаріозної гнилі / У. І. Недільська, Р. В. Ільчук // Збірник наук. праць Інституту БК і ЦБ. – К.: 2012. - № 14. – С. 579-582.

366. Недільська, У. І. Оцінка вихідного матеріалу картоплі за середньою масою бульб / У. І. Недільська, Р. В. Ільчук // Збірник наук. праць Інституту БК і ЦБ.. – К.: 2012. - № 15.– С. 261-263.

367. Недільська, У. І. Оцінка міжвидових гібридів картоплі за проявом агрономічних ознак та стійкістю проти хвороб / У. І. Недільська, В. Я. Хоміна, Р. В. Ільчук // Зб. наук. пр. Подільського ДАТУ. – 2008. - № 18. – С. 33-41.

368. Незаконова, Л. В. Исследование урожайности в гибридном потомстве картофеля / Л. В. Незаконова // Картофелеводство: межвед. темат. науч. сб - Минск: Мерлит, 2000. - Вып. 10. - С. 113-117.

369. Некорневые подкормки. Правильный выбор удобрений. Настоящий хозяин. Февраль, 2007. № 2. С. 4–7.

370. Немченко І.І. Проблеми розвитку картоплярства в Україні //Картоплярство: Міжвід. темат. наук. зб.- К.: Урожай, 1993.- Вип. 24.- С. 3-6.

371. Ничипорович А. А. Фотосинтез и некоторые принципы применения удобрений, как средства оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений. Агрохимия. Т. 1. М.: Наука, 1971. С. 3–13.

372. Ничипорович А. А. Фотосинтез и пути повышения продуктивности растений. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. Кишинев, 1976. С. 9–15.

373. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай. М.: Знание, 1966. 47 с.

374. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – С. 5-36.

375. Ничипорович А.А. Фотосинтез и минеральные удобрения /А.А. Ничипорович// Агрохимия – 1964. №1. – С. 40-52.

376. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 94 с.

377. Ничипорович А.А., // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве / А.А. Ничипорович. – М., 1970.

378. Ничипорович, А. А. Об использовании солнечной радиации на фотосинтез в посевах картофеля / А. А. Ничипорович, С. Н. Чмора // Физиология растений. - М.: Колос, 1958. - Т. 2. - Вып. 4. - С. 91-97.

379. Новосельська А. П. Вітаміни картоплі. Картопля – другий хліб. Вип. ІІ. Київ: Довіра, 1995. С. 138–145.

380. Новосельська А. П., Холодило І. В. Сортові особливості біохімічного складу бульб картоплі. Картоплярство. Вип. 26. Київ: Урожай, 1995. С. 42–45.

381. Норми садіння картоплі під запланований урожай /Пасічник П.К., Теслюк П.С., Кононученко В.В. та ін. //Рекомендації.- К., 2001.- 15 с.

382. Оверчук П. В., Филоненко М.М., Сидорчук О.В. Виробництво і використання картоплі у світі // Картоплярство, 1997. – Вип. 27. – С. 210-216.

383. Овсієнко М.В., Шило Т.П. та ін. Технологія заготівлі і зберігання сільськогосподарської продукції з основами переробки. Навчально-методичний посібник. – К.: Інтас, 2003. – 157 с.

384. Овчарук В. І., Безвіконний П. В., М'ялковський Р. О., Мулярчук О. І., Гойсюк Л. В. Методичні рекомендації по зберіганню картоплі та овочів. Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2018. 28 с.

385. Овчарук, В. І., М'ялковський Р. О., Овчарук О. В., Каленчук Я. В. Вплив агроекологічних заходів на структуру і якість врожаю сортів картоплі в умовах Південної частини Західного Лісостепу України. Спеціальний випуск наук. праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський. 2012. С. 66–70.

386. Огородник М.Д., Ільчук Л.А. Вплив взаємодії мінеральних добрив з іншими елементами технології вирощування на врожайність та якість картоплі // Картоплярство. – 1991. – вип.. 22. – С. 35-37.

387. Олійник Т.М. Засуха як фактор впливу на формування врожаю картоплі / Т.М. Олійник, О.В. Жолуденко, О.О. Шевченко // Картоплярство України. – 2005. – №1 – С. 13-16.

388. Оліфір, Ю. М. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність і якість бульб картоплі та поживний режим грунту / Ю. М. Оліфір, А. Й. Габрієль, О. Й. Качмар, Р. В. Ільчук // Картоплярство України. – К.: 2012. - № 1-2(26-27). – С. 23-27.

389. Оничко В.І. Створення і оцінка селекційного матеріалу картоплі на придатність до переробки: Автореф. дис... канд..с.-г. наук. – Харків, 2000.–19 с.

390. Оптимізація мікроелементного живлення сільськогосподарських культур - рек. / Фатєєв А. І. [та ін.]. 2-ге вид., випр. та доп. Х., 2012. 39 с.

391. Определение гидролитической кислотности Методом Каппена в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26212-91. Издательство стандартов, 1992.

392. Органічні добрива / С. А. Балюк, О. О. Бацула, В. М. Тимчук [та ін.]. – Посібник українського хлібороба. – 2010. – С. 128-134.

393. Остренко М. В. Оцінка вітчизняних сортів картоплі за вмістом у бульбах вітамінів. Картоплярство України, 2006. №1-2 (2-3). С. 13–15.

394. Остренко, М. В. Одержання потомства картоплі з підвищеним вмістом вітаміну С / М. В. Остренко // Картоплярство: міжвід. наук. темат. зб. - К.: Наукова думка, 2002. - Вип. 31. - С. 118-124.

395. Островський А. О., Ільчук Л. А. Вплив рівнів живлення та способів догляду на забур'яненість і врожайність картоплі різних за стиглістю сортів. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2006. Вип. 34-35. С. 39–46.

396. Пабат, О. В. Економічна ефективність виробництва картоплі в сільськогосподарських підприємствах / О. В. Пабат // Картоплярство України, 2010. - № 3-4(20-21). - С. 66-68.

397. Палагнюк О. В., Поліщук І. С. Біоенергетична продуктивність сортів картоплі залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу України. Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави. 2014. Т. 2. С. 57–59.

398. Палилова А.Е. Глубина посадки и качество уборки //Картофель и овощи.- 1983.- № 2.- С. 11.

399. Патент на корисну модель № 106397 Україна, Картоплепідкопуючий робочий орган / М’ялковський Р. О., Строяновський В. С. МПК 2016.01 A 01 D 21/00. Заявл. 26.10.2015 ; опубл. 25.04.2016. Бюл. № 8.

400. Патент на корисну модель № 106398 Україна, Спосіб обробітку грунту під посадку картоплі / М’ялковський Р. О. МПК 2016.01 А 01 В 79/00. заявл. 26.10.2015; опубл. 25.04.2016. Бюл. № 8.

401. Патент на корисну модель № 106398 Україна, Спосіб обробітку ґрунту під посадку картоплі / М’ялковський Р.О., Овчарук В.І., Житомірський А.В., Безвіконний П.В. МПК 2016.01 А 01 В 79/00.

402. Патент на корисну модель № 130296 Україна, Спосіб вирощування картоплі / М’ялковський Р. О., Чебан С.Д., Овчарук В.І., Кирилюк Р.М. МПК 2018.01 А 01 С 14/00. заявл. 05.03.2018; опубл. 10.12.2018. Бюл. № 23.

403. Патент на корисну модель № 130644 Україна, Спосіб догляду за посадками картоплі / М’ялковський Р. О. МПК А01В 79/02 (2006.01). заявл. 05.03.2018; опубл. 26.12.2018. Бюл. № 24.

404. Патент на корисну модель № 130644 Україна, Спосіб догляду за посадками картоплі / М’ялковський Р. О., Строяновський В.С. МПК А01В 79/02 (2006.01). заявл. 05.03.2018; опубл. 26.12.2018. Бюл. № 24.

405. Пахольчук В. Д., Пахольчук І. В., Марценюк С. А. Вирощування екологічно чистої картоплі у сільськогосподарських підприємствах Волинської області - метод. рек. Луцьк, 2013. 34 с.

406. Перчиць А. І., Власенко М. Ю., Бугаєва І. П. Створення урожаю картоплі при різних способах внесення мінеральних добрив. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 34-35. ІК УААН. Київ: Аграр. наука, 2006. С. 85–93.

407. Петренко С. Д. Вплив мінеральних і мікробіологічних добрив на біохімічний склад і кормову цінність картоплі на чорноземах центрального Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2006. Вип. 57. С. 220–227.

408. Пигорев И. Я., Засорина Э. В., Кизилов А. А. Продуктивность картофеля и внекорневые подкормки. Агроном, 2007. Вып. 2. С. 156–158.

409. Пинголь, А. П. Оценка сортов и гибридов картофеля по содержанию редуцирующих сахаров / А. П. Пинголь, Л. Н. Козлова // Весці Нацыянальной академіі навук Беларусі. – 2006. - № 5. – С. 135-137.

410. Писарев Б.А. Производство раннего картофеля.- М.: Россельхозиздат, 1986.- 328 с.

411. Писарев Б.А. Ранний картофель.- М.: Россельхозиздат, 1980.- 46 с.

412. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

413. Писарев Б.А., Гусев С.А. Актуальные вопросы хранения картофеля // Защита растений. - 1992. - № 1. - С. 17-19.

414. Пискун Т.П. Влияние уровня мінерального питання и густоты посадки на продуктивность и качество клубней нових сортов картофеля // Картофелеводство, 2000. – Минск: Мерлит. – Вып. 10. – С. 257-266.

415. Пискун Т.П. Урожайность и качество клубней новых сортов картофеля в зависимости от уровня минерального питания и густоты стеблестоя //Международный аграрный журнал.- 2000.- № 4.- С. 9-17.

416. Пищенко, Л. М. Влияние применения оптимальных доз и норм минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля на дерновоподзолистых средне-суглинистых почвах Белорусии / Л. М. Пищенко // Вопросы картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики : Науч. тр. ВНИИКХ. - М.: 2006, - С. 361-367.

417. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.:Агропромиздат, 1987. – 494 с.

418. Погорілий С.О. Використання широкогребеневого садіння при вирощуванні насінної картоплі в умовах Лісостепу України //Картоплярство.- 1995.- Вип. 26.- С. 136-139.

419. Погорілий С.О. Вплив добрив на урожайність картоплі різних сортів залежно від маси садивних бульб та схем садіння / С.О. Погорілий, О.В. Крикунова // Збірник наукових праць УДАУ. – Умань, 2003. – С. 977-981

420. Подпрятов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. – К.: Мета, 2002. – 495 с.

421. Поліщук І. С., Дячук В. В. Формування врожайності сортів картоплі залежно від норм садіння та удобрення в умовах Вінниччини. Картоплярство України, ТОВ «Квіц», 2011 № 3-4 (24-25). С. 42–45.

422. Поліщук С.Ф. Біологічні основи технологій зберігання бульб картоплі // Картоплярство, 2000. – Вип. 30. – С. 70-78.

423. Поліщук С.Ф. Втрата картоплею маси та поживних речовин при зберіганні // Картопля-другий хліб. – К.: Довіра, 1995. – Вип.ІІ. – С. 71-74.

424. Потапенко Л. В. Агрохімічна оцінка різних систем удобрення картоплі при вирощуванні в зоні Полісся / Л. В. Потапенко // Картоплярство: міжвід. темат наук. збірн. – К.: Аграрна наука. – 2014. – Вип. 42. – С. 175-184.

425. Практикум по земледелию /Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 383 с.

426. Прокошев С.М. Биохимия картофеля / С.М. Прокошев. – М.: Анссер, 1997.

427. Протасова Н. Н., Кефели В. И. Фотосинтез и рост высших растений, их взаимосвязь и корреляция. Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С. 251–270.

428. Прянишников Д.Н. Агрохимия. Избр. соч., т. 1.- М.: Колос, 1965.- 767 с.

429. Разкевич М.П. Залежність коефіцієнта розмноження бульб різної маси від способу формування насінницьких посівів та повноти використання їх урожаю //Картоплярство.- 1992.- Вип. 23.- С. 34-37.

430. Реєстр сортів рослин України на 2010 рік. Офіц. видання. - Київ, 2010.

431. Резнік А. Секрети агротехніки картоплі. Сільський вісник. 2012. № 4. С. 2.

432. Рихлівський І. П., Строяновський В. С. 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.

433. Рихлівський І. П., Строяновський В. С. Енергетичний аудит технологій вирощування картоплі. Біоресурси і природокористування. Науковий журнал. Т. 7, № 1-2. 2015. С 92–95.

434. Рихлівський, І. П. Математико-статистическая оценка среднеранней группы сортов картофеля на предмет их национального приоритета / І. П. Рихлівський, В. С. Строяновський // Сб. науч. тр. Агрономия. ДАУ Молдовы. - Кишинев, 2015. – Вып.2 – С. 42-47.

435. Рослов Н.Н. Хранение картофеля и овощей. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 143 с.

436. Росс Х. Селекция картофеля: Проблемы и перспективы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 183 с.

437. Рубин, Б. А. Курс физиологии растений / Б. А. Рубин. - М.: Высшая школа, 1977. - 218 с.

438. Рудник-Іващенко О. І., Шовгун О. О., Іваницька А. П. Вплив ґрунтово-кліматичних умов вирощування картоплі на біохімічний склад бульб. Картоплярство, 2011. Вип. 40. С. 144–153.

439. Рязанцев В. Б., Верменко Ю. Я. Насіннєві якості та продуктивність різних за розміром садивних бульб оздоровленої картоплі. Картоплярство України. 2006. № 4. С. 10–14.

440. Саблук П.Т. Стан і перспективи розвитку агропромислового комплексу України / П.Т. Саблук // Економіка України. – 2008. – №12. – С. 4-18.

441. Сайдак Р. В. Формування врожайності картоплі за різних систем удобрення залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Вісник аграрної науки. 2014. № 3. С. 74–77.

442. Салюков С.С., Митюшкин А.В., Симаков Е.А. Особенности формирования величины и качества урожая сортов картофеля в различных условиях выращивания // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф., Науч. тр. – Ч.II. – Минск: Мерлит, 2003. – С. 360-366.

443. Сафонов А.Ф., Алферов А.А., Золотарев М.А. Урожайность картофеля и плодородие дерново-подзолистой почвы при длительном удобрении и

известкования в бессменных посевах и севообороте //Известия ТСХА.- 2001.- Вып. 1.- С. 3-17.

444. Семенчук В. Г. Продуктивність сортів картоплі в умовах Південно-Західної частини України / В. Г. Семенчук // Картоплярство України. Наук. вироб. журнал. – К.: ТОВ «Інфо-принт». – 2014. - № 1-2(34-35). – С. 39-41.

445. Сергієнко Ю. М., Тимошенко Г. В. Вплив обробки картоплі пестицидами і мікроелементами на фітосанітарний стан посівів і урожай. Картоплярство. Вип. 31. К.: Аграрна наука, 2002. С. 125–130.

446. Сидорчук А. А., Каліцький П. Ф. Ефективність строків внесення нових добрив при позакореневому підживленні рослин картоплі. Картоплярство. Вип. 38. К.: Аграрна наука, 2009. С. 145–151.

447. Ситченко М.Н. Система захисту картоплі від шкідників і хвороб в Україні // Картоплярство: Міжвід. темат. наук. зб.- К.: Урожай, 1995.- Вип. 26.- С. 25-29.

448. Сідакова О. В. Вміст основних компонентів біохімічного складу бульб картоплі та їхнє значення в дієтичному харчуванні людини / О. В. Сідакова // Картоплярство України. Наук. виробн. журнал. – 2013. - № 3-4(32-33). - С. 8-12.

449. Сідакова О. В. Оцінка нових сортів картоплі за біохімічними показниками якості. Картоплярство України. 2008. №1-2 (10-11). С. 7–8.

450. Сідакова, О. В. Біохімічна характеристика нових сортів картоплі / О. В. Сідакова // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. - К.: Аграрна наука, 2012. – Вип. 41. - С. 24-28.

451. Скалецька Л.Ф., Іщенко Л.М. Якість урожаю картоплі та збереженість бульб сортів української селекції // Науковий вісник Нац. агр.. ун-ту. – К.: НАУ, 2000. – Вип.31. – С.178-181.

452. Скорлупов, Н. П. Картофель / Н. П. Скорлупов // Голландская и другие технологии. - М.: Знание, 1992. - 146 с.

453. Стабільний урожай картоплі в господарствах різних форм власності / Л.А. Ільчук, Р.Р. Проць, М.В, Мельник, В.А, Ільчук. – Львів, 1998. – 37с.

454. Танчик С.П. Технології виробництва продукції рослинництва./ С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов; за редакцією С.П. Танчика. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Слово», 2008. – 993 с.

455. Теслюк П. Вимоги картоплі до умов вирощування. Зб. “Картопля – другий хліб”. Випуск 1.- К.: Довіра, 1995.- с. 74-81.

456. Теслюк П.С. Агрометеорологічні ресурси картоплі. – К.: Урожай. – 1992.- 205 с.

457. Теслюк П.С. Картопля на вашому городі / П.С. Теслюк, М.Я. Молоцький. – Біла Церква, 2000. – 154 с.

458. Теслюк П.С. Насінництво картоплі / П.С. Теслюк, М.Я. Молоцький, М.Ю Власенко. – Біла Церква, 2000. – 200 с.

459. Теслюк П.С., Клець С.А. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність і якість картоплі // Картоплярство.- К.: Урожай, 1987. – Вип. 18. – С. 47-49.

460. Теслюк П.С., Молоцький М.Я. Практичний порадник картопляра.- К.: Кий, 1999.- С. 8-12.

461. Теслюк П.С., Новосельська А.П., Бульботко Г.В. Картопля: годує, лікує. – К.: Кий. – 1999. – 250 с.

462. Теслюк П.С., Щербенко О.В. Становлення і розвиток українського картоплярства.- К.: Кий, 1997.- 158 с.

463. Теслюк, П. С. Вимоги картоплі до умов вирощування / Картопля - другий хліб. Наук. попул. альм. для селян у трьох вип. Упоряд. та заг. ред. П. С. Теслюка. - К.: Довіра, 1995. - Вип. І. - 281 с.: іл. - С. 74-81.

464. Теслюк, П. С. Влияние метеорологических условий вегетационного периода на урожайность и качество картофеля / П. С. Теслюк, С. А. Клець // Картофелеводство: межвед. темат. науч. сб. - К.: Урожай, 1987. - Вып. 18. - С. 47-49.

465. Теслюк, П. С. Продовольча картопля / П. С. Теслюк. - К.: Урожай, 1989. - 200 с.

466. Технологічний проект енергозберігаючої технології вирощування картоплі в Лісостепу України на чорноземних ґрунтах. – Біла Церква, 1994. – 28 с.

467. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур // За редакцією П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. – К.: ННЦІАЕ, 2005. – 402 с.

468. Технологія вирощування високих урожаїв картоплі у фермерських і селянських господарствах Лісостепу України - Рекомендації Міністерства аграрної політики України / Лаврик О. М., Пасічник П. К., Молоцький М. Я., Погорілий С. О., Федорук Ю. В., Бондарчук А. А., Ференець Ю. А. К., 2005. 30 с.

469. Тихомиров, А. О. Біохімічна технологія (методичні вказівки до лабораторного практикуму) / А. О. Тихомиров, В. М. Шепеленко. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2008.

470. Усик Г.Е. Приемы повышения урожая картофеля на Украине //Картофель и овощи.- 1986.- № 7.- С. 18-19.

471. Усик Г.Е. Удобрение раннего картофеля на юге Хмельницкой области / Г.Е. Усик, Ю.Г. Безкровный, М.Й. Федорович // Химия в сельск. хоз-ве. – 1976. – №4. – с. 20-21.

472. Усик Г.Е., Мельник В.О. Вплив передпосадкового пророщування насінних бульб, густоти посадки і норм добрив на врожайність ранніх сортів картоплі //Картоплярство.- Респ. міжвід. темат. наук. зб.- К., 1985.- Вип. 16.- С. 37-40.

473. Усик, Г. Е. Некоторые вопросы агротехники картофеля на Подолье / Г. Е. Усик // Овощные и бахчевые культуры. - Вып. 6. - К.: Урожай, 1968. - С. 14-18.

474. Ушкаренко В.О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.

475. Фатеев А. И., Захарова М. А. Основы применения микроудобрений. Х., 2005. 134 с.

476. Фатєєв, А. І. Мікроелементи в сільському господарстві / А. І. Фатєєв, С. Ю. Булигін. – Х., 2001. – 126 с.

477. Федорук Ю. В., Молоцький М. Я. Зміна біохімічного складу бульб картоплі залежно від сорту і добрив в умовах Центрального Лісостепу України. Картоплярство. Вип. 37. К.: Аграрна наука, 2008. С. 194–211.

478. Федотова Л. С., Егоренко С. А., Гордеев Р. В. Эффективность применения хелатов микроэлементов. Картофель и овощи. 2008. Вип. 3. С. 8–9.

479. Харченко В. Я. Шляхи зменшення негативного впливу добрив і умов вирощування на накопичення нітратів у бульбах картоплі. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 38. ІК УААН. К.: Аграр. наука, 2009. С. 113-124.

480. Чекмарев, П. А. Удобрения, урожай и качество клубней / П. А. Чекмарев // Картофель и овощи. - М.: Колос, 2006. - № 8. - С. 10.

481. Шарапа М. Г., Кармазіна Л. Є., Клокун Т. А. Оптимізація мінерального живлення під час вирощування нових сортів картоплі в зоні Полісся. Картоплярство. 2010. Вип. 39. С. 182–193.

482. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: 1974. – 233 с.

483. Шолом В.М. Вплив окремих агроприйомів на врожай і насіння якості картоплі в гірській зоні Карпат України // Картоплярство. – 1972. – вип.3. – С. 64-67.

484. Шпаар Д., Шуманн П. Выращивание картофеля.- М.: Родник, 1997.- 245 с.

485. Шпаар, Д. Картопля (вирощування, збирання, зберігання) / Д. Шпаар, Д. Драгер, А. Бикін, С. Каленська, А. Захаренко // Монографія. - К.:, 2006. - 500 с.

486. Щерба М. М., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Магоцька Л. В., Тимчишин І. М. Урожайність і якість бульб картоплі залежно від систем удобрення і виду короткоротаційної сівозміни. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 51, ч. 2. УААН, Ін-т землеробства і тваринництва західного регіону. Львів-Оброшино, 2009. С. 144–149.

487. Щербенко О.В., Кононученко В.В. Раціональне використання ресурсів при вирощуванні картоплі //Рекомендації.- 1995.- 4 с.

488. Явтушенко Т. М. Залежність між урожайністю та площею листків у різних за стиглістю сортів картоплі. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 36. ІК УААН. К.: Аграр. наука, 2007. С. 145–153.

489. Яшина И. М. Значение сорта в современных технологиях производства картофеля. Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля. Чебоксары - КУП «Агро-Инвестиции», 2010. С. 41–44.

490. Albrecht M. Beregnung lohn rieh / M. Albrecht, D. Roth // Kartoffelbau 3. - 1995. – S. 116-119.

491. Allen E, Scott R. An analisis of growth of the potato crop //J.of Agric.Sci.- 1980.- Vol.-94.- N 3.- P.583-606.

492. Ardanov, P. Endophytic bacteria enhancing growth and disease resistance of potato (Solanum tuberosum L.) / P. Ardanov, L. Ovcharenko, L. Zaetz [et al.] // Biocontrol. – 2011. – Vol. 56. – P. 43-49.

493. Becktell, M. C. Host-Pathogen Interactions Between Phytophthora infestans and The Solanaceous Hosts Calibrachoa x hybridus, Petunia x hibridys, and Nicotianabenthamiana / M. C. Becktell, C. D. Smart, C. H. Haney, W. E. Fry // Plant Disease. – 2006. – Vol. 90, N 1. – P. 24-32.

494. Beirne D., Cassidi J. Effect of nitrogen fertilizer on yield, dry matter content and floweriness // Sci Food Agric., 1990. – N 52. – P. 351-363.

495. Besma, K. Het koelen en bewaren van aardeppelen / K. Besma, F. Nieu-wenhuizen // Beer tvinder, 1984. - P. 38-107.

496. Birkmann K.H., Zelhler E. Zur Kalier hährung von Veredlangskartoffel. – Hannover. – 1985. – Kalidüngung. Folge. – № 1. – S. 1-10.

497. Bodlaender V.B.A. Growth regulators in potato production / V.B.A. Bodlaender – 1983. – P. 1 – 24.

498. Boe A.A., Lopez-Portilla D., Jahansen R.H. The effect of storage temperature on suger accumulation in the potato line Nd 860-2 and its progeny lines ND // Farm Research. – 1989. – № 47. – P. 7-8.

499. Bohwell G. P. Reactive Oxygen Species in Plant-Pathogen interaction / G. P. Bohwell, A. Daudi // Signaling and communication in Plants: Book 2. Reactive

Oxygen Species Signaling / eds. Baluska F., Vivanko I. – Berlin, Heidelberg: Springer-Vertag. -2009. – P. 113-133.

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

501. Boumann A. Beschädigungen der Kartoffeln // Der Kartoffelbau, 1995. – v.23. - №6– s. 242-244.

502. Bragt C., Nieuwenhuisen J.H., Vries H.A. Aardappelen Blijven cok bij bewaring leverte producten //Boer en Tuinder.- 1982. Vol. 36 № 1809.- P. 46-47.

503. Brazda G. Pflanzkertoffelbeisung ale Mabnahme sur Fauleminderung, Ertragesstabilusierung and Qualitatsvenbesserung //Tag.- Ber. Akad. Landwirtach.- Wiss. DDR.- Berlin, 1986.- № 250.- P. 95-99.

504. Bryan J.E. Implementation of rapid multiplication and tissue culture methods in third world countries // Am. Potato J.-1988.- P.199-207.

505. Burlak, O. A Bacterial consortium attenuates a low-dose gamma irradiation effect in kalanchoe plantlets / O. Burlak, O. Lar, N. Kozyrovska [et al.] //Space Sci. Technol. - 2010. – Vol. 8,– N. 2. – P. 75-80.

506. Canno, J. Testing of starch potato varientes. Материалы Междунар. юбилейной науч.- практ. конф. Науч. тр. 7-10 июля 2003 г. - Ч. 1. - Минск: Мерлит, 2003. - С. 169-173.

507. Cepl L. Brembory jako surovina pro zuslechtenc vyrobky, pozadavky a vyhled // Sb. Ceskoslov. akad. zemed. – 1985. - №84. – C. 52-56.

508. Cherhay, D. Efekts de acide abscissigue oxogeno sur la leves de dormance an frjud de tuberoulens de Topinambur culties in vitro / D. Cherhay // Zeitschr. Pflanzen hysion, 1981. - P. 195-205.

509. Christensen D.H., Madsen M.H. Changes in potato starch quality during growth // Potato Res., 1996. – V. 39. - №1. – P. 43-50.

510. Ciecko Z., Zolnowski A., Wyszkowski M. Planowanie zawartosci sкrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. Ann VMCS.E., 2004. № 1. S. 399–406.

511. Dan, F. Effects of temperature and Photoperiod on early growth and final number of tubers in potato / F. Dan, P.L. Kooman, P.C. Struik // Potato Research, 1996. Vol. 39, - № 1. - P. 51-60.

512. Dean B.B. Jackowiak N., Munck S. Tyrosine synthesis in potato tuber tissue from blackspot – susceptible and resistant genotypes // Potato Res.-1992.- V. 35, №1.- P. 49-53.

513. Demmler D. Herbsdamme vermindern Knollenbeschädigungen // Der Kartoffelbau, 1995. –№6– S. 250-253.

514. Demmler D. Verminderter Aufwand reicht. Strategien gegen U n krauterin Frühkartoffeln / D. Demmler //diz-Agrarmagazin, 1996.3. – S. 50-54.

515. Fatruno A. Influence die facttori agronomici sul contenuto de nitate nei prodotti agrocoli. Rovista di Agronomia, 1984. S. 79–91.

516. Faulks R., Griffiths N., Nerys M. Influence of variety, site and storage on physical, sensory and storage on physical, sensory and compositional aspects of mashed potato // J. Food and Agr. – 1983.- №9. – P. 979-986.

517. Fittje S., Bohm H., Paters A. Pflanz gutter zeugung in ekologischen Landbau. Kartoffellbau. 2001. Bd. 52. H. 7. S. 303–309.

518. Fleet C. M., Sun T. A. DELLAcate Balance- The Role of Gibberellin in Plant Morphogenesis. Curr. Opin. Plant Biol. 2005. V.8. P. 77–85.

519. Fricks E. Lohnt die Beregnung? / E. Fricks / Kartoffelbau 3, 1996. – S. 94-97.

520. Frisaleben, R. Undungen und Schlusjoegerungen fur gosielte agrotechnische Masnahmen / R. Frisaleben, A. Timmerman, K. Nitch // Roldurtschaft, 1988. - P. 40-42.

521. Gall H.(Hsg): Industriemassige production von Kartoffelen. / H. Gall / VEB Deutsch land wirts chaftsverzlfg Berlin. 1988. – 392 s.

522. Gluska A., Schutkowska M. Wplyw opadow i nawadniania na plon i udzial bulb duzych w plonie kilkunastu odmian ziemniaka // Biul. Inst. Ziemn.- Bonin, 1993. – № 43. – S. 35-42.

523. Gojski B., Gastol J. Wydajnosc i udzial sadzeniakow w plonie w zaleznosci od nawozenia azotem i gestosci sadzenia //Agrotechnika ziemniaka.-1988.- S.163-168.

524. Gojski B., Manikowski Z. Wplyw gestosci sadzenia na wspolczynnik rozmnazania u 21 odmian ziemniaka w roznych warunkach glebowych i klimatycznych //Agrotechnika ziemniaka.-1986.-S.85-93.

525. Grassert V., Bartel W. Untersuchungen Zuna Nitralgehalt von Kartoffelnollen. Kartoffelforachtung aktuell, Grosse desewitz, 1987. S. 75–82.

526. Grosnier, I. C. Pomme de terre de consommation : objecting - 60 tonnes / I. C. Grosnier // La France Agricole.- 1982. - № 916. - P. 37.

527. Growley J.L. Alternative crops / J.L. Growley // Beats. – 1992. – N – 45, N9 11. – P.24 - 25.

528. Guillard K.B. Performance ofsheepgrowing Fall -grownTyfon / K.B. Guillard, D.W. Allinson, R.L. Hough // Appl.Agr.Res. – 1998. – Vol.3,NQ2. – -P.86-93.

529. Hertog M.L.A.T., Putz B.,Tijskens L.M.M. The effect of harvest time on the accumulation of reducing sugars during storage of potato (Solanum tuberosum L.) tubers: Experimental data described, using a physiological based, mathematical model // Potato Research, 1997. – Vol.40. - №1. – P. 69-78.

530. Hide G.A. Effects of Irrigation and seed tuber size on yield and infection of potatoes from commercial and heathier seed stocks // Potato Research.-1987.- №4.- P.637-649.

531. Horvath, S. Egebnisse von anbautechischenVersuchen beiAnwendung von Mikrokollen / S. Horvath // Kurzfassung der Vortrugeaut dem Symoposium, Produktion – Lagerung – Vermarktung von Pflanz – und. Speisekartoffeln vom 2.-11.8.1988 in Halle. MLU Halle und ifkgrob Lisewitz der AaL, 1988, Heft 1. 37…42.

532. Horyhton, B. Eary potatoes studies in the effects of seed Storage temperatures / B. Horyhton. Exper. Hortic. London : 1993. - 25. - P. 97-101.

533. Hooker, W. J. Compendium of Potato Discases / W. J. Hooker // The American Phytopatological Society. - Michigan: 1981. – 125 p.

534. Hruska L. Vpliv velikosti sadbovych hlis na strukturu vynosu bramboru // Rostlinna vyroba.- 1980.- R.26.-C99.-S.985-994.

535. Hunnius W. Welche Faktoren beeiflussen Starkebildung und Starkegehalt der Kartoffel? // Der Kartoffelbau, 1998. – №6– S. 5-8.

536. Jones E.D. A current assessment of in vitro culture and other rapid multiplication methods in North America and Europa //Am.Potato J.-1988.- P.209-220.

537. Kaaber L., Ther Wenche S., Slinde E. Production of chips from potato cultivars (Solanum tuberosum L.) with high sugar content using lactic acid fermentation // Potato Research, 1995. – Vol.38. - № 1. – P. 39-45.

538. Kali und Salz GmbH: Quaiitats-Erzeunung bei Kartoffeln. – Kassel, 1995.- 8 s.

539. Kita A. The influence of potato chemical composition on crisp texture // Food chemistry, 2002.-Vol.76.-№2.-P. 173-179.

540. Klapp E. Lehrbuch der Acker und Pflanzenbaues. – Berlin.- 1993.- №2. – S.7-11.

541. Kolben H. Unter suchungen zur Bodeutung der Mitatgehaltes in Kartoffelnolon. Kartoffelbau, 1987. № 3. S. 105–109.

542. Kovtunovych, G. Use of The gusA- and lux-reporter genes in monitoring plant-bacteria interactions / G. Kovtunovych, M. Kovalchuk, O. Lar [et al.] // Prospets and applicatons for plant-associative bacteria. – Turku: Karhukopio OY, 2008, - P. 214-218.

543. Kozminski, C. Ocena klimatycznych warunkow termicznych i opadowych wojewodztwa koszalinskiego i slupskiego dla uprawy ziemniakow sredniopoznych / G. Kozminski, W. Gorka // Biu-leten Institutu Ziemniaka. - Bonin: 1983. - № 29. - S. 63-72.

544. Kozyrovska, N. Survival of Klebsiellaoxytoca VN13 engineered to bioluminenscence on barley roots during plant vegetation / N. Kozyrovska, M. Alexeyev, G. Kovtunovych [et al.] // Microb. Releases. – 1994. – Vol. 2. – P. 262-265.

545. Krokida M.K., Oreopoulou V., Maroulis Z.B., Marinos-Kouris D. Colour changes during deep fat frying // Journal of Food Engineerring, 2001.-Vol.48.-№3.-P. 219-225.

546. Krokida M.K., Oreopoulou V., Maroulis Z.B., Marinos-Kouris D. Effect of pre-drying on quality of french fries // Journal of Food Engineerring, 2001.-Vol.49.-№4.-P. 347-354.

547. Kurzinger W. Virus krankheiten der Kartofell // W.Kurzinger Kartoffelbau 46, 1995,-S. 312-317.

548. Lehtinen, A. Oospores of Phytophthorainfestans in soil provide an important new source of primary inoculum in Finland / A. Lehtinen, A. Hannukkala // Agricultural and Food Sciense. – 2004. – Vol. 13. – P. 399-410.

549. Leppack E. Was ist beim Abkühlen yu beachten./ E. Leppack // Kartoffelbau 10, 1995,-S. 422-423.

550. Lewis D.J., Thorpe S.A., Wilkinson K., Reynolds S.L. The carry-through of residues of maleic hydrazide from treated potatoes, following manufacture into potato crisps and „jacket" potato crisps // Food Addit Contam, 1998.-Vol.15.-№5.-P.506-509.

551. Liste H.-J., Müller P., Seidel D. Fruchtfolge. B: Müller P.: Ackerbau. VEB Deutscher Land wirts chaftsverlag Berlin, 1981,-S. 165-226.

552. Lopez-Carbonell, M. et all. Diurnal fructuation of endogenous IAA content in aralia leaves / M. Lopez-Corbonell, S. Plant. - Physiol: 1993. - V. 34. - № 3-4. - P. 224-227.

553. Mac Kerron D., Marshall B., Jebberies R. The distributions of tuber sizes in droughted and irrigated crops of pjtato // Relation between size and weight of tubers fnd the variabillty of tuber - size distributions. Potato Res.-1988.-.No 2.-P.-279-288.

554. Maller K. Ze profil nutritionuel de la pomme de terre. – Pomme de terre fr. 1990, № 458, 151–153.

555. Marschuer, H. Beziehungen zwischen Kaliumgehalt und Qualitat von Kartoffeln / H. Marschuer, A. Kraus // Kartoffelbau, 1980. - № 2. - P. 65-67.

556. Martin-Lopez, B. et al. Use oils combined with low doses of insecticide for the control of Myzus persicae and PVY epidemics / B. Martin-Lopez // Pest Management Sciewnse. – Spain, 2006. – P. 372-378.

557. Maykuhs F. Die richtige Strategie gegen Krautfaule top agrar / F. Maykuhs. 1995.S. 42-44.

558. Maykuhs F. Kartoffelkraut mechanish oder chemish beseitigen diz Land wirts diafts Magazin / F.Maykuhs. 1996. – S. 36-37

559. Mazur T. The importance of organic fertilization in formation of quality of potato tubers // Humus et plante intem symp.- Prague, 22-26.08.1986.- Praga; 1988.- 133 p.

560. Mazurczyk W. Sklad chemichny dojrzalych bulb 30 admin ziemniaka // Biuletyn Instytutu Ziemniaka, 1994. - №44. – P. 55-65.

561. Mazza G. Correlation between quality parametrs of potato during growth and long-term storage // Amer. Potato J. – 1983. – Vol.60.-№3. – P. 145-160.

562. Mendosa, H.A. Inheritanee of tuber initation in tuber bearing Solanum as influeced by Photoperiod / H. A. Mendosa, F.L., Haynsis, Am. Pot. V, 1997. - 54. - P. 243-252.

563. Mengel K. Funktion der Kaliums bei Ertragsbildung und Erstragssicherung im Kartoffelbau // Der Kartoffelbau, 1989. – Bd. 20. - №1– S. 8-10.

564. Mezykowska B. Wplyw mawozenta azotem na zawortosc cukrow i jakosc produktow smazonych // Biul. Inst. Liemn. Poznan. -1987. -№ 36. – S. 73-80.

565. Mica B. Einflus von sorte standart und vegetation jahr anf die gehalte an Trackon substans Roh-und Rienaweistion stoff in kartoffeln // Kartoffelbau. – 1986. - № 9. – S. 342-344.

566. Mica, B. Vliv obsahu a kvality scroby na pevnost (texturu) bramboravych Hliz / B. Mica, B. Vocal. // Ros. Vyroba, 1986. - № 10. - P. 109-119.

567. Mikolajko B., Jablonalki K. Wplyw terminu sadzenia, nawozenia NPK i wielkosci sadzeniakow na wspolczynnik rozmnazania ziemniakow w rejonie Koszaline //Agrotechnika ziemniaka.- 1988.-S.I 75-185.

568. Misa, B. Einflus von Sorte standart und Vegetatione jahr auf die gehalte and Trocken aubatanz Roh – und Roineweistickatoff in Kartoffeln / B. Misa // Kartoffelbau, 1986. - № 9. - S. 342-344.

569. Mitroi, C. Nautati privind pregatirea patului germinativ pentrucultura cartfului / C. Mitroi // Prod. Veget. - Hertig: 1988. - № 2. - S. 14-17.

570. Montigny, C. Adaption de le Pomme de terre aux besoins des industries almentaries / C. Montigny // Pomme de terre frans.- 1983. - № 14. - S. 45.

571. Muller K. Zur Frage der Kalidungung zu Kartoffeln // Kartoffelbau, 1988.- №39. s. 102-105.

572. Munzeri M., Zepshy J. Zur Frage des Nitratgehaltes in Kartoffelknollen. – Kartoffelbau, 1983, V. 34, № 5, 163–168.

573. Munzert M., Lepsky I. Zur Frage der Nitratgehaltes in Kartoffeln // Der Kartoffelbau, 1983. –№5– S. 163-168.

574. Musil J., Korte J. Priprava brasbor pro diouhodobe skladovant //Uroda.- 1983. Vol. 31. № 8. P. 363-364.

575. Neubauer W. Nitrat in Speisekartoffeln //W. Neubauer, G. Pienz // Neue Landwirtschaft, 1993. 4. – S. 30-32.

576. Neubauer W. Pfluglos zu Kartoffeln /W. Neubauer// Neue Landwirtschaft, 1996.9, – S. 64-66.

577. Nitsch A. Stickstoff und Kaliumdüngung der Kartoffel. / A. Nitsch, K. Klein // Der Kartoffelbau 43,1992. – S. 24-26.

578. Nitsch A., Klein K. Qualitäten der Kartoffeln im Abhandigkeit von der Stickstoffdüngung // Der Kartoffelbau, 1983. –№2– S. 30-34.

579. Nitsch A., Klein K. Stickstoff and Kaliumdüngung der Kartoffel // Der Kartoffelbau, № 34. – 1992. – s. 24-26.

580. Nowak, T. I. Potrzeby wodne roslin ziemniakow odmian Pola, Ronda, Ianka, i Sokol, okreslone na podstawie doswiadczeniach w hydroponikach / T. I. Nowak // Biuleten Institutu Ziemniaka. 30. - Bonin: 1982. - S. 68-74.

581. Nrewavas, A.I. Sentivity in regulating factor / A. I. Trewavas. Biochem Sci., 1983. - № 10. - P. 223-227.

582. O’beirne D., Walshe P., Egan S. Searching for quality in cooked and processed potatoes // Farm. Food. Res. – 1985. - № 16. - P.71-73.

583. O'Brien F. J., Allen E. J. Effect of nitrogen fertilizer applied to sced crops on seed. Viclds and regrowtn, of prodeny tubers in potatoes. I. Agr. Sci., 1986. V. 107. № 1. P. 103–111.

584. Orlovius K. Kalium. Menge und Form - bestimmen Ertrag und Qualität. / K. Orlovius // Kartoffelbau, 1996,-S. 2-4.

585. Osmers C. Alternativen mit Grenzen / C. Osmers / DLG-Mitteüungen, 1996.4,-S. 42-44.

586. Ostrovska, G. The influence of 2,4-dichlopophenoxyacetic acid on the rat hepatocyte plasma membrane Ca2+, Mg2+-ATPase activity in vivo and in vitro / G. Ostrovska, S. Yablonska, T. Rybalchenko // Ann. Univers. Mariae Curie-Sklodovska. – 2004. –Vol.XVII, № 2. – P. 331-333.

587. Paulus K. Kartoffelsorten fur die Herstellung Sterilisierter Kartoffeln und tiefgefrorener Pomes frites // Kartoffelbau. – 1980. – Bd.31, №1. – S.26-27.

588. Peters R. Transport von Kartoffeln / R. Peters // Kartoffelbau. 7,1995.-S. 280-282.

589. Pieterse B., Ploo) F., Hammes P. Effect of cutting seed tubers on potato production / Acta hortic Wageningen.-1986. № 194.-P.159-165.

590. Podolich, O. Metilobacterium sp. Residesinun culnurable state in potato tissues in vitro and becomes culturable after induction by Pseudomonas fluorescens IMGB 163 / O. Podolich, V. Laschevskyy, L. Ovcharenko [et al.] // J. Appl. Microbial. – 2009. – Vol. 106, N. 3. – P. 728-737.

591. Podolich, O. V. Endophytic bacteria from potato in vitro activated by exogenic non-pathogenic bacteria / O. V. Podolich, P. E. Ardanov, T. M. Voznyuk [et al.] // Biopolym. Cell. – 2007. Vol. 23, N. 1. – P. 21-28.

592. Pomykalska A. Wydajnosc i udzial sadzeniakow w plonie w zaleznosci od poziomu nawozenia mineralnego i wielkosci sadzeniakow ziemniaka w rejonie srodkowej Lubelszczuzny //Agrotechnika ziemniaka.-1988.- S.169-173.

593. Porter, L. D. Effects of Tuber Depth and Soil Moisture on Infection of Potato Tubers in Soil by Phytophthora infestans / L. D. Porter, N. Dasgupta, D. A. Johnson // Plant Disease. – 2005.– Vol. 89, N 2. – P. 146-152.

594. Porter, L. D. Survival of Phytophthora infestans in Surface Water / L. D. Porter, D. A. Johnson // Phytopathology. – 2004. – Vol. 94, N. 4. – P. 380- 387.

595. Potato Global Research and Development. Editors- Khurana S. M. Paul, Shekhawat G. S., Singt B. P. and Pandey S. K.. Shimla- Indian Potato Association. 2000. Vol. 1. 733 p.

596. Pötke E. Speisefrisch kartoffeln / E. Pötke, P. Schumann (Hrsg.)// Buchedition Agri Media Holm, 1997.-176 s.

597. Potter, I. I. et all. Light intensity giblerelin and growth in brassica / I. I. Potter, S. Plant. - Physiol: 1993. - V. 102. - P. 1-Suppl 9.

598. Pritchard M.K., Adam L.R. Relationships between fry color and sugar concentration in stored Russet Burbank and Shepody potatoes // Am. Potato J.- 1994.-Vol.71.- №1.- P.59-68.

599. Prots, R. R. Potatoe yield capacity and its guality depending on guota and types of fertilizers and the depth of their sealing under the condition of the west partially – wooded steppe of Ukraine : masters thesis fotobtaining a scientific der ree of the agriculture science master in speciality 06.01.09 - Plant growing : Plant growing Institute named after V.I. Yuriev UAAN. - Kharkiv: 2001. - 17 s.

600. Putz B. Der zeitige Moglichkeiten zur Selection von Verarbeitungssorten durch den Zuchter // Kartoffelbau. – 1985. – № 11. – S. 427-431.

601. Putz B. Erste 4°C – Typen bei Kartoffeln aus deutscher zuchtung. Kartoffelbau, 1997. – 48. – P. 280-283.

602. Putz B. Kartoffeln: Zuchtung – Anbau – Verwertung.- Hamburg: Behr’s, 1989. – 263 s.

603. Putz B. Sorten fur die Kartoffelverarbeitung. Kartoffelbau. – 2001. –Bd. 52, №9/10. – S. 416-421.

604. Putz B., Lang H. Zusammenhange zwischen rnineraldungung, Ertiag und verarbeitungseignung von zwei ausgewantten Kartofrelsorten /Kartoffelbau.- 1988.- № 1.- S. 13-16.

605. Reeves A., Hunter J. Effect of Genotype and Tuber size on eye number and blind seedpieces in potato // Crop Science.-1980.- Vol.20.- P.577-580.

606. Rex B.L. Effect of seed piece population on the yield and processing quality of Russet Burbank potatoes // Am. Potato J. – 1990. –V. 67. – P. 473-489.

607. Rex B.L., Russel W.A., Wolfe H.R. The effect of spacing of seedpieces on yield quality and economic value bor processing of sherody in Manitoba // Am.Potato J.- 1987.- № 4.- P.177-189.

608. Richardson D.L., Davies H.V., Ross H.A. An investigation into the factors influencing sugar levels in UK grown potatoes (sv. Record) // Potato Research. – 1990. – V. 33, № 2. – P. 235-239.

609. Roverry R. The profitability of continuous potatoes versus rotation including potatoes and other cash crops / R. Roverry, G. Andersen / Amer. Potato., 1983., – 60.-P. 503-510.

610. Rubin, E. Phytophthora infestans Produces Oospores in Fruits and Seeds of Tomato / E. Rubin, A. Baider, Y. Coher // Phytopathology. – 2001. – Vol. 91, N.11. – P. 1074-1080.

611. Sanford L.L. Glico al caloid content in foliage of hybrid and backcross populations from a S: tuber sum x S. chaconne / L.L. Sanford, K.L. Deahl, S.L. Sinden // Potato Journal.-1994.-Vol. 71,N24.-P. 225-236.

612. Schuhman P. Gut gepflanztisthalbge women / P. Schuhman / Neuelandwiztschaft, 1997. 4. – S.48-50.

613. Schuhmann, P. Rochastertrage - experimente zu Kartoffelen der DDR / P. Schuhmann // Kartoffel - forschung aktuall. - Crose Lusewits: 1988. - S. 127- 136.

614. Schumann P. Mit durchdachtem Mangement gegen Schwarzfleckigkeit. / P. Schuhman / Neue Landwirtschaft, 1996.10. -S. 46-48.

615. Schumann P. Ratgeber für die Land wirtschaft in Mecklenburg -Vorpommern / P. Schuhman / Manuscript der Landes for’s chungsanstalt fur Land wirtschaf und Fisheries, Güizow, 1996.

616. Schumann P. Standortgerechte Produktion von Kartoffeln aller Verwendungszwecke und Intensitatsstufen / P. Schuhman / Forschungsbericht der Landesfors chungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Güizow, 1995.

617. Schwichtenberg, L. Wplyw roznych poziomow wilgotnosci podloza na wzrost i rozwoj roslin ziemniaka oraz na ich porazenie wirusem M w dosviad- czeniach wazonowych / L. Schwichtenberg // Biuleten Institutu Ziemniaka, - Bonin:, 1983-1984. - S. 102-110.

618. Seidel M. Auswirkungen des An bausnemato den resistenter Kartoffel sorten / M. Seidel // Kartoffelbau. – 1996.- S. 104-107.

619. Sheig L. Reakcja ziemniaka odmian Janka, Kora, Rys na nawozenie azotem. Szczecinskie rocniki naukowe. Wroclav, 1986. № 1. S. 19–31.

620. Simek J. Kvalita brumber pro zpracovani na smazene lupinky // Uroda. – 1987.- № 35. - P.167-168.

621. Sizabo 1. A vetogumomeret es a tenyeszterulet hatasa a burgonya termesere // Equet Kozl.- Budapeszt.- 1987.- P/ 81-86.

622. Spaar D. Virusfreies Pflanzgut bietet den besten Schutz. / D. Spaar, H. Kegler / Neue Landwirtschaft, 1995. -S. 45-48.

623. Spaar D., Hamman U. Kartoffel. B: Schmelzer K., Spaar D. Pflanzliche Virologie; Bd.2:Die Virosen in Landwirtschaftlichen Kulturen, Sonderkulturen und Sporenpfianzen in Europa. Akademie-Veriag Berlin, 1997,-S. 63-113.

624. Steinbrenner K., Liste H.-J. Regeln und Richtwerte für die Fruchtfolgegestaltung / K. Steinbrenner / AgrabuchMarkkleeber, 1984.

625. Strickor H.W. Kriterien und Metoden zur Auswahl von Kartoffelnsorten fur die industrielle verarbeitung besonderer Beschadigungen // Kartoffelbau. -1984. – Bd.35, №12. – S. 472-475.

626. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. Gezielter diingen, 3 Aufl. Werlage Union Agrar. Franqurt Main. 1994, 471 s.

627. Swaaij, A. C. Effekt of growth conditions on gycoalica loid in Potato tubers / A. C. Swaaij // Potato Research, 1992. - Vol. 35, - № 1. - P. 68-69.

628. Tucher, Th. Entwicklungs mog lichkeiten der Kartoffel zur Stakegewin- nung / Th. Tucher // Kartoffelbau, 1995. - № 7. - P. 292-296.

629. Valskyte, A. Monitoring of early attacks of late blight in Lithuania / A. Valskyte, K. Ta-mosiunas, J. Gosovskiene, T. Cesevicius // Agronomy Re- searsch. – 2003. – N. 1. – P. 105-111.

630. Van der Plas. Potato tuber storage, biochemical and Physiological Changes // Biology in Agriculture and Forstzy. - 1987. - Vol. 3. - P.104-112.

631. Van der Saag D. E. Pottatos and Their Cultivation in the Nethelands. 1993. 75 p.

632. Vanha, B. Vlin pocasi na kolisani vynosu brambor / B. Wanha, I. Zrust // Zemedolka noviny. - Zemedelec, 34, 4. - Praha: 1984. - S. 21-33.

633. Vokal B. Ztraty pri vyrobe brambor //Vestn. C.S. Akad. Zemed.- 1982. Vol. 29, № 3. P. 148-152.

634. Wareing P.F., Gennings F.M.V. The hormonal control of tuberisation of potato // Plant growth substance. D.: Springer, 1980. – P. 293-300.

635. Weidemann H.L. Die Knollenringnekrose. Symtome und Bedeutung. / H.L. Weidemann // Kartoffelbau.47 – 1996. – 4.-S. 128-129.

636. Wierzejska-Bujakowska A., Kaczorek S., Gojski B. Wplyw waninkow glebowo-klimatycznych na wydajnosc sadzemaRw u 15 odmian ziemniakow// Agrotechnika ziemniaka .-1988.- S.21-30.

637. Wirsing F. Kartoffeln. B.Seiffert. Drusch und Hackfrucht Produktion. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1981. – 399 s.

638. Withers L.A., Alderson P.G. Plant tissue and its agricultural applications.- Sevenoaks Kent: Butter-Worth Group, From Butter-Worth Bult, 1985.- № 5.- P. 7.

639. Wonneberger C., Ledebusch H. Za viel Nitrat in Fruhkartoffeln. DZC – Mittelungen, 1988. B. 103. № 22. P. 1147.

640. Wulkow A., Pawelzik E., Heckl B. Effect of calcium and boron in potato tubers (Solanum tuberosum) of various cultivars differing in blackspot susceptibility. Conference of European Association for potato research. Potato for a changing world- 17-th triential Conference of European Association for potato research- abstract of papers and posters. Brasov, 2008. P. 228–229.

641. Zaetz I. E. Effect of abacterial consortium on oxidative stress in soy bean plants in cadmium-contaminated soil / I. E. Zaetz, N. O. Kozyrovska // Biopolym. Cell. – 2008. – Vol. 24, N. 3. – P. 246-254.

642. Zaetz I. Optimization of plant mineral nutrition under growth-limiting conditions at a lunar greenhouse / I. Zaetz, T. Voznyuk, M. Kovalchuk [et al.] // Kosm. NaukaTechnol. (Space Sci. Technol.). – 2006. – Vol. 12, N. 4. – P. 1-8.

643. Zajic M., Vicha M., Hrunan K. Snizevanie obsaru dusichanu v konzumnich bramborach. Vroda, 1987. № 11. S. 506–507.

ДОДАТКИ

Додаток А (Додаток до таблиці 3.22)

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Диво

(середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,768219							
R-квадрат	0,590161							
Нормований R-квадрат	0,453547							
Стандартна похибка	1,674352							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	24,2215	12,11075	4,31994	0,06884			
Залишок	6	16,82072	2,803453					
Всього	8	41,04222						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	40,95225	1,965762	20,83276	7,96E-07	36,14221	45,7623	36,14221	45,7623
Змінна X 1	-2,11532	0,778558	-2,71697	0,034783	-4,02038	-0,21025	-4,02038	-0,21025
Змінна X 2	8,223423	3,378737	2,433875	0,050894	-0,04405	16,4909	-0,04405	16,4909

Додаток Б

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Легенда (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,776926							
R-квадрат	0,603613							
Нормований R-квадрат	0,471484							
Стандартна похибка	1,564298							
Спостереження	9							
Дисперсионный анализ								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимость F*			
Регрессия	2	22,35784	11,17892	4,568368	0,062281			
Остаток	6	14,68216	2,447027					
Итого	8	37,04						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	35,38288	1,836554	19,26591	1,27E-06	30,889	39,87677	30,889	39,87677
Змінна X 1	-2,07027	0,727384	-2,84619	0,029328	-3,85011	-0,29043	-3,85011	-0,29043
Змінна X 2	8,148649	3,156655	2,581419	0,04169	0,424592	15,87271	0,424592	15,87271

Додаток В

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Малинська біла (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,878522							
R-квадрат	0,771801							
Нормований R-квадрат	0,695734							
Стандартна похибка	1,929384							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	75,54042	37,77021	10,1464	0,011883			
Залишок	6	22,33514	3,722523					
Всього	8	97,87556						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	33,47928	2,265181	14,77996	6,03E-06	27,93658	39,02198	27,93658	39,02198
Змінна X 1	-3,96577	0,897145	-4,42043	0,004469	-6,161	-1,77053	-6,161	-1,77053
Змінна X 2	16,17117	3,893376	4,153508	0,005988	6,644422	25,69792	6,644422	25,69792

Додаток Д

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Віра

(середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,796691							
R-квадрат	0,634717							
Нормований R-квадрат	0,512955							
Стандартна похибка	1,330109							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	18,44486	9,222432	5,212802	0,04874			
Залишок	6	10,61514	1,769189					
Всього	8	29,06						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	28,62072	1,561606	18,32775	1,7E-06	24,79961	32,44183	24,79961	32,44183
Змінна X 1	-1,96757	0,618488	-3,18125	0,019046	-3,48095	-0,45418	-3,48095	-0,45418
Змінна X 2	8,062162	2,684076	3,003701	0,023894	1,494464	14,62986	1,494464	14,62986

Додаток Е

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Слов'янка (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,835491							
R-квадрат	0,698046							
Нормований R-квадрат	0,597394							
Стандартна похибка	2,798895							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	108,6593	54,32967	6,935277	0,027531			
Залишок	6	47,00288	7,833814					
Всього	8	155,6622						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	28,5045	3,286025	8,674464	0,00013	20,46389	36,54512	20,46389	36,54512
Змінна X 1	-4,83063	1,30146	-3,7117	0,00995	-8,01519	-1,64607	-8,01519	-1,64607
Змінна X 2	20,18018	5,647996	3,572981	0,011742	6,360033	34,00033	6,360033	34,00033

Додаток Ж

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Надійна (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,7471							
R-квадрат	0,558158							
Нормований R-квадрат	0,410877							
Стандартна похибка	1,961912							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	29,17429	14,58715	3,789756	0,086258			
Залишок	6	23,09459	3,849099					
Всього	8	52,26889						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	43,06486	2,30337	18,69646	1,51E-06	37,42872	48,70101	37,42872	48,70101
Змінна X 1	-2,34775	0,912271	-2,57352	0,042135	-4,57999	-0,1155	-4,57999	-0,1155
Змінна X 2	9,194595	3,959016	2,322444	0,05925	-0,49277	18,88196	-0,49277	18,88196

Додаток З

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Оксамит (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,798229							
R-квадрат	0,637169							
Нормований R-квадрат	0,516226							
Стандартна похибка	1,391512							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	20,40216	10,20108	5,26832	0,047765			
Залишок	6	11,61784	1,936306					
Всього	8	32,02						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	28,8973	1,633696	17,68829	2,1E-06	24,89979	32,89481	24,89979	32,89481
Змінна X 1	-2,02162	0,64704	-3,12441	0,02047	-3,60487	-0,43837	-3,60487	-0,43837
Змінна X 2	8,091892	2,807985	2,881743	0,027994	1,221001	14,96278	1,221001	14,96278

Додаток К

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Алладін (середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,717881							
R-квадрат	0,515353							
Нормований R-квадрат	0,353804							
Стандартна похибка	1,488474							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	14,13556	7,067778	3,19007	0,113835			
Залишок	6	13,29333	2,215556					
Всього	8	27,42889						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	31,2	1,747534	17,85373	1,98E-06	26,92394	35,47606	26,92394	35,47606
Змінна X 1	-1,73333	0,692126	-2,50436	0,046255	-3,42691	-0,03976	-3,42691	-0,03976
Змінна X 2	7,166667	3,003648	2,385987	0,054323	-0,183	14,51633	-0,183	14,51633

Додаток Л

Математична модель залежності урожайності від строків садіння та глибини загортання бульб картоплі сорту Дар

(середнє за 2011-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,824769							
R-квадрат	0,680245							
Нормований R-квадрат	0,573659							
Стандартна похибка	1,521172							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	2	29,53622	14,76811	6,382169	0,032693			
Залишок	6	13,88378	2,313964					
Всього	8	43,42						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	39,50631	1,785922	22,12096	5,58E-07	35,13631	43,8763	35,13631	43,8763
Змінна X 1	-2,41622	0,707331	-3,41596	0,014214	-4,14699	-0,68544	-4,14699	-0,68544
Змінна X 2	9,618919	3,06963	3,133576	0,020232	2,107805	17,13003	2,107805	17,13003

Додаток М (Додаток до рис. 3.43 , табл.. 3.23)

Аналіз кореляційних зв'язків між продуктивністю та елементами структури врожаю бульб картоплі

Регресійна статистика								
Множинний R	0,403867							
R-квадрат	0,163109							
Нормований R-квадрат	0,129633							
Стандартна похибка	5,157468							
Спостереження	27							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	1	129,605	129,605	4,872464758	0,03669			
Залишок	25	664,986852	26,59947					
Всього	26	794,591852						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	42,99259	2,62605406	16,37156	7,15143E-15	37,58413	48,40105	37,58413	48,40105
Змінна X 1	-2,68333	1,21562682	-2,20737	0,036690314	-5,18696	-0,1797	-5,18696	-0,1797

Додаток Н (Додаток до таблиці. 3.24)

Дисперсійний аналіз сортів картоплі поклад від строків садіння (середнє за 2011-2016 рр.)

Результати аналізу						
Варіант	К-ть	Середнє	Дисперсія	Сер. кв. відхил.	Похибка	Точність %
Диво	7	4,77142859	0,0190476	0,1380132	0,05216	1,0932592
Легенда	7	4,67142868	0,0190476	0,1380132	0,05216	1,1166623
Малинська біла	7	4,77142859	0,0090476	0,0951191	0,03595	0,7534776
Надійна	7	5,21428585	0,0380952	0,19518	0,07377	1,4147884
Віра	7	5,15714264	0,0328571	0,1812654	0,06851	1,328485
Слов'янка	7	5,22857141	0,0290476	0,1704337	0,06442	1,2320359
Оксамит	7	5,5714283	0,0090476	0,0951189	0,03595	0,6452844
Алладін	7	5,44285727	0,0028571	0,0534522	0,0202	0,3711843
Дар	7	5,3285718	0,0023809	0,048795	0,01844	0,3461107
По досліду	63	5,12857151	0,1078806	0,3284518	0,04138	0,8068727
Джерело варіації	Сума кв.	ст. свободи	Дисперсія	Fфакт	Fтаб095.	Вплив %
Загальне	6,6885438	62				100
Повторень	0,2307941	6				3,4505885
Варіантів	5,7199993	8	0,7149999	46,519787	2,1	85,519348
Випадкове	0,7377505	48	0,0153698			11,030061
	Ош.ср.=	0,04685815	Точ.досліду%=	0,9136686	Ош. різниці=	0,06607
	Кр.Стьюдента=	2	НІР=	0,13214		

Додаток П (Додаток до мал. 4.2)

Кореляційно - регресійна залежність між напрямком рядків та врожайністю бульб картоплі (середнє за 2013-2015 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,101364							
R-квадрат	0,010275							
Нормований R-квадрат	-0,05158							
Стандартна похибка	5,089313							
Спостереження	18							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	1	4,302222	4,302222	0,166102	0,689001			
Залишок	16	414,4178	25,90111					
Разом	17	418,72						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	32,53333	3,79335	8,576412	2,22E - 07	24,49179	40,57488	24,49179	40,57488
Змінна X 1	-0,97778	2,399125	-0,40756	0,689001	-6,0637	4,108141	-6,0637	4,108141

Додаток Р (Додаток до Рис.5.1)

Кореляційно - регресійна залежність врожайності бульб картоплів від внесення доголивши (у середньому за 2015-2017 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,961149							
R-квадрат	0,923808							
Нормований R-квадрат	0,917947							
Стандартна похибка	1,137203							
Спостереження	15							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	1	203,8413	203,8413	157,6218	1,21E - 08			
Залишок	13	16,812	1,293231					
Разом	14	220,6533						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	25,44667	0,688611	36,95364	1,49E - 14	23,95901	26,93432	23,95901	26,93432
Змінна X 1	2,606667	0,207624	12,55475	1,21E - 08	2,158122	3,055211	2,158122	3,055211

Додаток С (Додаток до рис.5.2)

Кореляційно - регресійна залежність між середньою температурою та врожаєм бульб картоплі

Регресійна статистика								
Множинний R	0,317035							
R-квадрат	0,100511							
Нормований R-квадрат	0,053169							
Стандартна похибка	3,601802							
Спостереження	21							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	1	27,54298	27,54298	2,123104	0,161422			
Залишок	19	246,4865	12,97298					
Разом	20	274,0295						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	39,55238	1,757499	22,50492	3,69E - 15	35,87389	43,23087	35,87389	43,23087
Змінна X 1	-0,57262	0,392989	-1,45709	0,161422	-1,39515	0,249916	-1,39515	0,249916

Додаток Т (Додаток до мал. 5.3)

Кореляційно - регресійна залежність між врожайністю бульб картоплі та середньою абсолютною вологістю повітря за вегетаційний період (у середньому за 2011-2017 рр.)

Регресійна статистика								
Множинний R	0,57599							
R-квадрат	0,331764							
Нормований R-квадрат	0,296594							
Стандартна похибка	3,104465							
Спостереження	21							
Дисперсійний аналіз								
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимість F*			
Регресія	1	90,91316	90,91316	9,433072	0,006284			
Залишок	19	183,1164	9,637704					
Разом	20	274,0295						
	Коефіцієнти	*Стандартна похибка*	*t-статистика*	*P-Значення*	*Нижнє 95%*	*Верхнє 95%*	*Нижнє 95,0%*	*Верхнє 95,0%*
Y-перетин	10,99923	8,577705	1,282304	0,215161	-6,95411	28,95257	-6,95411	28,95257
Змінна X 1	2,214924	0,721161	3,071331	0,006284	0,705517	3,724332	0,705517	3,724332

Додаток У

Динаміка нагромадження вегетативної маси картоплі залежно від сорту і кореневого підживлення, т/га

(середнє за 2015-2017 рр.)

Назва мікродобрив (фактор А)	Норма внесення мікродобрив, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)											
		Алладін						Дар					
		Фаза розвитку рослин											
		бутонізація			початок висихання бадилля			бутонізація			початок висихання бадилля		
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Реокон	без обробки рослин (к)*	49,9	46,7	53,1	38,6	37,9	48,9	44,3	42,1	48,3	33,9	32,1	38,3
	4,00	50,1	49,3	52,3	39,1	38,6	48,9	51,6	50,1	52,1	34,7	37,5	39,3
	4,50	51,1	50,0	52,4	40,6	39,1	49,3	52,1	51,8	53,2	38,6	39,1	40,3
	5,00	50,7	49,8	50,5	40,0	38,6	48,8	51,0	50,4	51,8	38,0	39,3	41,0
Кристалон особливий	без обробки рослин (к)*	47,4	46,3	59,2	41,3	36,8	44,8	50,4	44,1	46,5	34,7	33,2	37,9
	1,50	49,1	48,1	49,4	44,8	38,3	45,2	51,7	48,4	49,9	36,2	34,1	38,1
	2,00	51,5	47,0	51,6	46,9	38,9	46,7	51,9	50,1	51,3	39,3	36,7	39,3
	2,50	50,5	48,2	50,4	48,7	39,5	48,3	52,4	51,7	51,9	40,5	38,5	40,1
	3,00	50,0	49,1	51,5	46,3	36,3	47,1	51,9	50,3	50,9	40,0	38,3	40,3
Розасоль	без обробки рослин (к)*	44,8	43,3	46,4	39,2	36,3	40,4	48,4	43,0	46,4	39,3	33,5	39,1
	2,00	45,3	44,1	46,7	40,1	37,8	41,7	48,9	44,0	47,7	40,4	34,7	40,1
	2,50	48,6	47,1	49,3	43,2	38,9	44,5	49,3	44,3	48,4	41,7	38,5	44,3
	3,00	48,7	48,0	48,5	44,1	39,1	46,3	48,4	45,8	47,9	40,3	38,0	43,2
	3,50	48,0	45,9	49,3	44,5	39,5	45,5	47,9	42,1	47,0	40,3	37,3	43,0

Примітка: *(к) – контроль; $НІР_{05}$ – 1,73, $НІР_{05}$ Фактор А – 1,14, $НІР_{05}$ Фактор В – 3,01, $НІР_{05}$ Фактор С – 2,43,

Додаток Ф

Технологічна карта вирощування картоплі

				Виробництво продукції							Урожайність, т/га		Валовий збір, т.		
				Основної продукції							**35,20**		**35,20**		
	Культура	**Картопля**		Побічної продукції							**-**		**-**		
	Строк садіння	**III**													
	Глибина загортання бульб														
	площа, га	**1,0**													
№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Кількість працівників для виконання робіт		Виробіток за годину	Потреба часу на виконання всього обсягу робіт, год	Затрати праці на весь обсяг робіт, люд.-год		Оплата по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		П за о	
		од. виміру	кіл-ть	Марка трактора, комбайна, автомобіля	Марка сільгоспмашини	Трактористів - машиністів	причіпщики і працівники кінно-ручних робіт			Трактористів - машиністів	причіпщики і працівники кінно-ручних робіт	Трактористів - машиністів	причіпщики і працівники кінно-ручних робіт	Трактористів - машиністів	
1	2	3	4	8	9	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	1. Основний обробіток грунту														
1	Лущення стерні в 2 сліди	га	2,00	ЮМЗ-6АКЛ	ЛДГ-5А	1,00		3,50	0,57	0,57		11,24			
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,38	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00		26,30	0,01	0,01		0,14		0,0	
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МВУ-5А	1,00		3,10	0,32	0,32		5,85		0,7	
4	Завантажування розкидачів органічних добрив	т	40,00	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	1,00	26,30	1,52	1,52	1,52	24,20	22,82		
5	Транспортування і внесення органічних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МТО-6	1,00	1,00	0,70	1,43	1,43	1,43	32,30	26,13		

										Норма внесення д.р. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Нітроамофоска, аміачна селітра, калій хлористий, суперфосфат)				
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПЛН-8-40	1,00		1,40	0,71	0,71		18,62		2,2
	ВСЬОГО за розділом 1									**4,56**	**2,95**	**92,35**	**48,94**	**2,9**
										2. Передпосадочний обробіток та садіння				
7	Ранньовесняна культивація	га	1,00	ХТЗ-181	СГ-21+БЗТС-1,0	1,00		12,40	0,08	0,08		1,81		
8	Навантаження бульб	т	3,00	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00		26,30	0,11	0,11		2,01		
9	Транспортування бульб	т/км	30,00	САЗ-35071		1,00		7,20	0,21	0,21				
10	Сортування бульб картоплі	т	3,00		АІР-225М4, КСП-25		2,00	15,90	0,31		0,62		10,69	
11	Транспортування води	т	0,06	ЮМЗ-6АКЛ	ЗЖВ-Ф-3,2Т	1,00		28,10	0,00	0,00		0,04		
12	Приготування розчину інсектофунгіциду	т	0,06	ЮМЗ-6АКЛ	АПЖ-12	1,00		7,90	0,00	0,00		0,05		0,0
13	Обробка бульб розчином інсектофунгіциду	т	3,00		КСП-15Б, Гуматокс С		2,00	10,00	0,30		0,60		12,73	
										Бульби картоплі обробляються розчином інсектофунгіциду СЕЛЕСТ ТОП 312.5 FS, ТН (1 л/т)				
14	Садіння бульб	га	1,00	ХТЗ-170	КСМ-6А	1,00	2,00	2,20	0,45	0,45	0,90	11,80	18,02	1,4
	ВСЬОГО за розділом 2									**0,86**	**2,12**	**15,71**	**41,44**	**1,4**
										3. Догляд за посівами				
15	Міжрядний обробіток грунту	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-4,2Г	1,00		2,20	0,45	0,45		10,17		
										Глибина обробітку грунту 5 – 6 см				
16	Міжрядний обробіток грунту	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-4,2Г	1,00		2,20	0,45	0,45		10,17		
17	Обгортання картоплі	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-4,2Г	1,00		2,10	0,48	0,48		12,59		
	ВСЬОГО за розділом 3									**1,38**	**0,00**	**32,92**	**0,00**	**0,0**
										4. Збирання врожаю				
18	Скошування бадилля	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ДБР-2,8	1,00		1,50	0,67	0,67		13,18		
19	Транспортування бадилля	т/км	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	2ПТС-4-887	1,00		5,40	0,02	0,02		0,28		
20	Збирання картоплі	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КСТ-1,4А	1,00	1,00	0,60	1,67	1,67	1,67	43,80	35,44	5,2
21	Транспортування картоплі	т/км	352,00	КАМАЗ-45143	ГКБ-8350	1,00		83,00	4,30	4,30				
22	Сортування картоплі	т	35,20		АІР-225-М4, КСП-25		5,00	12,70	2,77		13,86		253,19	
23	Завантаження контейнерів	т	35,20		вручну		2,00	1,10	32,00		64,00		853,76	
24	Транспортування урожаю на склад	т/км	352,00	КАМАЗ-45143	ГКБ-8350	1,00		83,00	4,24	4,24				
	ВСЬОГО за розділом 4									**10,90**	**79,53**	**57,27**	**1142,39**	**5,2**

	Разом										**17,70**	**84,60**	**198,25**	**1232,77**	**9,6**
	Затрати прраці на виробництво 1 ц продукції, люд.-год.	102,29566													
	Доплата за класність трактористів	39,65													
	Доплата за стаж	214,65													
	Відпустки	100,17													
	Всього витрат на оплату праці	1785,50													
	Вартість насіння	15000,00													
	Вартість мінеральних добрив	3187,50													
	Вартість органічних добрив	4000,00													
	Вартість засобів захисту	2700,00													
	Амортизація	793,60													
	Витрати на ремонт	2238,00													
	Інші прямі витрати	116,00													
	Плата за оренду земельних ділянок	2900,00													
	Страхові платежі	1350,00													
	Зальновиробничі витрати	214,00													
	Виробничі витрати всього (виробнича собівартість)	46349,86													
	собівартість 1 т продукції	1316,76													
	Валовий дохід з 1 га	123200,00													
	Умовно-чистий прибуток з 1 га	76850,14													
	Рівень рентабельності, %	165,80													