МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» грудня 2023 року
Т.в.о. завідувача кафедри овочівництва
_____Вікторія КЕЦКАЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент _2_курсу, групи_22м-с
спеціальності 203 Садівництво та виноградарство
НИКОЛАЙЧУК Артем Миколайович

Керівник: ТЕРНАВСЬКИЙ Андрій, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1 Сучасний стан виробництва картоплі у світі та в Україні	5
1.2 Біологічні особливості картоплі. Відношення культури дофакторів навколишнього середовища	9
1.3 Шкодочинність вірусних хвороб та причини виродження картоплі	14
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ	20
2.1. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень	20
2.2. Об'єкти дослідженя	21
2.3. Методика проведення досліджень	24
2.4. Охорона праці	25
2.5. Охорона навколишнього середовища	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Фенологічні та біометричні показники росту і розвитку рослин картоплі ранньої залежно від сорту	28
3.2. Урожайність сортів картоплі	34
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ	39
ВИСНОВКИ	40
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	42
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	43
ДОДАТКИ	48

ВСТУП

Актуальність теми. Картопля визнана широко поширеною культурою у сільському господарстві та є важливим елементом як у продовольчому, так і у технічному виробництві. Ефективний підхід до стабілізації виробництва ранньої картоплі полягає в максимальному використанні новітніх елементів технології. Досягнення високих врожаїв ранньої картоплі можливе шляхом подальшого удосконалення вирощування за допомогою використання нових сортів і технологій.

Мета дослідження полягає у відборі адаптивних сортів вітчизняної та зарубіжної селекції картоплі, які забезпечать високий ранній врожай на чорноземі та різній структурі ґрунту у Правобережному Лісостепу України. Для досягнення цієї мети були визначені наступні завдання:

- обрати сорти картоплі вітчизняного та іноземного походження, що найкраще адаптовані до вирощування на чорноземі та опідзоленому ґрунті Правобережного Лісостепу України, здатні забезпечити високий і якісний ранній урожай;
- провести аналіз хімічного складу картоплі в залежності від сорту;
- оцінити економічну ефективність використання компонентів технології вирощування ранньої картоплі.

Об’єкт досліджень - процеси формування врожаю та якості бульб у сортів картоплі.

Предмет досліджень - сорти картоплі, такі як Спаський (контроль), Мрія, Ромуна, Майкроп і Конкорд**.**

У ході експериментальної роботи використовувалися польові, статистичні та лабораторні методи досліджень. Проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки та аналізи. Фенологічні спостереження включали в себе визначення початку масового з'явлення сходів, бутонізації, цвітіння та початку відмирання стебел картоплі. Біометричні вимірювання проводилися протягом вегетаційного періоду, включаючи висоту рослин,

кількість листків, їх площу асиміляційної поверхні, кількість стебел та кількість товарних бульб у кущі.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

Вивчено та науково обґрунтовано закономірності, що визначають високий рівень врожайності продовольчої продукції ранньої картоплі, зокрема у залежності від сорту, в умовах НВВ Уманського Національного Університету садівництва.

Апробація наукових досліджень. Основні результати наукових досліджень були публічно висвітлені та обговорені під час засідань наукового студентського гуртка кафедри овочівництва та на студентській науковій конференції в Уманському національному університеті садівництва.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан виробництва картоплі у світі та в Україні

За глобальними показниками виробництва, картопля займає четверте місце серед найзначущіших продовольчих культур, випереджають її лише кукурудза, рис та пшениця. Ця культура є об'єктом вирощування у всьому світі [1, 2].

Графік на рисунку 1.1 відображає динаміку змін у світовому виробництві картоплі та площі, яку вона займає.

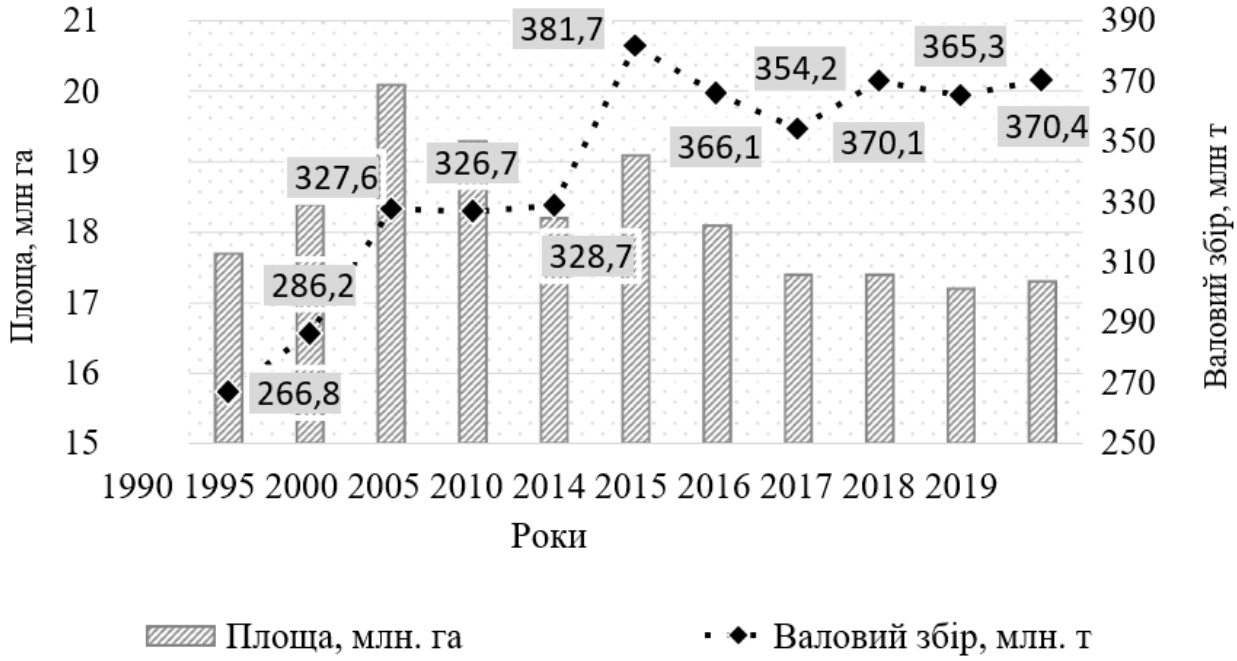


Рис. 1.1 Динаміка змін посадкових площ та виробництва картоплі у світі

За наданими даними, найбільша площа під картоплею зафіксована у 2000 році - 20,1 млн га, що перевищує мінімальний показник 1990 року на 13,5%. Протягом періоду 2005-2014 років, площа коливалась від 19,1 до 19,4 млн га, у середньому становлячи 19,3 млн га, що на 4,1% менше, ніж у 2000 році. У той же період, світове виробництво картоплі взяло на себе швидкий ріст - з 1990 по 2014 рік зросло на 43,0%, досягнувши 381,7 млн т, з невеликою паузою у 2000-2005

роках. З 2016 по 2019 роки площа під картоплею в світі не перевищувала 18,1 млн га, а валовий збір коливався між 354,2 та 370,4 млн т, що було зафіксовано у 2019 році. Таким чином, з 1990 по 2019 рік обсяг світового виробництва збільшився на 27,9%.

Протягом усього представленого періоду спостерігається постійний ріст рівня врожайності картоплі у світі (див. рис. 1.2). Загалом, цей показник зрос на 29,4% - від 15,1 до 21,4 тонн на гектар. Важливо відзначити, що значущий приріст урожайності картоплі відбувся між 2010 та 2015 роками, досягши 10,8%, що на 0,1% вище, ніж за значно більший період з 1990 по 2005 роки. Останні роки свідчать про подальше зростання рівня врожайності, зокрема за період з 2016 по 2019 роки, коли цей показник збільшився на 5,1% - від 20,3 до 21,4 тонн на гектар.

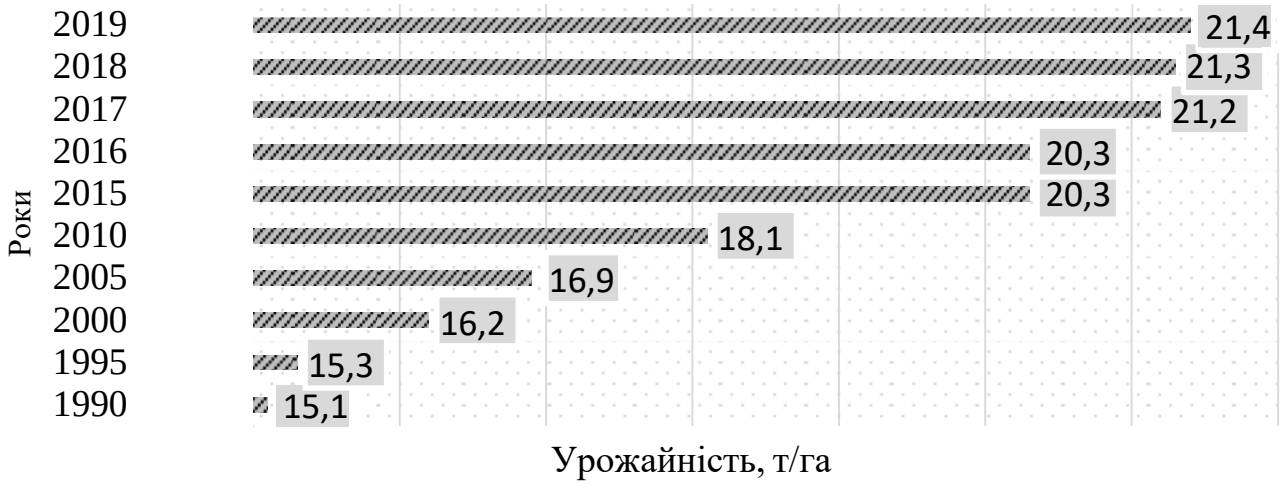


Рис. 1.2 Динаміка змін урожайності бульб картоплі у світі

Понад половина світового виробництва картоплі припадає на країни Азії, де вирощено 189,8 млн тонн. Країни Європи мають валовий збір в розмірі 107,3 млн тонн, тоді як Америки виробили 45,1 млн тонн. На Африканському континенті вирощено приблизно 7% від загального світового обсягу виробництва цієї культури. Найменші обсяги виробництва бульб картоплі припадають на країни Океанії, а саме 1,74 млн тонн, що становить всього 1% від загального світового виробництва.

На сучасний момент всього лише 5 країн щорічно виробляють понад 20 мільйонів тонн картоплі. До цього числа належать Китай із виробництвом 91,8 мільйонів тонн, Індія – 50,2 мільйона тонн, Росія – 22,1 мільйона тонн, Україна – 20,3 мільйона тонн та Сполучені Штати Америки – 19,2 мільйона тонн.

За представленими даними, Китай виробляє більше четверті усіх бульб картоплі у світі, що становить 24,7% від загального світового виробництва, та майже половину (48,4%) від виробництва серед країн Азії. У 2019 році в Індії зібрали понад 50,2 мільйони тонн бульб картоплі, а в Сполучених Штатах Америки - 19,2 мільйона тонн.

Україна виробляє понад 5% від загального світового обсягу виробництва картоплі, що становить 20,3 мільйона тонн.

Україна займає четверте місце серед найбільших виробників картоплі у світі [1, 2, 3]. Площі під цією культурою в Україні, протягом останніх двадцяти років, відзначаються тенденцією до зменшення. Наприклад, у 2004 році вони складали 1,6 мільйона гектарів, у 2009 році - 1,4 мільйона гектарів, і протягом останніх шести років стабільно залишаються на рівні 1,3 мільйона гектарів. Застосування інтенсивних технологій виробництва картоплі в Україні з 1994 по 2009 роки дозволило збільшити валове виробництво на 22,3%, при цьому площа, відведена для вирощування картоплі, зменшилася на 7,1% [4].

Основне виробництво картоплі в Україні сконцентроване в домогосподарствах населення, що становить приблизно 99%. Це виробництво є нестабільним і протягом останніх п'яти років коливається в діапазоні від 20,3 до 22,5 мільйонів тонн з зростаючою тенденцією до 2018 року включно [4].

Протягом 20 років вдалося досягти зростання виробництва на 47,2%, з 16,1 мільйонів тонн у 1994 році до 23,7 мільйонів тонн у 2014 році. При цьому площі під картоплею складали 1,5 мільйони гектарів у 1994 році та 1,3 мільйона гектарів у 2014 році [3]. За даними на кінець 2019 року виробничі площі, що використовуються для вирощування картоплі в Україні, становили 1 мільйон 309 тисяч гектарів. При цьому валовий збір склав 20 мільйонів 269 тисяч тонн, що величезною мірою співпадає з даними за 2016-2018 роки.

Україна має сприятливі природно-кліматичні умови, що дозволяють вирощувати картоплю практично на всій своїй території. Однак найбільш вигідні умови та найвища урожайність картоплі спостерігаються на чорноземних ґрунтах лісостепової зони [5, 6].

Протягом періоду з 1999 по 2019 роки виробництво бульб картоплі в Україні зросло на 47,1%, досягнувши максимального значення у 2014 році - 17,6 тонн на гектар (див. рис. 1.3). Протягом останніх п'яти років середній показник урожайності картоплі в Україні становив 16,4 тонни на гектар і коливався в межах від 15,5 тонн на гектар (у 2019 році) до 17,1 тонни на гектар (отримано у 2018 році) [4].

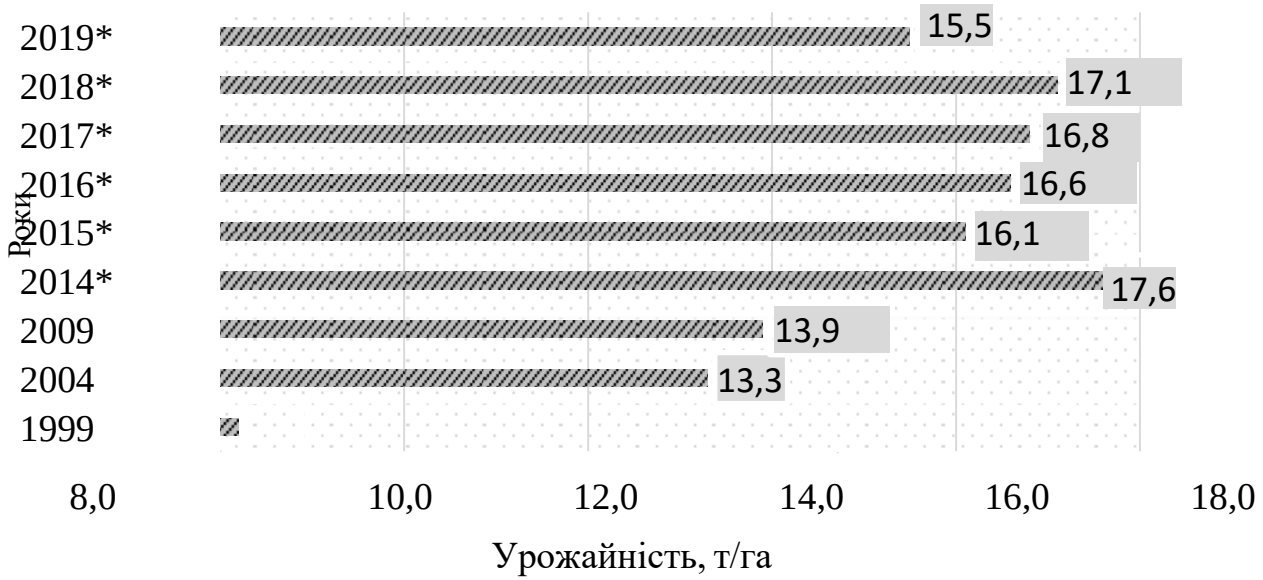


Рис. 1.3 Динаміка урожайності бульб картоплі в Україні

Примітка: * - Подаючи дані, враховано лише територію, яка на даний час тимчасово недоступна через окупацію, включаючи Автономну Республіку Крим, місто Севастополь і частину тимчасово окупованих областей у Донецькій та Луганській областях.

На підставі інформації Державної служби статистики України, площі, призначені для вирощування картоплі, на господарствах усіх категорій у 2020 році в зоні Степу складали 229,6 тисяч гектарів, з них 21,9 тисяч гектарів у Херсонській області. У зоні Полісся облаштовано 520,4 тисяч гектарів.

Найбільша площа знаходиться в Лісостепу - 575,7 тисяч гектарів, що становить 43,4% від загальної площі в Україні [4].

1.2 Біологічні особливості картоплі. Відношення культури дофакторів навколишнього середовища

Картопля (лат. *Solanum tuberosum* L.) є однорічною в культурі та багаторічною в дикому стані трав'янистою рослиною, що належить до родини пасльонових (лат. *Solanaceae*) та роду Паслін (лат. *Solanum*). Цей рід включає до 150 диких і культурних видів з бульбоплодними плодами. Основними генетичними носіями для європейської культурної картоплі є автотетраплоїдні бульбоносні підвиди, такі як ssp. tuberosum і ssp. andigena Hawkes, які виникли в Південній Америці, зокрема в Андах [6–9].

Розвиток генетики сприяв зміні генетичного потенціалу картоплі в контексті впливу факторів навколишнього середовища, сфери застосування та поставлених завдань. Це досягається шляхом використання генів диких форм, які виявляють стійкість до стресових чинників навколишнього середовища. Хоча картопля проявляє високу пластичність, на її ріст і розвиток, врожай та його якість впливають фактори навколишнього середовища, такі як температура повітря і ґрунту, наявність вологи та поживних речовин у період вегетації, а також рівень освітлення [10].

Картопля росте в помірному кліматі. Найбільш сприятливою температурою для її проростання є 18–22 °C, що призводить до висхідних ростків через 12–13 днів [11, 12].

Температура повітря нижче 7–8 °C або вище 30 °C сповільнює ріст картоплі. При високій температурі, особливо при значенні понад 25 °C, кущі швидко пригнічуються. При температурі повітря понад 42 °C ріст зупиняється, а при 50 °C рослини можуть вмерти. Температура прогрівання ґрунту понад 29 °C призводить до припинення утворення бульб. Оптимальним для цвітіння є

діапазон температур 18–21 °С. При середньодобовій температурі повітря 17–18 °С формується найвищий врожай картоплі [13–15].

Бульби картоплі, які вийшли з періоду покою, починають проростати при температурі від 3 до 5 °С. Агрометеорологічний показник початку росту картоплі становить 7 °С [16, 17].

Пошкодження бульб картоплі відбувається при температурі від 1,5 до 2,0 °С, що робить їх вразливими до приморозків. Здобутки у вирощуванні картоплі вказують на те, що приморозки при температурі 3,0–4,5 °С можуть спричинити пошкодження бульб на рівні 60–100%, призводячи до зниження врожайності від 25% до 65%. Молоді рослини особливо чутливі до приморозків, і їхні стебла та листки можуть зчорніти, що призводить до загибелі рослин. Важливо відзначити, що молоді рослини картоплі можуть швидко відновитися, виростаючи надземну масу, що забезпечує високий врожай бульб. У фазі бутонізації повернення пізніх заморозків стає надто ризикованим, оскільки це може призвести до повної загибелі рослин у весняно-літній період [18–23].

Потреба картоплі у волозі не випадкова, оскільки формування бульб відбувається в умовах не дуже розвиненої кореневої системи. Проте важливо враховувати, що при надмірній вологості може погіршитися аерація ґрунту, що може призвести до гнильцю бульб. Протягом вегетаційного періоду потреба картоплі у волозі змінюється, залежно від фаз росту і розвитку. Наприклад, на початковому етапі росту рослина потребує менше вологи, а у період бутонізації, цвітіння та формування бульб її потреба в зволоженості збільшується [24–27].

Завдяки своїй фізіології, молоді рослини мають найменшу потребу у воді під час проростання та виходу сходів, оскільки вони можуть отримувати її з материнської бульби. Крім того, молоді бульби можуть регулювати водний баланс рослин. При наявності достатнього забезпечення вологою бульби активно накопичують її та виступають як додатковий резерв для забезпечення росту рослин у періоди водного дефіциту [18, 23].

У процесі зростання рослин їхня потреба в волозі зростає. Етап бутонізації, що визначається як кінець цвітіння, є критичним періодом. Дефіцит вологи під

час цього етапу може спричинити зменшення врожаю бульб на понад 20% і більше. Транспіраційний коефіцієнт для картоплі, в залежності від різних джерел, оцінюється у межах 400–550. Важливо відзначити, що в спекотні дні кущ картоплі може втратити до 4 літрів води за день через процес транспірації [8, 26, 28].

Високі врожаї культури забезпечуються при вологості ґрунту в межах 75–85% від об'єму насичення. Зниження цієї вологості до рівня 60% призводить до зменшення рівня врожайності на 3–9%, а в межах 40% від об'єму насичення – на 40–43% [20, 28]. Для утворення 1 центнера врожаю бульб картоплі рослині необхідно витратити від 10 до 19 тонн води [9, 28].

В Україні, зокрема на півдні, врожайність картоплі переважно залежить від доступності вологи для рослин під час бутонізації і цвітіння. У регіонах з недостатнім зволоженням всі агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на накопичення резервів вологи в ґрунті. В таких умовах поливаєння дозволяє досягти значного позитивного ефекту для картоплі. Слід відзначити, що надмірна вологість в ґрунті (85% і більше) під час формування бульб може призвести до передчасного засихання надземної частини рослини, припинення росту бульб і їх гнильцю, що може призвести до значного зменшення врожайності [28].

Картопля відноситься до рослин, які вирощуються на легких ґрунтах за гранулометричним складом і висувають високі вимоги до повітряного режиму. Вміст повітря в ґрунті залежить від його пористості. На добре оброблених структурних ґрунтах (з об'ємною масою не більше 1,0–1,2 г/см^3) і при внесенні підвищених норм органічних добрив шпаруватість складає 55–65% об’єму ґрунту. У разі перезволоження ґрунтів створюється несприятливий для росту картоплі повітряний режим [8, 9, 19].

Коренева система активно поглиблює значну кількість кисню з ґрунтового повітря під час процесу дихання. Наприклад, за дослідженнями Bushnell J. [29], на ранній стадії формування бульб, 1 г коренів (в перерахунку на суху масу)

поглиблює від 6,7 до 12 мл кисню протягом 1 години, що в 5–10 разів перевищує кількість кисню, яку поглиблює коріння інших рослин.

Корені рослин потребують приблизно 1 мг кисню на 1 г сухої речовини щодня. Етап бульбоутворення вважається критичним періодом щодо потреби в ґрунтовому кисні [18, 23, 27, 30].

Важливо відзначити, що у легких ґрунтах, що мають легкий гранулометричний склад, ефективніше відбувається обмін між ґрунтовим і атмосферним повітрям. У випадку, якщо ґрунт занадто зволожений, сильно ущільнений та недостатньо оброблений, вміст кисню в ньому часто знижується до 2%, а вміст вуглекислого газу різко збільшується. Такі умови можуть спричинити задуху бульб та їхню подальшу гнильцю. Оптимальна концентрація вуглекислого газу в ґрунті повинна становити 1% [9, 31].

Згідно з фотоперіодичною класифікацією рослин відповідно до Т. К. Горишина, картопля відноситься до рослин довгого дня. Це означає, що для фази цвітіння цій культурі необхідна тривалість світлового дня понад 12 годин щоденно [32].

Тривалий світловий день сприяє розвитку надземної частини рослин, від потужності якої залежить кількість продуктів фотосинтезу. Ці продукти є важливими для росту бульб. Отже, загалом урожай бульб при тривалому дні, як правило, вищий, ніж при короткому [15, 17, 20, 27].

Картопля відноситься до геліофітів. При зменшенні освітлення під час вирощування цієї культури спостерігається пожовтіння надземної частини, витягування стебел кущів, призупинення або повна відсутність цвітіння, що, в свою чергу, призводить до зниження врожаю бульб. Надто щільне насадження, так само як і надто розріджене, не сприяє отриманню високого врожаю [15, 33–37].

При викладенні викопаних бульб картоплі на світло відбувається надмірне накопичення хлорофілу, що призводить до їхнього зеленого забарвлення з часом. Крім того, під впливом світла вміст отруйної речовини – соланіну, замість безпечних 2–10 мг на 100 г бульб, збільшується до 30–40 мг на 100 г. Важливою

особливістю є той факт, що такий процес дозволяє надійно захистити насіннєву картоплю від захворювань та гризунів протягом осінньо–зимового зберігання [37–40].

Картопля володіє конкретними вимогами до кореневого живлення. Ця біологічна особливість визначається морфологічними особливостями, оскільки коренева система, що переважно розташована у поверхневому шарі ґрунту, у картоплі має обмежений розвиток [18–20, 27].

Дослідження підтверджують, що на 10 тонн бульб картоплі припадає виведення $N_{40–70}P_{15–20}$ $K_{60–90}Ca_6Mg_{6–8}S_6$ [41]. Картопля, порівняно з зерновими культурами, формує утричі більше сухих речовин, хоча вона відстає від коренеплодів та кукурудзи, що пояснюється великою потребою цієї культури в поживних елементах. Активний прийом елементів живлення відбувається під час інтенсивного наростання бадилля, особливо в період бутонізації–цвітіння. Протягом цього періоду рослини використовують до 50% азоту, 40% фосфору і 80% калію від їхнього максимального вмісту у рослинах [21, 25, 27].

Азот сприяє накопиченню надземної маси картоплі, внаслідок чого посилюється фотосинтез. За його нестачі послаблюється ріст картоплі, знижується урожайність бульб і вміст крохмалю. Нестача азоту спричиняє інтенсивніше поглинання хлору, що викликає передчасне відмирання листя, зменшення кількості та розміру бульб. Фосфор прискорює розвиток рослин картоплі, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин з ґрунту за рахунок дії на кореневу систему. Найбільш потрібний фосфор на перших фазах росту. Нестача фосфору може бути причиною нагромадження у тканинах бульб невикористаного нітратного азоту. Калій регулює діяльність ферментів, які контролюють перебіг процесу фотосинтезу. Дослідження показали, що зелені листки, у яких міститься достатня кількість калію, здатні асимілювати діоксиду вуглецю удвічі більше, ніж листки з незначним вмістом калію. Цей елемент сприяє кращому використанню заліза у процесі синтезу хлорофілу. Це особливо помітно за нестачі засвоюваного заліза у ґрунті або в поживному середовищі. Рослини, в яких міститься достатня кількість калію, здатні ефективніше

використовувати вологу ґрунту на відміну від рослин, у яких спостерігається брак калію. За достатнього вмісту калію у рослині для отримання очікуваного врожаю необхідна менша кількість вологи [21, 25, 27, 33].

Картопля реагує найбільш активно на бор, марганець і мідь серед мікроелементів. Недостаток бору у деяких сортів картоплі може спричинювати тріщинуватість бульб, і після їх розрізання вони швидко темніють. Потреба картоплі в борі залежить від кислотності ґрунту, співвідношення елементів живлення та температури ґрунту. Недостаток марганцю призводить до жовтіння листків рослин і появи смуг (сіра смугастість). Мідь сприяє активізації процесу бульбоутворення, підвищує стійкість рослин до фітофторозу, зменшує захворюваність рослин на чорну ніжку, паршу і плямистість. Крім того, бульби, призначені для зберігання, менше піддаються ушкодженням від бактеріальних гнилей [27, 33, 31, 42].

Картопля проявляє відмінні результати і формує значний врожай бульб на плідних супіщаних і суглинистих чорноземах, дерново-підзолистих, а також сірих лісових ґрунтах. Для вирощування насіннєвої картоплі відмінно підходять меліоровані та рекультивовані торфовища. Тяжкі глинисті ґрунти з високим рівнем ґрунтових вод і значенням pH нижче 5,0 або вище 8,0, навіть при високому рівні агротехніки, не можуть забезпечити належну урожайність, оскільки картопля є менш солестійкою, і тому такі ґрунти вважаються непридатними. Кращі умови для росту картоплі створюються на слабокислих і нейтральних ґрунтах [10, 13, 20, 25].

1.3 Шкодочинність вірусних хвороб та причини виродження картоплі

Вірусні захворювання відзначаються великим інтересом як серед науковців, так і серед виробників картоплі по всьому світі. На сьогоднішній день документовано понад 50 видів вірусів, які відносяться до 22 родів, з них більше 30 представляють потенційну загрозу для здоров'я рослин картоплі [43, 44].

Картоплю найбільше уражують віруси X, Y, S, M, A, L, F, R, з основних збудників варто визначити вірус скручування листя картоплі *(Potato leafroll virus*

(PLRV), вірус Y (*Potato virus Y* (PVY)*)*, та вірус X (*Potato virus X (PVX)*). До менш значущих для рослин картоплі вірусів входять S-вірус (*Potato virus S (PVS)*), M-вірус (*Potato virus M (PVM)*), A-вірус (*Potato virus A (PVA)*) [45, 46], а також аукуба-мозаїка картоплі (*Potato aucuba mosaic virus* (PAMV)*)*; вірус щіткоподібності верхівки (*Potato mop–top virus*(PmtV)); та вірус чорної кільцевої плямистості томатів (*Tomato black ring virus (PBRV)*), вірус жовтої карликовості картоплі, відомий як (*Potato yellow dwarf virus (PYDV*)), представляє серйозну загрозу для картопельної промисловості на території України. Серед великої кількості збудників, що можуть викликати захворювання, особливо поширеними та небезпечними на цій території є віруси X, Y, S, M та PLRV [47, 48].

Віруси – це безклітинні форми живої матерії, які існують та розмножуються всередині клітини-господаря, використовуючи свою проникну здатність. Озброєні власним генетичним апаратом, вони здатні виробляти вірусні частинки з біохімічних попередників, що знаходяться у клітині-господарі, і використовувати ресурси цієї клітини для свого розвитку [47, 49, 50].

Тіла фітопатогенних вірусів мають довжину від 500 до 900 нм, і вони можуть бути класифіковані за їхньою формою та будовою. Ці віруси можуть належати до різних морфо-біологічних груп, таких як ниткоподібні (особливо поширені серед вірусів, що атакують картоплю), сферичні, паличкоподібні та бацилоподібні. Розповсюдження цих вірусів може відбуватися за допомогою попелиць та цикад (як обов'язково ентомофільні), нематод, комах, грибів ґрунту (через контакт) та механічно-контактним шляхом [47].

На основі проведених досліджень встановлено, що розповсюдження та негативний вплив вірусних захворювань прямо пропорційні переходу від північних регіонів із достатнім зволоженням і прохолодним кліматом до південних, де визначаються високі літні температури повітря, властиві часті суховії та недостатні опади для нормального росту та розвитку сільськогосподарських культур [50].

Цікавим є той висновок, що екологія вірусів, які впливають на картоплю, залишається недостатньо вивченою. Наприклад, дослідження, проведені E. de

Neergaard, Munk L. та Nielsen S. L. в період з 2009 по 2010 рік на території 14 господарств у сільськогосподарському регіоні Гренландії, виявили такі віруси (з вказаною кількістю позитивних зразків у дужках): PVY (15), PVA (2), PVX (1) і PLRV (1). Важливо зауважити, що це становить перший документований випадок виявлення вірусів картоплі в Гренландії.

Збільшення шкідливості вірусних захворювань також пов'язане з тим, що всі вони мають латентну, тобто приховану, форму пошкодження [55]. Картопляний Х-вірус (PVX) відноситься до роду Potexvirus у сімействі Flexiviridae. Віріони цього вірусу мають ниткоподібну форму. Довжина вірусних частинок коливається від 445 до 775 нм, а їхній діаметр становить від 11 до 15 нм. При зараженні PVX відбувається дегенерація хлоропластів листя та руйнування цитоплазматичної мембрани [46].

У 1933 році Smith K. M. [50] вперше довів, що передача вірусу відбувається механічно-контактним шляхом та інокуляцією соком зараженої рослини. Експерименти, проведені Робертсом [58], підтвердили, що Х-вірус картоплі може поширюватися від заражених рослин до здорових шляхом контакту листя. Крім того, отримані дані свідчать про можливість передачі цього вірусу при контакті коренів різних рослин, безпосередньо в ґрунті.

Вплив вірусу Х призводить до зниження вмісту сирого протеїну, вітамінів С, В1, В2 та врожаю в середньому на 10–20%. У бульбах, уражених вірусом PVX, вміст крохмалю в середньому нижчий на 0,8–4,6% порівняно зі здоровими рослинами [40].

Вірус Y картоплі (PVY) на сьогоднішній день є найнебезпечнішим серед усіх відомих науці збудників хвороб. Цей вірус широко поширений у всіх регіонах, де вирощується картопля, і призводить до значних фінансових втрат для виробників: втрати врожаю внаслідок інфікування PVY становлять від 30% до 90% [48], а за даними De Bokx J та Huttinga H.можуть сягати 100% [31].

PVY, вірус картоплі, відноситься до роду *Potyvirus*, і належить до родини *Potyviridae*. За морфо-біологічною структурою він представляє собою

ниткоподібну, гнучку форму. Розміри вірусу становлять від 500 до 900 нм у довжину та від 12 до 15 нм у діаметрі [36].

Вірус Y картоплі (PVY) передається облігатно-ентамофільним способом. Згідно з висновками дослідників Pelletier Y. A., Nie X., Giguère M.A., Nanayakkara U., Maw E. та Foottit R. [22], Y-вірус картоплі може бути переданий декількома видами попелиць, такими як *Myzus persicae, , Macrosiphum euphorbiae, Aphis nasturtii*, інші.

A. frangulae, A. fabae та інші. Більше 60 видів попелиць по всьому світу розглядаються як потенційні переносники. Таким чином, поширення та негативний вплив вірусу PVY нерозривно пов'язані з кількістю попелиць-переносників в даних регіонах.

Залежно від конкретного штаму вірусу PVY форма пошкодження рослин може варіюватися, переважно це проявляється у некрозі листків, який може прогресувати до повного їх відмирання. Цікавим є той факт, що деякі сорти, які виявляють високу алергічну реакцію на PVY, все ж можуть виростити повністю здорове на вигляд нащадок. Важливо зауважити, що PVY може паразитувати і на інших рослинах з родини пасльонових [14].

Необхідно врахувати, що при спільній інфекції вірусів X і Y виникає серйозна форма виродження, а саме зморшкувата мозаїка. Важливо відзначити, що вплив цієї форми виродження перевищує вплив кожного з вірусів, якщо вони діють окремо [41].

S-вірус картоплі, що входить до родини *Flexiviridae* та роду *Carlavirus*, має ниткоподібну структуру. Розміри цього вірусу становлять 650 нм у довжину і не більше 12 нм у діаметрі [26].

Зараження рослин PVS може проявлятися різноманітно, включаючи фарбування листків у бронзовий колір, слабку зморшкуватість, посвітління, крайовий некроз або жилкування, а також може бути абсолютно невидимим, без будь-яких симптомів. S-вірус передається механічно-контактним та облігатно-ентомофільними методами [35]. Таким чином, передача вірусу може відбуватися

при зіткненні паростків під час зберігання, що призводить до щорічного передачі вірусу через бульби.

Наукові дослідження, проведені в Болгарії, вказують на втрати врожаю від вірусу PVS на рівні 2,3–3,6%. При комплексному зараженні ці втрати можуть досягати від 18,1% до 26,4% [46].

Географічне поширення вірусу S не припиняється. Наприклад, в 2011 році виявлено вірус PVS та інші в Танзанії. Симптоми, подібні до вірусних, спостерігались на більшості полів у вигляді жовтувато-зеленої мозаїки, скручування листя і некрозу жилок. Хоча симптоми на бульбах не досліджувались. У зразках листя з 10 симптоматичних і трьох безсимптомних рослин з кожного поля виявлено PVS і PLRV у 55% і 39% випадків відповідно, що було зафіксовано в усіх областях вибірки. PVX і PVM були виявлені в більшості областей, в 14% і 5% випадків відповідно. PVA і PVY виявлені лише в двох місцях.

Виявлено парну інфекцію, що об'єднує в собі PVS і PLRV, у 14% рослин, які були піддані випробуванню [67].

Вірус М картоплі (PVM), який відноситься до роду *Carlavirus* у родині *Flexiviridae*, має ниткоподібну морфо-біологічну структуру. Розміри вірусних частинок становлять 650 нм у довжину та 12 нм у діаметрі [56].

Поширення вірусу М картоплі (PVM) відбувається механічно-контактним та облігатно-ентомофільними методами. PVM може існувати у рослинній клітині у "дефектній" формі, що означає відсутність білкової оболонки, тому його наявність не завжди можна виявити за допомогою серологічних методів. Важливо відзначити, що вірус не передається через ботанічне насіння [47, 41]. Згідно з результатами досліджень Brunt A., Crabtree K., Dallwitz M., Gibbs A. та Watson L., експериментально можливо його передавання через механічну інокуляцію [48].

Вірус М, викликаючи мозаїчне закручування листків картоплі, є однією з найбільш шкідливих вірусних хвороб для цієї культури. Зниження валової врожайності бульб може коливатися від 15% до 70%, а при інтенсивному

поширенні інфікування на полі це значення може перевищувати 70%. У випадку широкого розповсюдження вірусу PVM, врожай може бути втрачена на 50%. Висока шкідливість пояснюється швидким перенесенням вірусу комахами-розносниками, а також контактною передачею PVM від хворих бульб до здорових [47].

Вірус скручування листків картоплі (PLRV), який належить до роду *Poleovirus* у родині *Luteoviridae*, має ізометричну форму. Розміри вірусних частинок становлять 690 нм у довжину та 24 нм у діаметрі [38].

Згідно з висновками Loebenstein та інших дослідників, вірус PLRV росте тільки у клітинах флоемної тканини рослин. З цього випливає, що концентрація вмісту PLRV у культурі є незначною, що робить діагностику цього вірусу досить складним завданням [29].

Основною особливістю цього вірусу є те, що він передається виключно через облігатно-ентомофільний метод за допомогою попелиць [8].

Внаслідок впливу цього вірусу порушується звичайний обмін фітогормонів у рослині, що призводить до перетворення вегетативних органів у генеративні та формування тератоморфів. Внаслідок цього спостерігається надмірна кущистість та карликовість. Розлад у фізіологічних процесах рослини також включає в себе порушення фотосинтезу через надмірне накопичення клітинами листків вуглеводів. Помітними симптомами ураження рослини вірусом є хлороз та інтенсивне скручування листків [19, 47, 48].

Можливі втрати врожайності внаслідок зараження рослин вірусом PLRV можуть сягати до 70%, при цьому значно знижується вміст крохмалю в бульбах картоплі [30].

У багатьох країнах, що вирощують картоплю, вірус PLRV визнається одним із найбільш шкідливих, що підтверджується результатами наукових досліджень щодо цього вірусу по всьому світу. Наприклад, проводяться дослідження в Гренландії [24], Танзанії [7], Туреччині [22], Ірані [3], Греції [34], Індії [45], Судані [26], Пакистані [7], Єгипті [7], Франції [9], Чехії, Перу [31] та інших країнах.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

2.1. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень

Ґрунт дослідного поля - це чорнозем опідзолений, слабо суглинкований, з високим вмістом карбонатів на глибині 116–121 см та невеликим вмістом гумусу (2,95%). Профіль ґрунту насичений основами на рівні 91–91,7%, має слабокислу реакцію ґрунтового розчину (pH 6,0–6,2) та гідролітичну кислотність 2,45 мг.екв/100 г ґрунту. За Чиріковим, вміст рухомих форм фосфору і калію коливається від 102 до 119 мг/кг ґрунту. За Корніфілдом, вміст лужно-гідралізованих сполук азоту складає 64 мг/кг ґрунту.

Картопля проявляє чутливість до легких заморозків, і пошкодження рослин може відбуватися при температурі -1,5-2°С. Приморозки у межах -3-4,5°С можуть призвести до пошкодження картоплі на рівні 60-100%, що призводить до зниження врожайності бульб на 25-65%, залежно від фази розвитку рослин та часу ураження приморозками. Крім того, картопля потребує менше вологи під час проростання та появи сходів. У випадку недостатку вологи в ґрунті, рослина витягує воду з бульб, а при достатньому зволоженні бульби заповнюються вологою, що служить додатковим резервом для росту рослин.

У 2022 році склались не дуже сприятливі умови для росту і розвитку картоплі. Характеристику погодних умов у роки досліджень представлено.

У березні-травні сума опадів на 20 мм перевищила середні багаторічні показники, але її надходження було дуже не рівномірним, максимальна їх кількість 104,0 мм спостерігалась у третій декаді травня. У березні середня температура на 5 ºС перевищила середній багаторічний показник. У квітні і травні температури були на рівні середніх багаторічних, але у другій, третій декадах квітня і третій декаді травня спостерігались приморозки, які призвели до пошкодження пагонів. У червні -липні температура була на 2,4 – 3,5 ºС вище за середню багаторічну, але за рахунок достатньої вологості ґрунту в цілому вона

була сприятливою для пагоноутворення. Серпень характеризувався підвищеними температурами повітря. Максимальну середньодобову температуру повітря відмічено в І декаді – 37,0 ^{0}С. Починаючи з ІІ декади серпня, вона поступово знизилась до 32,0 ^{0}С. Загалом у серпні середньодобова температура повітря перевищувала багаторічні показники на 1,9 ºС. При цьому через високі температури повітря і ґрунту, а також відсутність опадів спостерігався розвиток хвороб на надземній частині рослин, що негативно вплинулона пагоноутворення і накопичення запасних речовин.

Погодні умови 2023 року характеризувались не високими температурами повітря впродовж всього періоду вегетації спаржі і регулярними опадами.

У зимові місяці (грудень-лютий) температури значно не відрізнялись від середніх-багаторічних показників, але опадів (снігу) було на 30 % менше норми. У березні середня добова температура не перевищувала 1 ºС, а опади становили 25,5 мм (середні багаторічні значення – 35,3 мм). У квітні погодні умови були доволі прохолодними. Середньодобові температури становили9,0 ºС , що на 8,5 % нижче багаторічного показника, на фоні на 20 % збільшеної порівняно із середніми багаторічними показниками кількості опадів (54,5 мм). У травні середньодобова температура (11,4 Сº) була нижче норми (16,5 Сº). Крім того в першій декаді спостерігались приморозки. Завдяки достатньому запасу вологи у квітні не високу кількість опадів (13,9 мм) компенсували використанням краплинного зрошення.

Таким чином можна зробити висновок, що погодні умови 2022- 2023 рр. за основними характеристиками були різними, тому ефективність досліджуваних агротехнологічних прийомів проведено об’єктивно, аотримані дані є достовірними.

2.2. Об’єкти досліджень

У період 2022–2023 років проводилися дослідження на території Уманського Національного університету садівництва. Об'єктом дослідження було 6 сортів картоплі, які були висаджені у другій декаді квітня за схемою 70 на 30 см. У рамках експерименту аналізувались сорти ранньої картоплі, зокрема:

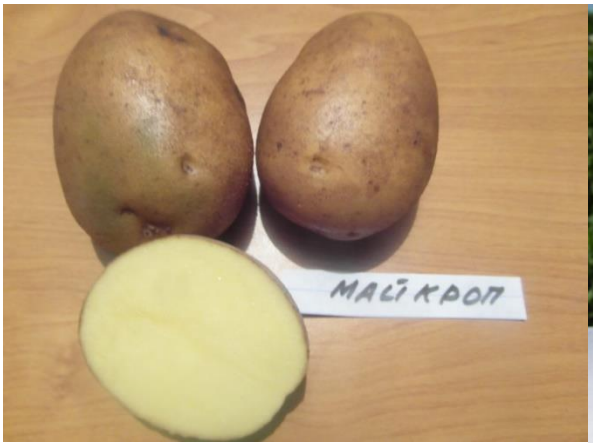
Спаський (в якості контролю), Мрія, Ромуна, Майкроп, Моллі і Конкорд, всі внесені до Державного реєстру сортів рослин, дозволених для вирощування в Україні. Площа облікової ділянки становила 25 м^2, і експеримент був повторений чотири рази.

СПАСЬКИЙ - український сорт картоплі є раннім, високоврожайним та багатобульбовим. Він відрізняється смачним смаком (містить 17% крохмалю), має овальну форму, жовту шкірку та м'якуш, білий цвіт і середню висоту стебла. Спаський проявляє стійкість до посухи і хвороб. Важливою характеристикою є відсутність проростання вічок під час збирання врожаю.





МАЙКРОП - німецький сорт картоплі, який є раннім, високоврожайним і вражає надзвичайним смаком. Цей компактний багатобульбовий сорт характеризується рівномірними товарними картоплинами в корчі, майже без дрібної. За результатами 2020 року, МАЙКРОП визнаний одним з найврожайніших сортів. Картопля має овальну форму, жовту шкірку і жовтий м'якуш, а також білий цвіт і високе стебло. Важливою рисою є відсутність проростання вічок під час збирання врожаю, а також стійкість до хвороб.





РОМУНА - голландський сорт картоплі, який є раннім, високоврожайним, лежким і компактним. Цей сорт відрізняється жовтою шкіркою і м'якушем, середньою висотою стебла. Відзначається відсутністю проростання вічок під час збирання врожаю. РОМУНА має велику врожайність та високі смакові якості, і включає частковий домішок сорту Евеліна.





МРІЯ - український сорт картоплі, який є раннім, високоврожайним і смачним (з вмістом крохмалю 16%). Картопля має овальну форму, рожеву шкірку, жовтий м'якуш, фіолетовий цвіт, середнє стебло, слабко пігментоване, і володіє стійкістю до хвороб і посухи. Проте вона може проростати під час збирання врожаю.





КОНКОРД - нідерландський сорт картоплі, ранній та високоврожайний, придатний для різноманітного використання. Цей сорт має лежку форму, не

розварюється (з вмістом крохмалю 14%), великі картоплі з жовтою шкіркою і м'якушем. Вічка поверхові, цвіт білий, стебло високе і середньої товщини, а також стійке до хвороб. Протягом збору врожаю вічка не має тенденції до проростання. Конкорд був одним із найврожайніших сортів у 2020 році.





МОЛЛІ – німецький сорт картоплі, надранній та високоврожайний, відомий своєю багатобульбовістю та високим смаковим якостями. Картоплі цього сорту мають овальну форму, гладку шкірку та кремовий м'якуш (з крохмалем у кількості 16%). Цвіт картоплі білий, стебло середньої висоти. Характеризується відсутністю проростання вічок під час збирання врожаю.





2.3. Методика проведення досліджень

Оцінка адаптивних характеристик ранньостиглих сортів картоплі проводилась протягом 2021–2022 років на експериментальному полі навчально-виробничого відділення Уманського національного університету садівництва. Спостереження, обліки та розрахунки здійснювалися відповідно до методичних вказівок Муравйова В.О. "Методика досліджень з ранньої картоплі" [11].

Для аналізу динаміки росту надземної частини картоплі відбирали 10 рослин з двох віддалених повторень на різних стадіях розвитку: виходження сходів, бутонізація, цвітіння та відмирання картоплиння. Фенологічні спостереження проводили візуально, фіксуючи означені фази росту. Кількість стебел та площа листя визначали відповідно до методичних вказівок Інституту картоплярства Національної академії аграрних наук України. Збір врожаю здійснювали після роздільного збирання бульб за ваговою методикою. Загальний врожай розділяли на товарну та непродовольчу продукцію відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ ISO 2165-2002 "Картопля продовольча. Настанови зберігання" [5, 11, 17, 19].

У роботі використовувалася статистична обробка даних, зокрема, дисперсійний аналіз, з використанням програм Microsoft Office Excel. Це дозволило провести оцінку економічної ефективності вирощування ранньостиглої картоплі.

Економічна ефективність різних сортів картоплі обчислювалася на основі технологічної карти та витрат на їх вирощування, відповідно до методичних вказівок Інституту картоплярства НААН.

2.4. Охорона праці

Для зайняття роботою з вирощування сільськогосподарських культур допускаються тільки особи, які вже досягли 18 років, і не мають медичних протипоказань, і які успішно пройшли відповідну підготовку.

– належну фахову підготовку, включаючи навчання з охорони праці;

– успішно пройшли навчання та перевірку знань і отримали 1 групу електробезпеки;

– мають документи, які підтверджують їхню придатність до роботи, отримані під час попередніх медичних оглядів при прийомі на роботу та періодичних медичних оглядів;

– пройшли вступний та первинний інструктаж на робочому місці;

– успішно виконали стажування та були перевірені знання з питань охорони праці [31].

Робочі періодично проходять повторний інструктаж з охорони праці, який проводиться не рідше одного разу за шість місяців, а також щорічну перевірку їхніх знань з питань охорони праці.

Заходи з охорони праці при виробництві продукції картоплярства узгоджено в комплексі заходів з безпеки праці.

Працівник повинен:

- дотримуватися внутрішніх правил трудового розпорядку;

- виконувати тільки ту роботу, яка йому доручена безпосереднім керівником;

- ознайомлюватися та вдосконалювати методи безпечної роботи;

- керуватися технологією виробництва та використовувати безпечні методи, визначені в інструкціях з охорони праці;

- користуватися інструментами, пристосуваннями та інвентарем відповідно до їхнього призначення, а також повідомляти керівнику про їхню несправність;

- володіти знанням про розташування та використання первинних засобів для гасіння пожежі [35].

2.5. Охорона навколишнього середовища

Забруднення навколишнього середовища визначається як шкідливий вплив залишків мінеральних і органічних добрив, а також хімічних препаратів, використовуваних для боротьби з бур'янами та комахами. Ці речовини потрапляють на рослини та в грунт під час захисних обприскувань, обпилювань та поливів. Перенесення з водою та повітрям призводить до потрапляння пестицидів на інші рослини, тварин і людей, що може мати шкідливий або навіть фатальний вплив та зменшує різноманіття видів рослин і тварин [8].

Для очищення питної води від нітратів і залишків пестицидів є можливість лише за умови активного переключення сільського господарства на біологічний підхід. Це включає адаптацію всіх сільськогосподарських заходів для втілення корисних функцій у ландшафтах [9].

З метою врахування загальнодержавних інтересів фахівцям сільськогосподарського сектору слід орієнтуватися на побудову виробничої діяльності, враховуючи аспекти охорони природи і раціонального використання як вже задіяних у господарському обороті, так і невикористаних природних ресурсів. При плануванні технологічних процесів слід передбачати заходи з охорони природи, спрямовані на максимальне зменшення негативного впливу на навколишнє середовище [12].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фенологічні та біометричні показники росту і розвитку рослин картоплі ранньої залежно від сорту

На основі проведених досліджень з ранньостиглими сортами картоплі було відмічено, що рослини виявляли відмінності у зростанні протягом вегетаційного періоду. Проходження окремих фенологічних фаз рослин в певному відношенні було зумовлено сортовими характеристиками.

Виявлено, що сорт Моллі відзначився ранішою появою сходів, відставши в цьому від інших сортів на 15 днів. Сорти Мрія, Конкорд і Спаський мали трошки більшу тривалість цієї фази, а саме 16–17 днів. Сорти Ромуна і Майкроп виявилися найпізнішими з появою сходів, відзначившись цією характеристикою через 19 діб (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість фенологічних фаз рослин картоплі ранньої залежно від сорту (середнє за 2022–2023 рр.), діб

Сорт	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Відмирання бадилля	Тривалість вегетаційного періоду
Спаський (К)*	16	26	6	30	78
Мрія	17	27	8	21	80
Ромуна	19	34	8	38	99
Майкроп	19	29	7	40	95
Конкорд	17	30	6	32	85
Моллі	15	27	6	31	79

Примітка: *(К) – контроль

Фаза від цвітіння до відмирання бадилля, коли відбувається утворення та ріст нових бульб, у картоплі тривала більше, займаючи період від 21 до 40 діб. Сорт Мрія проходив цей період найшвидше, всього за 21 добу. У решти сортів цей період тривав довше, перевищуючи контроль на 1–10 діб.

Сорти Спаський і Моллі мали найкоротший вегетаційний період, триваючи 78–79 діб відповідно, тоді як сорт Ромуна мав найдовший вегетаційний період, триваючи 99 діб.

Для визначення впливу умов вирощування на ріст і розвиток рослин різних сортів були проведені біометричні спостереження, які виявили чітку закономірність.

Виявлено, що на етапі масового сходження рослин сорту Ромуна вирізнялися вищою висотою, досягаючи 9,2 см, і перевищували сорт Спаський, обраний для контролю, на 0,5 см. Сорт Конкорд виявився менш високим, його рослини мали висоту 6,4 см (рис. 3.1).

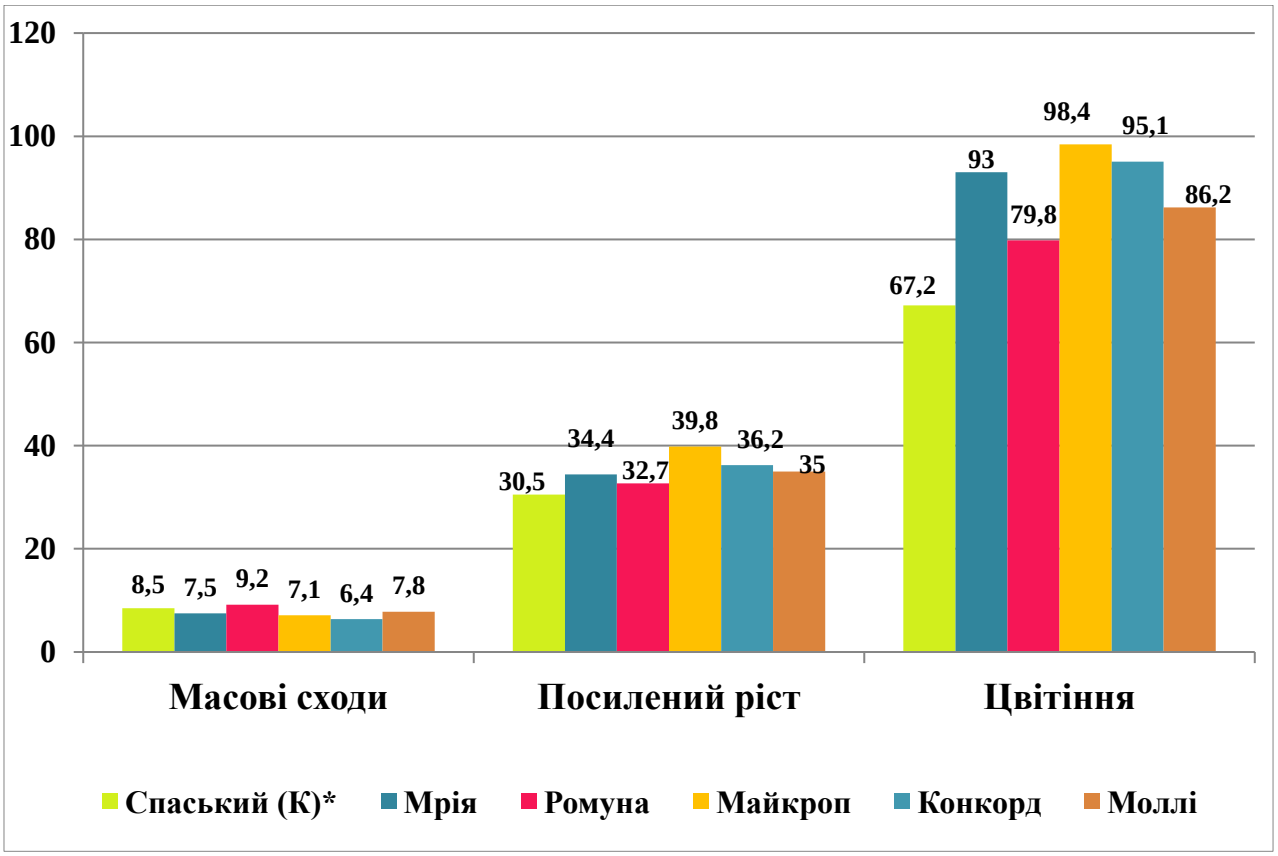


Рис. 3.1. Динаміка наростання висоти рослин картоплі ранньої (середнє за 2022–2023 рр.), см

Але на етапі інтенсивного росту рослин сортів Майкроп і Конкорд проявляли вищу висоту, досягаючи 39,8 і 36,2 см відповідно, що перевищувало контрольний сорт Спаський на 5,7–9,3 см.

У період цвітіння, коли рослини картоплі завершували посилений ріст і розпочинали інтенсивне формування бульб, сорти Мрія (93,0 см), Конкорд (95,1) і Майкроп (98,4 см) виділялися за висотою кущів. Середній показник зафіксовано у сорту Ромуна – 79,8 см, тоді як рослини сорту Спаський мали меншу висоту – 67,2 см.

Підтверджено, що кількість листків на рослині та їхня загальна площа змінювалися в залежності від сорту картоплі. Під час цвітіння в середньому за 2022–2023 роки облиственість картоплі становила від 69,1 до 101,3 штук на одну рослину (рис. 3.2).

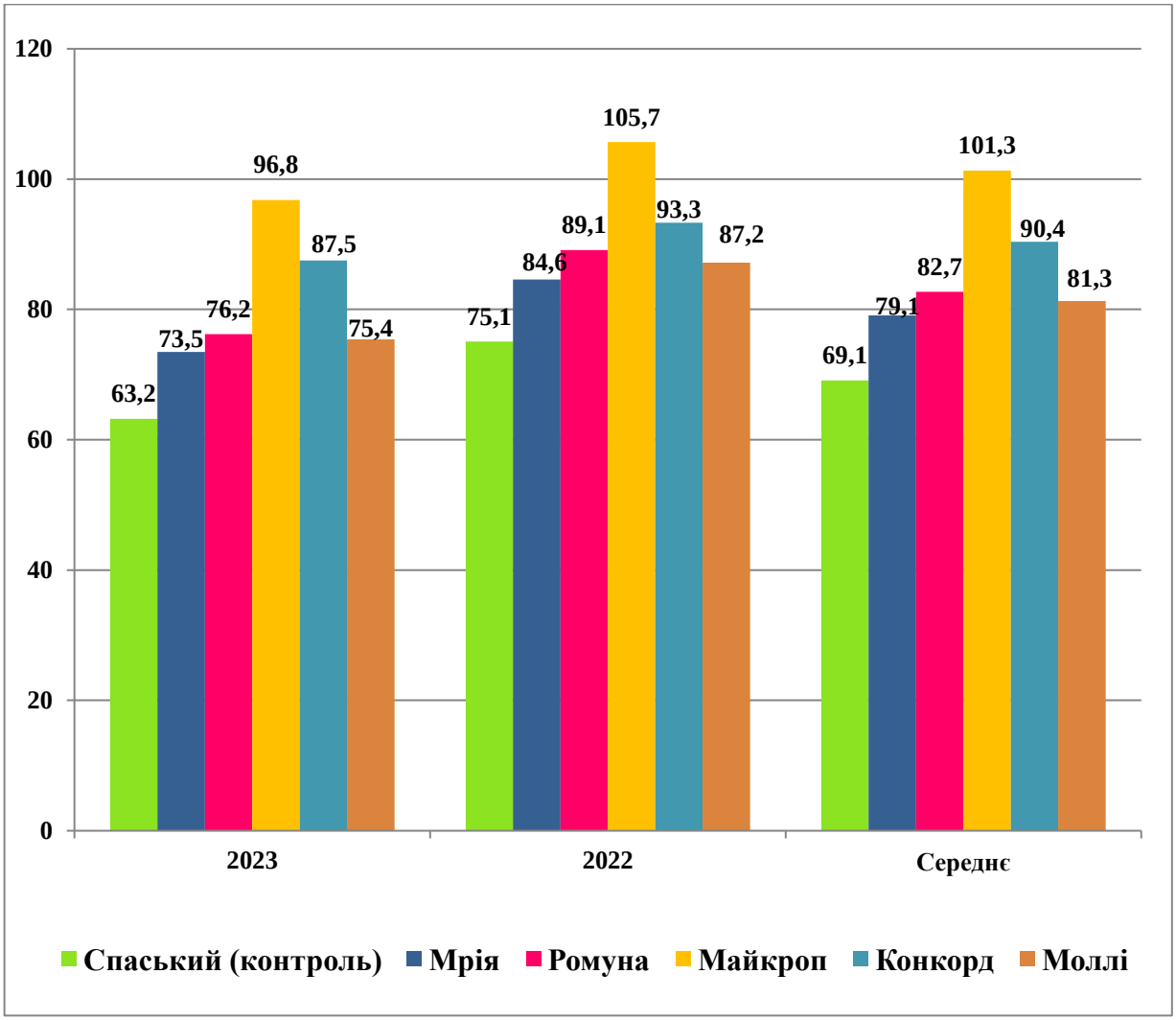


Рис. 3.2. Облиственість картоплі залежно від сорту у фазу цвітіння, шт./росл.

Більше листя спостерігалося у рослинах сорту Майкроп – 101,3 штук на рослину, що перевищувало кількість у контрольному сорті Спаський на 32,2 штук на рослину, де цей показник складав 69,1 штуку на рослину. Кількість листя на інших вивчених сортах коливалася в межах 79,1–90,4 штук на рослину, що перевищувало рівень контролю на 10,0–21,3 штук на рослину.

Аналіз отриманих даних свідчить, що загальна площа листків змінювалася відповідно до сорту. Наприклад, у 2022 році площа листків коливалася від 38,8 тис. м2/га у сорту Спаський до 56,6 тис. м2/га у сорту Майкроп (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Площа листків сортів картоплі ранньої в фазу цвітіння, тис. м^2/га

Сорт	2022 р.	2023 р.	Середнє за 2022–2023 рр.	± до контролю, тис. м^2/га
Спаський (К) *	42,5	38,8	40,7	0
Мрія	59,0	52,7	55,9	+15,2
Ромуна	51,7	48,1	49,9	+9,2
Майкроп	62,9	56,6	59,8	+19,1
Конкорд	60,2	55,2	57,7	+17,0
Моллі	56,3	49,1	52,7	+12,0
$НІР_{05}$	*2,8*	*3,3*	–	

Примітка: *(К) – контроль

У середньому протягом років досліджень сорти Конкорд і Майкроп відзначалися більшою площею листків у період цвітіння - відповідно 57,7 тис. м2/га і 59,8 тис. м2/га. Це призвело до суттєвого зростання в порівнянні з контрольним сортом, а саме на 17,0 та 19,1 тис. м2/га відповідно. У інших досліджених сортів площа листків коливалася від 49,9 до 55,9 тис. м^2/га.

Отже, рослини сортів Конкорд і Майкроп відзначалися найбільшою кількістю листків та листковою поверхнею. Сорт Ромуна трошки перевищував рівень контролю, маючи 49,9 тис. м^2/га.

Габітус куща картоплі визначається структурою, яка складається з конкретної кількості рослин (стебел), що виростають з однієї материнської бульби. Здатність рослин картоплі формувати стебла перш за все залежить від характеристик конкретного сорту (рис. 3.3).

Загалом, середні результати досліджень за 2022–2023 роки показують, що кількість стебел у контрольному варіанті складала лише 4,9 штук на кущ. Значно вищий рівень цього показника, порівняно з контролем, спостерігався у сортів Конкорд і Майкроп, де відзначено 7,5–8,2 стебла на кущ, а також у сорту Мрія – 7,1 стебла на кущ.

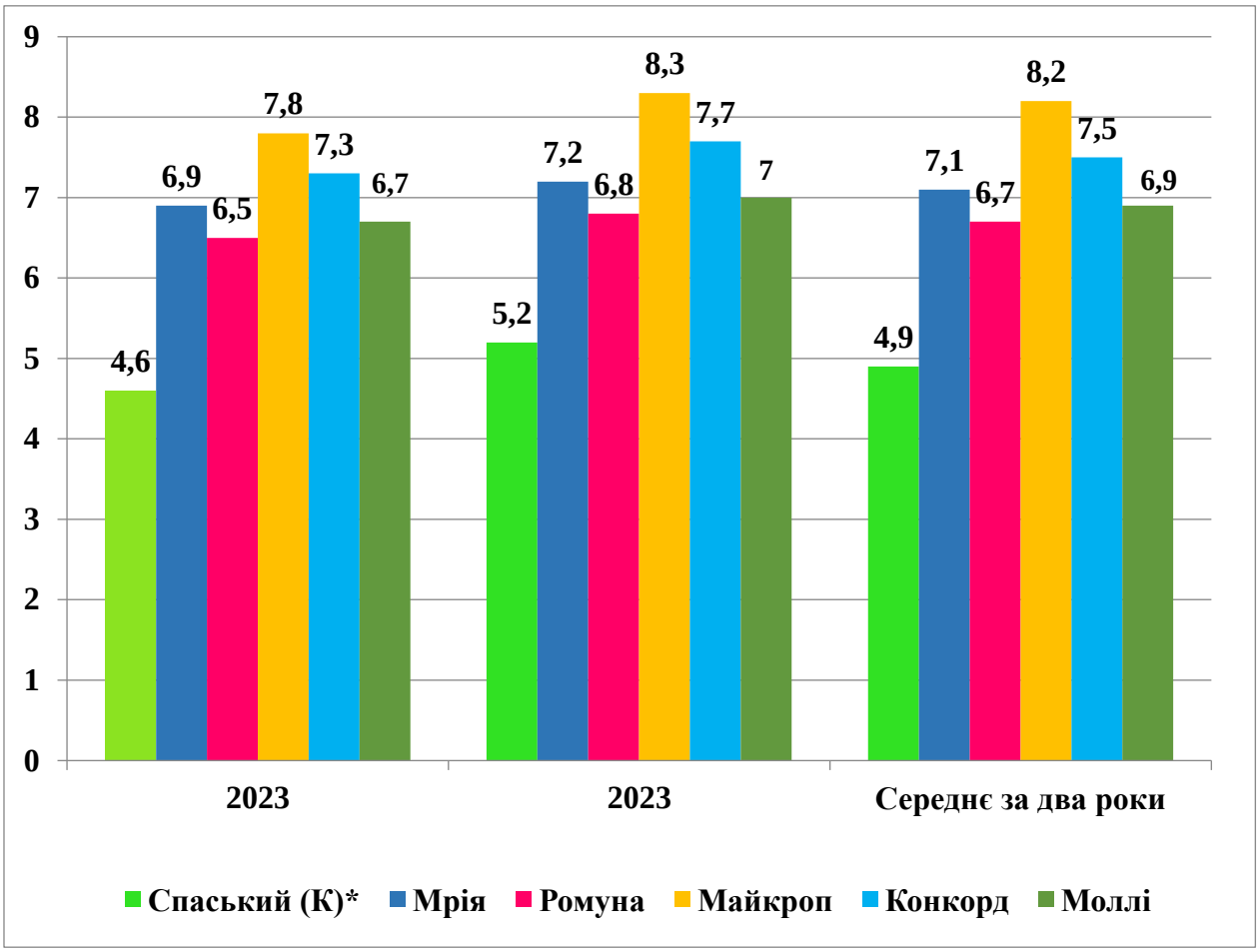


Рис. 3.3. Кількість стебел у кущі картоплі залежно від сорту, шт

Результати вказують на те, що у 2023 році кількість стебел у картопельних кущах коливалася від 4,6 до 7,8 штук. Сорти Конкорд і Майкроп відзначилися найвищим рівнем цього показника, досягаючи 7,3–7,8 стебла на кущ. У сорту Мрія кількість стебел становила 6,9 на кущ, що перевищує контроль на 2,3 шт./кущ. Сорт Ромуна також показав певне зростання, досягаючи 6,5 стебла на кущ і перевищуючи контроль на 1,9. У 2022 році кількість стебел коливалася від 5,2 до 8,3 штук. Сорт Майкроп вирізнявся найбільшим показником, досягаючи 8,3 шт./кущ. Сорти Мрія і Конкорд також показали збільшення, маючи в середньому 7,2 і 7,7 стебла на кущ відповідно, що перевищує контроль на 2,0–2,5 шт./кущ. Кількість стебел у сорту Ромуна склала 6,8 на кущ, перевищуючи контроль на 1,6 шт./кущ.

Кількість стебел на гектар прямо пропорційно залежала від кількості стебел на одній рослині, як вказано в таблиці 3.3. За роки досліджень менший показник зафіксовано у контрольному сорті Спаський - 200,0 тисяч штук. Рослини сортів Ромуна, Моллі та Мрія утворили відповідно 271,3, 279,5 та 287,7 тисяч штук на гектар, що перевищує контроль на 71,3, 79,5 та 87,7 тисяч штук на гектар відповідно. У сортах Конкорд і Майкроп цей показник становив 306,0 і 328,4 тисячі штук на гектар відповідно, значно перевершуючи контроль на 106,1–128,4 тисячі штук на гектар.

Таблиця 3.3

Стеблостій картоплі залежно від сорту, тис. шт./га

Сорт	2022 р.	2023 р.	Середнє за 2022–2023 рр.	± до контролю тис. шт./га
Спаський (К)*	212,2	187,7	200,0	0
Мрія	293,8	281,5	287,7	+87,7
Ромуна	277,4	265,2	271,3	+71,3
Майкроп	338,6	318,2	328,4	+128,4
Конкорд	314,2	297,8	306,0	+106,0
Моллі	285,6	273,4	279,5	+79,5
$НІР_{05}$	*11,3*	*11,4*	–	

Примітка: *(К) – контроль

Вірусні хвороби є об'єктом уваги як науковців, так і виробників картоплі у всьому світі. На сьогоднішній день відомо понад 50 вірусів, які відносяться до 22 родів, з них приблизно 30 представляють потенційну загрозу для рослин картоплі. Важливо відзначити, що основними збудниками вірусних хвороб, які уражують картоплю, є віруси. Дослідники стверджують, що втрати від хвороб, таких як скручування листя картоплі (Potato Leaf Roll Virus «PLRV») та зморшкувата мозаїка (у випадку спільної інфекції вірусами X і Y), можуть сягати від 70% до 100%. У наших дослідженнях визначалася кількість хворобливих рослин за видимими симптомами, характерними для вірусів, таких як скручування листя (PLRV) та змішана вірусна інфекція - зморшкувата мозаїка (PVXY). Перевірка плантацій картоплі проводилася під час бутонізації і в період масового цвітіння.

3.2. Урожайність сортів картоплі

Показником, який серйозно враховується при визначенні продуктивності сортів картоплі, є кількість комерційних бульб, які формуються на одній рослині. Вихід бульб з кожного куща картоплі є ключовим фактором для ефективного поширення перспективних сортів. Результати проведених досліджень вказують на те, що біологічні характеристики сорту значно впливають на кількість комерційних бульб на кожній рослині (див. Таблицю 3.4).

Таблиця 3.4

Кількість товарних бульб, шт./рослину

Сорт	2022 р.	2023 р.	Середнє за 2022–2023 рр.
Спаський (К)*	9,5	8,3	8,9
Мрія	15,0	13,6	14,3
Ромуна	12,8	11,6	12,2
Майкроп	19,8	18,1	19,0
Конкорд	17,2	15,4	16,3
Моллі	14,5	12,6	19,9
$НІР_{05}$	*0,6*	*0,8*	–

Згідно з таблицею, у 2022 році зафіксовано більше кількість комерційних бульб на рослину, а саме 9,5–19,8 штук. У 2023 році цей показник склав 8,3–18,1 штук.

Проаналізувавши отримані результати, можна зазначити, що сорти картоплі, такі як Конкорд і Майкроп, виділялися більшою кількістю бульб в одному кущі. Рослини цих сортів у середньому за роки досліджень формували від 16,3 до 19,0 штук бульб на кожному кущі, що значно перевершувало контроль на 7,4–10,1 штук на рослину. У той час як сорти Мрія і Ромуна мали показник на рівні 12,2–14,3 штук на рослину.

Збирання раннього врожаю картоплі, розглядаючи середні дані за роки досліджень, підтверджує, що на 50-й день від сходів найвищу урожайність бульб продемонстрували рослини сортів Майкроп – 22,5 тонн на гектар і Конкорд – 23,2 тонни на гектар (див. Таблицю 3.5). З меншою врожайністю характеризувався сорт Мрія, досягнувши 21,9 тонн на гектар. Контрольний сорт Спаський показав меншу урожайність – 12,5 тонн на гектар. Отже, висока продуктивність у ранньому періоді вирощування картоплі відзначалася у сортів іноземної селекції Майкроп і Конкорд, а також в українському сорті Мрія.

Таблиця 3.5

Динаміка надходження врожаю картоплі ранньої залежно від сорту (середнє за 2022–2023 рр.), т/га

Сорт	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	повного відмирання бадилля
Спаський (К)*	12,5	16,2	21,4	23,1
Мрія	21,9	27,4	33,2	37,7
Ромуна	14,3	17,8	22,1	28,9
Майкроп	22,5	28,7	34,1	41,3
Конкорд	23,2	27,8	32,7	39,2
Моллі	21,4	26,2	30,9	36,5

Примітка: *(К) – контроль

Ключовим показником для оцінки біологічної продуктивності сорту є рівень його товарної урожайності. У більш сприятливих умовах у 2021 році рослини картоплі досягали урожайності в межах 25,8–43,9 тонн на гектар. Відзначається висока урожайність сортів Конкорд – 41,5 тонн/га та Майкроп – 43,9 тонн/га, що значно перевищувало урожайність сорту Спаський (контроль) на 15,7 тонн/га та 18,1 тонн/га відповідно.

Таблиця 3.6

Товарна урожайність картоплі ранньої залежно від сорту, т/га

Сорт	Рік			± до контролю	
	2022	2023	середнє за 2022–2023 рр.	т/га	%
Спаський (К)*	25,8	20,4	23,1	0	0
Мрія	40,1	35,3	37,7	+14,6	+63,2
Ромуна	31,5	26,3	28,9	+5,8	+25,1
Майкроп	43,9	38,7	41,3	+18,2	+78,8
Конкорд	41,5	36,9	39,2	+16,1	+69,7
Моллі	39,0	34,2	36,6	+13,5	+58,4
HIP_{05}	*1,8*	*3,0*	–		

Примітка: *(К) – контроль

У 2022 році виділялися сорти картоплі за вищим рівнем урожайності, зокрема Майкроп, який продемонстрував результат на рівні 38,7 тонн на гектар, що перевищувало урожайність контрольного сорту на 18,3 тонн на гектар, та сорт Конкорд – 36,9 тонн на гектар (див. таблицю 3.6). Також відзначається висока урожайність сорту Мрія, який досягнув 35,3 тонн на гектар. У порівнянні з цим контрольний сорт Спаський мав урожайність на рівні 20,4 тонн на гектар.

При аналізі даних за роки досліджень важливо відзначити, що сорт Майкроп продемонстрував найвищий рівень урожайності – 41,3 тонн на гектар. Порівняно з контрольним сортом Спаський, який мав урожайність 23,1 тонн на гектар, Майкроп показав значну перевагу, а саме надбавку врожаю в 18,2 тонни

на гектар або 78,8%. Сорт Конкорд також відзначився високою урожайністю, досягаючи рівня 39,2 тонн на гектар, що перевищувало урожайність контрольного сорту на 69,7%. Сорти Моллі та Мрія, хоч і мали меншу урожайність (36,6–37,7 тонн на гектар), істотно перевищували контроль на 13,5 і 14,6 тонн на гектар відповідно.

Для докладного опису бульб картоплі важливим є вивчення вмісту окремих компонентів їх біохімічного складу (див. таблицю 3.7). З проведених досліджень випливає, що у всіх аналізованих сортів майже однаковий вміст крохмалю в бульбах, який коливається в межах 13,9–16,1%.

Таблиця 3.7

Біохімічні показники бульб картоплі залежно від сорту

(середнє за 2022–2023 рр.)

Сорт	Крохмаль, %	Суха розчинна речовина, %	Масова частка цукрів, %	Вміст вітаміну С, мг/100 г	Вміст нітратів, мг/100 г
Спаський (К)*	13,9	22,8	0,68	15,7	96
Мрія	14,7	23,7	0,64	17,8	97
Ромуна	15,1	21,4	0,61	16,4	91
Майкроп	14,5	21,2	0,64	14,2	93
Конкорд	15,4	20,0	0,52	14,0	92
Моллі	16,1	22,1	0,58	17,9	89

Примітка: *(К) – контроль

Масова частка цукрів у бульбах картоплі коливалася в діапазоні 0,52–0,68%. Зокрема, у сортах Мрія та Майкроп цей показник становив 0,64%, що на 0,04% менше, ніж у контрольному сорті. Сорти Конкорд, Моллі і Ромуна відзначалися масовою часткою цукрів у межах 0,52–0,61%.

Серед сортів картоплі виділилися Мрія і Моллі за вмістом вітаміну С у бульбах – 17,8 і 17,9 мг/100 г, що перевищує вміст у контрольному сорті

Спаський на 2,1-2,2 мг/100 г. У той час як сорти картоплі Конкорд і Майкроп мали вміст вітаміну С на рівні 14,0–14,2%.

Кількість нітратів у бульбах картоплі знаходилась в діапазоні 89–97 мг/кг сирої маси, і значущих відмінностей між різними варіантами досліду не зафіксовано. (ГДК – гранично допустима концентрація 250 мг/кг)

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ

Для оцінки економічної ефективності вирощування сортів картоплі з біологічною стиглістю на дворічний період використовували дані про середньорічні ціни реалізації продукції, які становили 10,00 гривень за кілограм (особливо для картоплі, що призначена для харчування), а також технологічні витрати згідно з нормами та вартістю виробництва картоплі в Інституті землеробства та рослинництва імені В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України на 2022 рік. Також враховували ціни на ресурси, такі як паливо-мастильні матеріали, комплектуючі, добрива, пестициди та хімікати, що були актуальними на 1 серпня 2022 року, згідно з рекомендаціями з ведення та розрахунку технологічних карт.

Проведений аналіз економічної ефективності вказав на те, що матеріально-грошові витрати на вирощування одного гектара різних сортів картоплі коливалися в межах 192,970–199,990 гривень. Ціна реалізації 1 тонни картоплі становила 10,000 гривень (див. Таблицю 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів ранньої картоплі

Варіант	Урожайність, т/га	в т.ч. додаткова	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації , грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності,%
Спаський (К)*	23,1	0	192970	8354	10000	231000	38030	19,7
Мрія	37,7	14,6	193150	5123	10000	377000	183850	95,2
Ромуна	28,9	5,8	193600	6699	10000	289000	95400	49,3
Майкроп	41,3	18,2	199990	4842	10000	413000	213010	106,5
Конкорд	39,2	16,1	197200	5031	10000	392000	194800	98,8
Моллі	36,6	13,5	193000	5273	10000	366000	173000	89,6

Спостерігалась найнижча собівартість однієї тонни продукції у варіанті з сортом Майкроп, яка складала 4842 гривні за тонну. Це на 3512 гривень менше порівняно з контрольним варіантом. Для цього сорту також відзначено найвищий чистий прибуток – 213,010 гривень і рівень рентабельності – 106,5%, що відповідно на 174,980 гривень на гектар та на 86,8% вище, ніж у контрольному варіанті. Рівень рентабельності був трошки нижчим у сортів Мрія і Конкорд, складаючи відповідно 95,2% і 98,8%, але при цьому був вищим, ніж у контрольному варіанті зі сходженням до 19,7%.

Отже, виробництво товарної продукції ранньої картоплі різних сортів в Уманському НУС є досить рентабельним та забезпечує високу економічну ефективність. Економічно вигідно вирощувати сорти картоплі, зокрема Майкроп, Конкорд і Мрія.

ВИСНОВКИ

1. У ході проведених досліджень щодо оцінки різних сортів ранньої картоплі визначено, що сорти Спаський і Моллі відрізнялися найкоротшим вегетаційним періодом – 78–79 днів відповідно, тоді як сорт Ромуна мав найдовший період – 99 днів.

2. У період цвітіння, коли рослини картоплі завершували активний ріст і починали утворювати бульби, сорти Мрія (93,0 см), Конкорд (95,1 см) і Майкроп (98,4 см) відрізнялися висотою кущів.

3. Облиственність картоплі в період цвітіння середньо за 2021–2022 роки становила від 69,1 до 101,3 листків на рослину. Сорт Майкроп відзначався найвищим числом листків (101,3 на рослину), що перевищувало контрольний сорт Спаський на 32,2 листків на рослину (69,1 листок на рослину).

4. За період досліджень сорти Конкорд і Майкроп відзначалися більшою площею листя в період цвітіння – 57,7 та 59,8 тис. м²/га відповідно, що становило значну перевагу над контролем у розмірі 17,0 та 19,1 тис. м²/га відповідно.

5. Рослини сортів Ромуна, Моллі та Мрія утворили 271,3, 279,5 та 287,7 тис. стебел на гектар, що перевищувало контроль на 71,3, 79,5 та 87,7 тис. стебел на гектар відповідно.

6. Збирання врожаю картоплі ранньої в середньому за роки досліджень свідчить, що на 50-й день від сходів найвищу врожайність бульб мали рослини сортів Майкроп – 22,5 т/га і Конкорд – 23,2 т/га. У порівнянні з цим сорт Мрія мав врожайність на рівні 21,9 т/га, в той час як контрольний сорт Спаський досягав 12,5 т/га.

7. Аналізуючи отримані дані за роки досліджень, важливо відзначити, що сорт Майкроп демонстрував вищий рівень урожайності – 41,3 т/га, що становило значну перевагу над контрольним сортом Спаський, який мав урожайність 23,1 т/га. Вирощування сортів картоплі Мрія, Майкроп і Конкорд є економічно вигідним.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу України рекомендуємо вирощувати ранні сорти картоплі, зокрема Майкроп (з урожайністю 41,3 т/га) і Конкорд (з урожайністю 39,2 т/га). У порівнянні з контрольним сортом Спаський (з урожайністю 23,1 т/га), вирощення цих сортів дозволяє додатково отримати 18,2 та 16,1 тонн відповідно високоякісних бульб.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Abhayapala, K.M.R.D. Response of potato (Solanum tuberosum L.) to increasing growing season temperature under different soil management and crop protection regimes in the upcountry of Sri Lanka / K.M.R.D. Abhayapala, W.A. De Costa, R.M. Fonseka, K. Prasannath, D.M. De Costa, L.D.B. Suriyagoda, P.D. Abeythilakeratne, M.M. Nugaliyad-de // Tropical Agricultural Research. – 2014. – Vol. 25 (4). – P. 555-569.
2. Akbari, N. Potato (Solanumtuberosum L.) Seed tuber size and production under application of gibberellic acid (GA3) hormone / N. Akbari, M. Barani, J. Daneshian, R. Mahmoudi1 // Techn. J. Eng. Appl. Sci. – 2013. – Vol. 3 (2). – P. 105-109.
3. Andre, C.M. Antioxidant profiling of native Andean potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) reveals cultivars with high levels of beta-carotene, alpha-tocopherol, chlorogenic acid, and petanin / C.M. Andre, M. Ourfir, C. Guignard, L. Hoffman, J.F. Hausman, D. Evers, Y. Larondelle // J. Agric. Food Chem. – 2007. – Vol. 55 (26). – P. 10839-10849.
4. Bachem, C.W.B. Antisense expression of polyphenol-oxidase genes inhibits enzymatic browning of potato tubers / C.W.B. Bachem, G.J. Speckmann, P.C.G. van der Linde, F.T.M. Verhaggen, M.D. Hunt, M. Zabeau // Biotechnology. – 1994. – Vol. 12. – P. 1101-1127.
5. Bianchi, P.G. UNECE standards for certification, marketing and commercial quality control of seed potatoes and early and ware potatoes / P.G. Bianchi, W. Schrage, S. Malanichev // Potato production and innovative technologies / A.J. Havercort, B.V. Anisimov (Eds.). – Wageningen, The Netherlands : Wagen Academic Publishers, 2007. – P. 198-215.
6. Brown, C.R. Variation of anthocyanin and carotenoid contents and associated antioxidant values in potato breeding lines / C.R. Brown, D. Culley, C.P. Yang, R. Durst, R. Wrolstad // J. Am. Soc. Hortic. Sci. – 2005. – Vol. 130 (2). – P. 174-180.

7. Cassells, A.C. The elimination of potato viruses X, Y, S and M in meristem and explant cultures of potato in the presence of Virazole / A.C. Cassells, R.D. Long // Potato Res. – 1982. – Vol. 25. – P. 165-173.
8. Draffehn, A.M. Natural diversity of potato (Solanum tuberosum) invertases / A.M. Draffehn, S. Meller, L. Li, C. Gebhardt // BMC Plant Biology. – 2010. – Vol. 10. – P. 271-285.
9. Draffehn, A.M. Comparative transcript profiling by SuperSAGE identifies novel candidate genes for controlling potato quantitative resistance to late blight not compromised by late maturity / A.M. Draffehn, L. Li, N. Krezdorn, J. Ding, J. Lübeck, J. Strahwald, M.S. Muktar, B. Walkemeier, B. Rotter, C. Gebhardt // Front. Plant Sci. – 2013. – Vol. 4. – Article 423.
10. Eichhorn, S. Anthocyanins from pigmented potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties / S. Eichhorn, P. Winterhalter // Food Res. Int. – 2005. – Vol. 38 (8/9). – P. 943-948.
11. Ezekiel, R. Beneficial phytochemicals in potato – a review / R. Ezekiel, N. Singh, S. Sharma, A. Kaur // Food Res. Int. – 2013. – Vol. 50. – P. 487-496.
12. Fleisher, D. Temperature influence on potato leaf and branch distribution and on canopy photosynthetic rate / D. Fleisher, D.J. Timlin, V.R. Reddy // Agron. J. – 2006. – Vol. 98. – P. 1442-1452
13. Flis, B. Relationship between cultivation system, potato tuber flavor and macro or micronutrients content in tubers / B. Flis, J. Plich // 17-th Triennial Conference EAPR "Potato for a Changing World". – Brasov, Romania, 2008. – P. 232-234.
14. Garden-Robinson, J. Potato from garden to table / J. Garden-Robinson, A.(S.) Thompson, D. Preston ; North Dakota State University. – Fargo, North Dakota, 2019. – 12 p.
15. Gutiérrez-Quequezana, L. Improved analysis of anthocyanins and vitamin C in blue-purple potato cultivars / L. Gutiérrez-Quequezana, A.L. Vuorinen, H. Kallio, B. Yang // Food Chemistry. – 2018. – Vol. 242. – P. 217-224.

16. Horton, D. La Papa: Produccion, comercializacion y programas // Co-publication of the Internacional Potato Center. – Lima: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, 2002. – P. 1-270.
17. Howard, H. The production of new varieties // The potato crop / P. Harris (ed.). – London : Chapman & Hall, 1978. – P. 607-646.
18. Jansen, G. Coloured potatoes (Solanum tuberosum L.) – anthocyanin content and tuber quality / G. Jansen, W. Flamme // Genet. Resour. Crop Evol. – 2006. – Vol. 53 (7). – P. 1321-1331.
19. Kaspar, K.L. Pigmented potato consumption alters oxidative stress and inflammatory damage in men / K.L. Kaspar, J.S. Park, C.R. Brown, B.D. Mathison, D.A. Navarre, B.P. Chew // J. Nutr. – 2011. – Vol. 141. – P. 108-111.
20. Карпович, І.В. Селекція картоплі на ранньостиглість / І.В. Карпович, С.І. Пилипенко // Підвищення врожайності сільськогосподарьских культур на піщаних грунтах Полісся : збірник наук. праць Поліськоі дослід. станціі. – Киев : Урожай, 1970. – Т. 7. – С. 82-86.
21. Kawar, P.G. Developing early-maturing and stress-resistant potato varieties / P.G. Kawar, H.B. Kardile, S. Raja, S. Dutt, R. Kumar, P. Manivel, V. Bhardwaj, B.P. Singh, P.M. Govindakrishnan, S.K. Chakrabarti. // Achieving sustainable cultivation of potatoes / G. Wang-Pruski (Ed.). – Cambridge : Burleigh Dodds Science Publishing Limited, 2018. – Vol. 1. – P. 143-167.
22. Kim, I.V. The study of bioresource collection of potato (*Solanum Tuberosum* l.) in the conditions of Primorsky Krai / I.V. Kim, D.I. Volkov, A.G. Klykov // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2020. – Vol. 547. – Article 012013.
23. Kloosterman, B. Naturally occurring allele diversity allows potato cultivation in northern latitudes / B. Kloosterman, J.A. Abelenda, M.M Gomez., M. Oortwijn, J.M. de Boer, K. Kowitwanich, B.M. Horvath, H.J. van Eck, C. Smaczniak, S. Prat, R.G. Visser, C.W..Bachem // Nature. – 2013. – Vol. 495. – P. 246-250.
24. Kooman, P.L. Effects of climate on different potato genotypes: II. Dry matter allocation and duration of the growth of the growth cycle / P.L. Kooman, M.

Fahem, P. Tegera, A.J. Haverkort // Eur. J. Agron. – 1996. – Vol. 5. – P. 207-217.

25. Lachman, J. Impact of selected factors – cultivar, storage, cooking and baking on the content of anthocyanins in coloured-flesh potatoes / J. Lachman, K. Hamouz, M. Orsák, V. Pivec, K. Hejtmánková, K. Pazderů, P. Dvorǎk, J. Čepl // Food Chem. – 2012. – Vol. 133. – P. 1107-1116.
26. Laszlo, M. Nutrition of potato (Solanum tuberosum L.) on Hungary on a chernozem soil // Acta Agron. Ovariensis. – 2000. – Vol. 42. – P. 81-93.
27. Lellbach, H. Ergebnisse einer Diallelanalyse zur Vererung der Resistenz gegen Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc., pathotyp 1 (D1) bei Kartoffeln (Solanum tuberosum L.) / H. Lellbach, M. Effmert // Potato Res. – 1990. – Vol. 33 (2). – P. 251-256.
28. Lindhout, P. Hybrid potato breeding for improved varieties / P. Lindhout, M. de Vries, M. ter Maat, S. Ying, M. Viquez-Zamora, S. van Heusden // Achieving sustainable cultivation of potatoes. Volume 1: Breeding improved varieties / G. Wang-Pruski (Ed.) – Cambridge : Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. – Ch. 4. – P. 99-122.
29. Lizarazo, S.P.H. Physicochemical and morphological characterization of potato starch (*Solanum tuberosum* L.) as raw material for the purpose of obtaining bioethanol / S.P.H. Lizarazo, G.G.R. Hurtado, L.F.C. Rodríguez // Agronomía Colombiana. – 2015. – Vol. 33 (2). – P. 244-252.
30. Mahmoud, S.Y.M. Evaluation of some therapies to eliminate Potato Y potivirus from potato plants / S.Y.M. Mahmoud, M.H. Hosseny, M.H. Abdel-Ghaffar // Int. J. Virol. – 2009. – Vol. 5 (2). – P. 64-76.
31. Mohammed, W. Specific Gravity, Dry Matter Content, and Starch Content of Potato (Solanum tuberosum L.) Varieties Cultivated in Eastern Ethiopia // East Afric. J. Sci. – 2016. – Vol. 10 (2). – P. 87-102.
32. Mori, K. Challenges of breeding potato cultivars to grow in various environments and to meet different demands / K. Mori, K. Asano, S. Tamiya, T. Nakao, M. Mori // Breed. Sci. – 2015. – Vol. 65. – P. 3-16.

33. Nesterenko, S. Carotenoid profiles of potato breeding lines and selected cultivars / S. Nesterenko, K.C. Sink // Hort Science. – 2003. – Vol. 38 (6). – P. 1173-1177.
34. Netherlands catalogue of Potato Varieties / H.M.G. Peeten [Ed.]. – Den Haag, Netherlands : Potato Consultative Foundation, 2011. – 285 p.
35. Obidiegwu, J.E. Managing potato wart: a review of present research status and future perspective / J.E. Obidiegwu, K. Flath, C. Gebhardt // Theor. Appl. Genet. – 2014. – Vol. 127. – P.763-780.
36. Rahman, M. Bio-chemical composition of different potato varieties for processing industry in Bangladesh / M. Rahman, T.S. Roy, I.F. Chowdhury, N. Haque, M. Afroj, S. Ahmed // Agriculture – Science and Practice. – 2016. – №. 1-2 (97-98). – P. 81-89.
37. Reyes, L.F. Antioxidant capacity, anthocyanins and total phenolics in purple and red fl eshed potato (Solanum tiberosum L.) genotypes // L.F. Reyes, J.C. Miller, L. Cisneros-Zevallos // Amer. J. Potato Res. – 2005. – Vol. 82. – P. 271-277.
38. Singh, J. Potato starch and its modification / J. Singh, R. Colussi, O.J. McCarthy, L. Kaur // Advances in potato chemistry and technology – 2nd ed. / J. Singh, L. Kaur (Eds.). – Burlington ; San Diego ; London ; NY : Academic Press, 2016. – Ch. 8. – P. 195-247.

ДОДАТКИ