

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти  
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: „Урожай і якість бульб залежно від удобрення картоплі  
різними формами калійних туків на дерново-підзолистому ґрунті  
Малого Полісся”

Виконав студент групи АГ-12маг  
спеціальності 201 «Агрономія»  
Старушкік Вадим Анатолійович

Керівник П. С. Гнатів

Рецензент \_\_\_\_\_

Дубляни 2022



**Урожай і якість бульб залежно від удобрення картоплі різними формами калійних туків на дерново-підзолистому ґрунті Малого Полісся.**  
Старушк В. А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. – Дубляни, Львівський НАУ, 2022.

Кваліфікаційна робота: 80 с. текст част., 10 табл., 8 рис., 67 джерел.

Дослідження проводили для встановлення раціональної форми калійних добрив для сорту картоплі Скарбниця на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Малого Полісся Львівщини.

За результатами досліджень встановлено вплив різних форм калійних туків на агрохімічні властивості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту, на ріст, розвиток та врожайність картоплі. З'ясовано, що найвищу урожайність бульб, в середньому за два роки досліджень отримали у варіанті з внесенням 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  в формі сульфату калію – 21,2 т/га. Дещо менші урожаї були за внесення калімагnezії – 20,3 ц/га. Хлорид калію забезпечив ще нижчу урожайність – 17,6 т/га. Найвищий вміст крохмалю в бульбах (16,4%) і його вихід (3,47 т/га) були на варіанті, де вносили 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  в формі сульфату калію. На інших варіантах дослідів ці показники були дещо нижчими.

Економічно найефективнішим виявився варіант удобрення із внесенням 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  в формі сульфатнокалійних туків. На цьому варіанті удобрення умовно чистий дохід становив 49926 грн., а рівень рентабельності 89%. Високі економічні показники одержано і від внесення калімагnezії. Калійні добрива, які містять хлор (40%-на калійна сіль і хлорид калію) мали меншу економічну ефективність.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	6
<b>1. УДОБРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ДЛЯ СПОЖИВЧИХ ПОТРЕБ (огляд літератури)</b>	9
1.1. Споживча цінність картоплі і ботанічні особливості культури	9
1.2. Особливості живлення картоплі та використання мінеральних добрив при її вирощуванні	13
<b>2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МАЛОГО ПОЛІССЯ ЛЬВІВЩИНИ</b>	21
2.1. Схема досліду та методика виконання досліджень	21
2.2. Характеристика типових ґрунтів Малоого Полісся та ґрунту дослідної ділянки	24
2.3. Середньобагаторічні кліматичні норми та умови погоди у роки проведення досліджень	27
2.4. Господарські та біотехнологічні якості сорту Скарбниця	34
2.5. Зональна агротехніка вирощування картоплі у Фермерському господарстві "ПЛАЙ"	35
<b>3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ І ЯКОСТІ БУЛЬБ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ КАЛІЙНИХ ТУКІВ, ЕНЕРГЕТИЧНА Й ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРИВ (результати досліджень)</b>	38
3.1. Вплив калійних туків на агрохімічні властивості ґрунту	38
3.2. Ріст і розвиток картоплі упродовж вегетації під впливом добрив і погоди	40
3.3. Врожайність бульб картоплі залежно від використання різних калійних туків	41
3.4. Вплив калійних добрив різного хімічного складу на якість бульб картоплі	46

3.5. Економічний розрахунок ефективності різних форм калійних добрив за внесення під картоплю	49
3.6. Енергоефективність внесення мінеральних добрив під картоплю	52
<b>4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>54</b>
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів у ФГ «Плай»	55
4.2. Водні ресурси ФГ «Плай», їх стан та охорона	54
4.3. Охорона атмосферного повітря	60
4.4. Біорізноманіття та охорона флори і фауни	62
<b>5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	<b>70</b>
5.1. Аналіз стану охорони праці в ФГ «Плай»	70
5.2. Пожежна безпека при виконанні операцій	71
5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під картоплю	72
5.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням картоплі	73
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях	75
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	<b>79</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	<b>81</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>88</b>

## ВСТУП

Високі врожаї бульб доброї товарної якості неможливо вирощувати без використання калійних добрив на будь-яких ґрунтах заходу України.

Клімат і ґрунти Малого Полісся України вельми сприятливі для розвитку картоплярської галузі сільського господарства. Але місцеві ґрунти є відносно бідними на поживні речовини, хоча сприятливі щодо їхнього гранулометричного складу для картоплі. Дефіцит таких елементів живлення, як азоту, фосфору і, особливо калію стають причиною малої врожайності бульб.

Картопля – постійний продукт харчування. Картопля походить з Південної Америки, займає найбільшу площу від будь-якої іншої овочевої культури у світі. Вона має особливу цінність, як їжа. Картопля належить до родини *Solanaceae*, а ботанічна назва – *Solanum tuberosum*. Цінність бульбин визначає вміст у них крохмалю, білку, важливих вітамінів і необхідних людині мінеральних солей [26].

Мінеральні добрива за рекомендованих норм компенсують проблеми родючості ґрунтів і форми туків застосовують, залежно від властивостей ґрунтів. Повернення одного центнера стандартних туків повного мінерального удобрення становить у середньому на піщаних ґрунтах 9,5 ц бульб [43].

Класична система удобрення картоплі – це внесення гною та мінеральних добрив. Але у теперішній час спостерігається стрімке зменшення виробництва гною, тому сьогодні важливим джерелом компенсації втрати органічної речовини ґрунтів і гарантованим чинником отримання врожаю є оптимальне удобрення мінеральними туками з використанням сидератів.

У мінеральних туках, особливо в калійних, присутній небажаний для картоплі хімічний елемент – хлор. Його накопичення в ґрунті зумовлює зниження родючості і врожаю деяких чутливих культур [26, 27].

**Актуальність теми.** Картопля поглинає калію приблизно у два рази більше, ніж азоту, і в п'ять разів більше, ніж фосфору. З урожаєм 10 т/га бульб та зеленої фітомаси картопля виносить: азоту – 42-58 кг, фосфору – 16-19, калію – 59-79, магнію – 19 кг. В одній тонні бульб з поля виноситься: азоту – 4,5 кг, фосфору – 2,1 калію – 6,3кг [3, 26].

Картопля найкраще відгукується на органічні добрива. Перепрілий гній поступово забезпечує елементами живлення рослину упродовж вегетації. В органічних добривах співвідношення поживних елементів є найкращим для біотичних потреб картоплі [10, 17, 18 ].

Проте, високі врожаї картоплі можна отримати за поєднання органічних і мінеральних добрив, але в конкретних умовах ґрунтів форми калійних добрив відіграють вагомую роль. Тому це питання потребує додаткового дослідження. Вивчення впливу різних калійних туків було основою наших досліджень.

**Мета і завдання досліджень.** Головною метою роботи було визначення впливу промислових форм калійних туків на тлі 30 т/га гною і оптимального азотно-фосфорного удобрення  $N_{40}P_{60}$  на врожай та якість бульб на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Малого Полісся Львівщини.

Для досягнення мети виконували такі завдання: опрацювали низку літературних джерел і методичку польових та лабораторних дослідів, вивчали вплив мінерального удобрення на агрохімічні показники ґрунту; з'ясували вплив добрив на проходження фаз онтогенезу картоплі; вивчали вплив туків на урожайність, його структуру і якість бульб; розраховали економічну і енергетичну ефективність різних форм мінеральних туків у вирощуванні картоплі.

**Об'єкт дослідження.** Процес формування врожаю картоплі сорту Скарбниця залежно від форм мінеральних калійних туків на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті Малого Полісся.

**Предмет дослідження** – закономірності впливу погодних і ґрунтових умов, показників родючості, форм калійних туків на продуктивність картоплі, економіку та енергетичну ефективність вирощування в Малому Поліссі.

**Наукова новизна одержаних результатів** в тому, що в умовах достатнього зволоження Малого Полісся Львівщини на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті на підставі дослідження біоекологічних особливостей росту і розвитку сорту Скарбниця, формування структури урожаю, вперше встановлено оптимальні форми калійних мінеральних туків, які сприяють підвищенню урожаю бульб і поліпшенню їх якості.

**Практичне значення одержаних результатів** в тому, що за результатами досліджень впроваджені рекомендації з внесення калійних мінеральних добрив у формі сульфату калію, і це забезпечило отримання найвищого врожаю бульб прийнятної якості за низької собівартості і високого чистого прибутку у ФГ «Плай».



## Розділ 1

### УДОБРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ДЛЯ СПОЖИВЧИХ ПОТРЕБ (огляд літератури)

#### 1.1. Споживча цінність картоплі і ботанічні особливості культури

Через високий вміст крохмалю картопля є основним вуглеводним продуктом у раціоні людини (16,3-20,5 г вуглеводів у 100 г картоплі). Рання картопля містить менше крохмалю, тому її енергетична цінність нижча порівняно з пізньою картоплею [10, 15, ]. Однак бульба картоплі складається переважно з води (близько 75%), завдяки чому їх теплотворна здатність не така висока. Всупереч поширеній думці, картопля є низькокалорійною продукцією – 100 г сирої картоплі містить від 69 ккал (рання картопля) до 85 ккал (пізня картопля) [23, 34]. Вміст білка становить приблизно 1,8-1,9%, тому страви з картоплею слід доповнювати білковими продуктами (молочні продукти, м'ясо, риба, яйця), овочами та фруктами.

Картопля – це бульба з переважно складними вуглеводами. Вони забезпечують велику дозу енергії, яка підтримує на тривалий час. Щоб максимально використати енергію, що накопичена у бульбі, її краще зварити чи підсмажити. Щоб підтримати обмін речовин і полегшити засвоєння складних вуглеводів, бульби добре поєднувати їх з жиром або білком. Ось чому картопля з маслом або шкварками втамовують голод на довше.

Картопля багата вітамінами. Перш за все, вітамін С, який становить 45 мг на 100 г молоді картоплі та 13 мг на 100 г старої картоплі [62, 36]. На жаль, вітамін С нестабільний і частково руйнується під час приготування. Однак у картоплі його настільки багато, що, незважаючи на термічну обробку, вони є хорошим джерелом цього вітаміну. Вживання середньої порції картоплі (200 г) задовольняє більше половини добової потреби у вітаміні С. Картопля також містить вітаміни групи В (В1, В3, В6), необхідні

для нашого обміну речовин. 100 г простої картоплі покриває 12% добової потреби в калії та залізі та 11% добової потреби в міді [10, 15, 60]. Тому крім білків, вуглеводів та вітамінів, харчова цінність картоплі визначається також вмістом мінеральних речовин, які після перетравлення та всмоктування у кров використовуються організмом як джерело енергії та будівельний матеріал чи фактор, що регулює життєві процеси. Мінерали рослинних і тваринних організмів – це ті, які залишаються золюю після спалювання. Бульби картоплі містять їх приблизно 1-1,2% [49].

Кормову картоплю можна використовувати як замітник концентрованих кормів.

Зменшення картоплі в харчуванні свиней в основному пов'язано з необхідністю піддавати бульби термічній обробці (приготування на пару). Ця обробка дозволяє видалити значну кількість шкідливого соланіну, а також покращує засвоюваність крохмалю – у разі сирої картоплі свині вживають лише невелику кількість поживних речовин [40, 38].

Однак годування свиней паровими бульбами картоплі має багато переваг. Це один з найдешевших кормів, що використовується для годівлі свиней. Крім того, вони надзвичайно приємні на смак і їх охоче їдять свині. Цей корм містить мало білка (1,5-2,5% у свіжому вазі), проте картопляний білок є одним з найцінніших рослинних джерел білка. Його цінність трохи поступається білку, присутнім у кормах для тварин. Картопля також є хорошим джерелом енергії: майже  $\frac{3}{4}$  сухої маси бульби – це крохмаль [13, 34, 29].

Сиру картоплю в годівлі молочної худоби додають до раціону для високопродуктивних корів. Те, що не підходить для молочної худоби, ідеально підходить для відгодівлі. Картопля є соковитим грубим кормом і поїдається тваринами. Добова доза картоплі залежить від кількох факторів. По-перше, це пов'язано з віком тварини. По-друге, це залежить від інтенсивності виробництва відгодівлі (правильне збалансування харчової

дози). По-третє, це залежить від наявності дешевої сировини або запасів. Метаболічний енергетичний еквівалент одного кілограма ячменю відповідає приблизно 3 кілограмам сирої картоплі. Тож 3 кг ячменю замінюють на 9 кг сирої картоплі.

Картоплю також можна використовувати у пивоварінні як сировину. Їх можна використовувати як бульби або картопляний крохмаль (картопляне борошно). Якщо бульба картоплі містить до 78% води та 18% крохмалю, то картопляне борошно – 60-75% крохмалю та 5-8% води, а ячмінь солодовий – 65% крохмалю та 3-6% води. Картопляний крохмаль – дуже поширена добавка, яка використовується в харчовій промисловості як загусник для супів, соусів, киселів тощо. Порівняння, яке я наводив вище, важливо, тому що під час розрахунку рецепту слід пам'ятати, що в сирій картоплі, через частку води у крохмалі, її слід давати в 3 рази більше, ніж солодове зерно. Таким чином, додавання приблизно 1,5 кг картоплі повинно дати стільки ж крохмалю, скільки півкілограма солодового зерна [29, 26].

Картопля успішно використовується у виробництві спирту, хоча кілька кілограмів з них необхідно використати для виробництва літра спирту міцністю 40% об. У дев'ятнадцятому столітті на пивоварнях було проведено багато експериментів, які полягали в додаванні картоплі. Було висловлено припущення, що вміст крохмалю та висока врожайність картоплі був значно вищим, ніж вміст ячменю.

Промислове виробництво бульб картоплі в природному середовищі змінюється залежно від сорту та погодних умов. На ступінь цвітіння, тривалість цвітіння та реакцію цвітіння на умови навколишнього середовища значний вплив має сорт. До умов навколишнього середовища, які впливають на зародження та розвиток квіток, належать інтенсивність освітлення, якість та тривалість дня, температура, запас води та наявні поживні речовини у ґрунті [5, 6, 9].

Цвітіння починається на пагонах, розташованих біля основи рослини, і продовжується вгору. Кожна квітка зазвичай залишається відкритою протягом 2-4 діб, при цьому рильце сприйнятливе, а пилок виробляється приблизно 2 дні. Запліднення відбувається приблизно через 36 годин після запилення [31, 45, 50].

Бульби – це органи зберігання поживних речовин, які розвиваються з набряклих підземних стебел, а очі на бульбах – це бруньки, які можуть проростати і перерости в нові стебла. Нові рослини можна вирощувати з цілих бульб або частин бульб, а кількість стебел, вироблених із посаженого бульби або шматочка бульби, залежить від кількості очей і фізіологічного віку бульби. Бульба виступає джерелом живлення для нової рослини, і рослини, вирощені з бульб, мають більш ранню силу, ніж ті, що вирощені з справжнього насіння картоплі. Вегетативне розмноження може передавати хвороби наступним поколінням картоплі [56, 9].

Прохолодні літні температури ідеально підходять для виробництва картоплі. Оптимальна температура для зростання 21°C, а зростання обмежується нижче 7°C і вище 30°C. Формуванню бульб у картоплі сприяють короткі дні. Також для оптимального врожаю важливо мати достатню кількість вологи в ґрунті. Глибокі, добре дреновані супіщані або мулові суглинки ідеально підходять для вирощування картоплі з рН ґрунту від 5,5 до понад 7,5 [52, 56].

Для більшої глибини вкорінення, збільшення врожайності, поліпшення властивостей ґрунту та сприяння боротьбі з шкідниками рекомендується сівозмінна із зерновими, кукурудзою, кормовими культурами та/або ріпаком [44]. Рекомендується проміжок часу більше 4 років між послідовними посівами картоплі з метою зменшення ґрунтових патогенів та популяції комах. Деякі залишки гербіцидів можуть негативно вплинути на розвиток листя картоплі та формування бульб; історію поля слід уважно переглянути перед посадкою.

Азот – це основний макроелемент, що входить до складу білків. Вміст азоту у свіжій масі органічних бульб становить у середньому 0,26%, що при помноженні на 6,25 дає 1,63% загального білка. Серед досліджених макроелементів бульби містили найбільше калію. Калій має велике значення, оскільки він відповідає за підтримання водно-електролітного балансу. Важливим елементом у картоплі також є фосфор, вміст якого у бульбах становив у середньому 59 мг/100 г і коливався від 33 до 74 мг у свіжій масі. Після кальцію фосфор є найбільш концентрованим мінералом в організмі людини. Магній і кальцій теж важливі, крім того, що магній є компонентом кісток і зубів, він бере участь у синтезі білка і запобігає утворенню тромбів. Вміст магнію в органічних бульбах був у межах 16-28 мг/100 г, в середньому 23 мг/100 г свіжої маси [7, 8, 12, 16, 17].

## **1.2. Особливості живлення картоплі та використання мінеральних добрив при її вирощуванні**

Картопля – одна з культур з високими потребами в поживних речовинах, які зазвичай тим більші, чим довший період вегетації. Передбачається, що при врожайності 40 т/га ця культура бере з ґрунту близько 200 кг N, 60 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 310 кг K<sub>2</sub>O, 45 кг CaO, 25 кг MgO та невелику кількість мікроелементів. З іншого боку, при більш високій врожайності поживні потреби картоплі пропорційно вищі [16, 18, 39].

Азот відіграє найважливішу роль у врожайності серед усіх інгредієнтів для добрив, і його вплив на рослини залежить як від дози, так і від часу внесення. Цей елемент визначає ріст рослин, впливає на розвиток вегетативних частин, а також на хімічний склад та параметри якості бульб картоплі. Тому надзвичайно важливо визначити оптимальну дозу цього мікроелемента [41, 42].

Слід пам'ятати, що більш ранні сорти картоплі вимагають менших норм азотних добрив порівняно з пізньостиглими сортами. Якщо азотні добрива недостатні, розвиток картоплі обмежується, а врожайність знижується. Збільшуючи дозу азоту, фермери отримують більшу кількість бульб і збільшення частки великих бульб у їх загальній кількості. З іншого боку, занадто велика кількість азотних добрив може спричинити надмірний розвиток надземних частин картоплі та значну затримку у формуванні бульб. Також спостерігається значне погіршення параметрів якості бульб, включаючи накопичення надмірної кількості нітратів та виникнення несприятливого співвідношення сполук азоту до вуглеводів у бульбах [24, 25, 30, 43].

Надмірне внесення азотних добрив також підвищує сприйнятливість картоплі до фітофторозу, вірусних захворювань, звичайної парші та механічних пошкоджень.

Поле, призначене для вирощування картоплі, має бути належним чином удобрене. Потреби живлення у картоплі досить високі. При врожаї – 1 т бульб відповідно азоту, фосфору та калію потреба становить: 5 кг N, 1,5 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 7 кг K<sub>2</sub>O. Отже, необхідність поповнення поживних речовин ґрунту мінеральними добривами явна [46, 50].

У системі комплексного протистояння шкідникам удобрення картоплі має бути адаптоване до родючості ґрунту та поживних потреб цієї рослини. Воно повинно ґрунтуватися на використанні достатньої кількості органічних добрив, належним чином доповнених мінеральними добривами.

Основою для внесення органічних та мінеральних добрив є багатство ґрунту у господарстві.

Серед макроелементів азот, фосфор, калій і магній мають найбільше значення, тому регіональні хімічні та сільськогосподарські станції в основному аналізують кількість ґрунту в цих компонентах, і на цій основі визначаються потреби в добривах, тобто дози, які необхідно застосувати.

Щодо вмісту мікроелементів у ґрунті, то з точки зору внесення добрив найбільше значення мають марганець, мідь, цинк, бор та молібден [51, 53].

При оцінці кількості ґрунту в засвоюваних формах макроелементів (P, K, Mg) виділяють 5 класів, тобто дуже високий вміст – клас I, високий вміст – клас II, середній клас III, низький клас IV і дуже низький – клас V. Коли вміст елемента в ґрунті дуже високий, потреби в добривах низькі, а на дуже низьких – високі. Для того, щоб оцінити вміст калію та магнію, крім вмісту компонента у ґрунті, враховується також гранулометричний склад ґрунту (дуже легкий, легкий, середній, важкий). Оцінка якості ґрунту за засвоюваними формами мікроелементів (Mn, Cu, Zn, B, Mo) проводиться на основі 3 класів – високого, середнього, низького. Для оцінки вмісту окремих мікроелементів, крім вмісту досліджуваного компонента в ґрунті, необхідні додаткові критерії, у випадку бору – визначення рН ґрунту, міді та цинку – визначення агрономічної категорії, марганець – агрономічна категорія та реакція, тоді як молібден – визначення вмісту фосфору та категорії агрономічних ґрунтів [57, 61].

Стосовно фосфору, калію, магнію або мікроелементів у ґрунті, потреби в цих добривах визначаються відносно азоту. Визначення кількості поживного азоту охоплює суму форм амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) та нітрату ( $\text{NO}_3^-$ ) у межах усієї кореневої зони рослин, зазвичай 0-60 або 0-90 см. Отримані результати аналізу вмісту азотних сполук у ґрунті шляхом їх порівняння зі значеннями граничних чисел використовуються для точного визначення дози цього компонента [63].

На основі значень граничних показників вмісту азоту визначено п'ять класів ґрунту з різною оцінкою потреб у азотних добривах, від дуже великих до дуже малих, з урахуванням гранулометричного складу ґрунту. В цілому, однак, дослідження азотних сполук виявляється набагато менш корисним, ніж тести на ґрунт для оцінки великої кількості наявних у ґрунті форм інших макроелементів. Основною причиною є те, що близько 95% азоту в ґрунті

знаходиться в органічній формі, яка є безпосередньо недоступною для рослин, а швидка трансформація мінерального азоту в ґрунті робить результати тестів найкраще використовувати для визначення розміру першої дози добрив.

Близько 100 кг азоту на га слід вносити для їстівної та крохмальної картоплі, зібраної після закінчення вегетаційного періоду. Вона має низьку потребу в азоті. Для сортів із середніми вимогами – приблизно 120 кг азоту на га, а для сортів з високими потребами – приблизно 140 кг азоту на га. При вирощуванні картоплі без гною дози азоту слід збільшити на 20-40 кг азоту на га [8, 11].

У разі вирощування ранніх сортів, призначених для раннього збору врожаю, крім потреб у добривах, слід враховувати і дату збирання. При вирощуванні врожаю за 60 днів після садіння картопля потребує азотних добрив у дозі близько 50 кг азоту на га. Для збору врожаю через 75 днів після посадки слід внести близько 70 кг азоту на га [28].

Якщо картопля має розтягнутий вегетаційний період і запланована доза азоту перевищує 100 кг/га, її слід розділити та внести до 80 кг/га перед садінням, а іншу частину – безпосередньо перед сходами картоплі. Однак у разі вирощування картоплі для раннього збору врожаю всю заплановану дозу азоту слід вносити перед садінням бульб, раною весною. Азот для картоплі можна використовувати у формі нітрату, амонію та амідів.

**Азотні добрива.** Найбільш корисним елементом, що формує врожай, є азот. Збільшення дози азоту збільшує частку великих бульб у врожаї, що є важливим фактором у виробництві, зосередженому переважно на вирощуванні столової картоплі та переробці продуктів харчування у картоплі фрі та чіпсової картоплі. Азот, що використовується у занадто високих дозах, також дає свої недоліки, оскільки він викликає рясний розвиток наземної частини картоплі, що, у свою чергу, затримує формування бульб. Азотні добрива також зменшують вміст сухої речовини, вітаміну С і крохмалю,



викликають лущення епідермісу та підвищують сприйнятливість до механічних пошкоджень під час збирання врожаю [33, 37, 42, 43].

При підживленні азотом слід також звернути увагу на сорт картоплі, оскільки сорти характеризується великою різноманітністю реакцій на удобрення цим елементом. Азот для вирощування картоплі можна використовувати у формі аміачної селітри, нітрату амонію кальцію (нітратна форма) або у формі сечовини (амідна форма). Через швидкість розкладання добрива рекомендується використовувати аміачну селітру та нітрат амонію кальцію під сорти, призначені для раннього збору врожаю, або як додаткову дозу азоту до появи сходів картоплі. Карбамід, який має значно більший період розкладання, краще вносити навесні, перед посадкою для вирощування повністю зібраних сортів.

**Удобрення фосфором.** Вирощуючи картоплю, ми не можемо нехтувати добривами з фосфором, оскільки він відповідає за швидкість дозрівання рослин і підвищує стійкість до механічних пошкоджень та хвороб. Фосфор також позитивно впливає на стабільність зберігання [33, 43]..

Якщо кількість фосфору в ґрунті невідома, слід застосовувати загальні принципи належного удобрення, припускаючи, що для їстівної картоплі співвідношення компонентів N: P: K має бути 1: 1: 1,5-2,0, а для крохмальної картоплі 1: 1: 1,3-1,5. Спочатку визначають дозу азоту, а потім пропорційно цьому компоненту обчислюють дозу фосфору та калію. Найпоширенішим джерелом фосфору для вирощування картоплі є суперфосфат – подвійний або потрійний. Ці добрива містять великі домішки сірки, оксиду кальцію, фосфату амонію та багато різних мікроелементів. Найкращий час для використання фосфору – осінь [37, 42, 43].

**Потреба в калії.** Картопля – одна з рослин з високою потребою в калії. Цей елемент поглинається у значних кількостях, що впливає як на розмір, так і на якість бульб, а також на підвищення стійкості рослин до хвороб [3, 4, 32]. Передбачається, що бульби картоплі накопичують 60-70% калію на етапі

технологічної зрілості. Роль цього елемента у формуванні якісних характеристик картоплі пов'язана з впливом калію на специфічні обмінні процеси.

Контролюючи виробництво та перетворення цукру, калій покращує смак картоплі, а також її колір та запах, оскільки збільшує вміст крохмалю в бульбах. У випадку з картоплею, призначеною для виробництва картоплі фрі та чіпсів, колір та смак кінцевого продукту дуже важливі [3, 4, 32].

Адекватне внесення калійних добрив зменшує вміст редуруючих цукрів (глюкози, фруктози), які роблять картоплю фрі та чіпсову картоплю темною, а також надають їм гіркуватий присмак. У свою чергу, контролюючи ферменти, калій покращує зберігання картоплі, зменшуючи втрати, викликані диханням бульб [3, 4, 32, 47].

Водночас калій уповільнює зменшення вмісту крохмалю в бульбах під час їх зберігання. Він також зменшує вироблення меланінів, що зменшує появу чорної плямистості у картоплі, а також явище потемніння м'якоті бульб, яке виявляється вже через півгодини після їх зрізання. Зі збільшенням кількості калію в бульбах зменшується тенденція до потемніння як у сирому стані, так і після варіння або смаження. Бульби, що містять більше 2,5% калію в сухій речовині, практично не темніють. Крім того, калій, впливаючи на синтез клітинних стінок, зменшує сприйнятливості бульб картоплі до механічних пошкоджень, покращуючи їх властивості до тривалого збереження.

Форма сульфату калію, що використовується для удобрення картоплі, відіграє важливу роль у формуванні параметрів якості бульб. Застосування сульфату калію впливає, серед іншого, на збільшення вмісту сухої речовини в бульбах та досягнення відповідного співвідношення крохмалю до білка (12-16 : 1).

У свою чергу, хлор, що надходить разом з хлористим калієм, негативно впливає на якість картоплі, оскільки знижує вміст крохмалю в бульбах

картоплі, що призводить до збільшення кількості крохмалю в листках. Це погіршує смакові якості, оскільки крохмаль, серед іншого, є важливим «носієм» ароматизатора. Крім того, картопля стає водянистою, а її тривалість для зберігання погіршується. Тому форму сульфату калію слід використовувати при вирощуванні картоплі для раннього збирання та переробки картоплі. У свою чергу, у випадку картоплі, призначеної для споживання, високий вміст крохмалю недоцільний через його борошністу консистенцію. Тому в цій групі картоплі, крім сульфатної форми, також можна використовувати частину дози калію в хлоридній формі, що знизить витрати на вирощування.

При інтенсивному вирощуванні картоплі позакореневе підживлення стало стандартним агротехнічним прийомом, найчастіше поєднуючись із захистом від хвороб, шкідників чи бур'янів. Позакореневе підживлення макроелементами зазвичай обмежується двома компонентами: азотом і магнієм. Азот використовується у вигляді водного розчину сечовини, оптимальна концентрація якого становить 5-6%.

Обробку проводимо 2-4 рази з двотижневими інтервалами від фази змикання рядів до фази формування ягід. На етапі формування бульб картопля демонструє найбільший запит на магній, який ми використовуємо у формі сульфату магнію. Внесення проводять двічі або тричі. А. В. Бикін [8] у 2011 році дослідив вплив позакореневого підживлення на врожайність та якість бульб картоплі чіпсового напрямку використання і рекомендує без хлорні калійні добрива.

Картопля дуже добре реагує на підживлення мікроелементами, особливо марганцем і цинком [54, 22, 14]. Найчастіше використовуються готові до використання багатоконпонентні добрива з більшим вмістом Mn і Zn. Кілька років найкращі господарства випробовують (з дуже хорошими результатами) ефективність генерування врожаю біостимуляторами росту. Біоактивні препарати стимулюють деякі фізіологічні процеси в рослині, тим

самим впливаючи на динаміку росту. Вони сприятливо впливають на врожайність у стресових для рослин умовах. Біостимулятори не замінюють добрива, вони лише створюють більш сприятливі умови для їх використання.

## Розділ 2

### МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МАЛОГО ПОЛІССЯ ЛЬВІВЩИНИ

#### 2.1. Схема досліду та методика виконання досліджень

Дослідження проводили в польовому досліді, закладеному на землях господарства Фермерського господарства (ФГ) "ПЛАЙ" – адреса: 80453, львівська область, Кам'янка-Бузький район, село Великосілка. Господарство створене для вирощування зернових і технічних культур. Бере участь у кооперації з компанією "Централ Плейнс Груп Україна", яку заснувала група інвесторів з Великобританії та Фінляндії для вирощування картоплі у Кам'янка-Бузькому районі.

За агроґрунтовим районуванням України господарство розташоване у південній частині Львівського Малого полісся (рис. 2.1). Мале Полісся, - південна частина зони мішаних лісів [64]. Тут панують дерново-підзолисті і болотні ґрунти на древньо-алювіальних водно-льодовикових відкладеннях і морені. Це – західна провінція, водно-льодовикова рівнина, ґрунтоутворюючі відкладення підстилаються крейдяними породами з підвищеною вологістю. На південь поширена зона лісостепу зі світло- і темно-сірими опідзоленими ґрунти, чорноземами типовими мало- і середньо гумусними, переважно на лесових породах. Це – західна провінція – це піднесена рівнина з підвищеною вологістю [64].

Ґрунт дослідних ділянок дерново-слабопідзолистий піщаний. Перед закладанням досліду він характеризувався такими показниками: вміст гумусу – 0,89-0,98%, рухомих форм фосфору і калію за Кирсановим відповідно 110–119 і 55–65 мг/кг ґрунту, рН<sub>KCl</sub> – 4,9-5,2; гідролітична кислотність і сума ввібраних основ відповідно 2,3 і 2,8 мг-екв/100 г ґрунту. Загальна площа ділянки в досліді 45 м<sup>2</sup>, облікової 25 м<sup>2</sup>, повторність трьохразова [19].

Аналітичні роботи виконували аналітичній лабораторії кафедри агрохімії та ґрунтознавства ЛНАУ за такими методами [2]: гумус – методом Тюрини І. В. в модифікації Сімакова В. М.;  $pH_{KCl}$  – потенціометрично (ДСТУ ISO 10390-2001); гідролітична кислотність – методом Каппена (ГОСТ 26212-91), сума увібраних основ – за Каппеном-Гільковицем (ГОСТ 27821-88); рухомі сполуки фосфору і калію – методом Кирсанова (ДСТУ 4405-2005).



— Мале Полісся. Південно-західна частина зони мішаних лісів Дерново-підзолисті і болотні ґрунти на древньо-алювіальних водно-льодовикових відкладеннях і морені. Західна провінція. Воднольодовикова рівнина, ґрунтоутворюючі відкладення підстилаються крейдяними породами; підвищена вологість



— місце проведення дослідів.

Рис. 2.1. Розташування дослідів на півдні Малого Полісся

Польові дослідження проводились за методикою польового дослідження Б. А. Доспехова [19], дисперсійний аналіз – методом ANOVA.

Фермерське господарство знаходиться на межі малополісської та лісостепової зон Львівщини (рис. 2.1).

Упродовж 2020-2021 років ми провели польові дослідження на полі Фермерського господарства "ПЛАЙ" з картоплею середньоранньостиглого

сорту Скарбниця з метою вибору кращого калійного добрива в системі удобрення культури із внесенням у поєднанні з гноєм.

Дослідження проводили для встановлення раціональної форми калійних добрив для сорту картоплі Скарбниця, на дерново-підзолистих ґрунтах Малого Полісся.

В схему досліду були включені наступні варіанти:

1. Контроль – без добрив;
2. 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60}$  – фон;
3. Калійна сіль –  $K_{80}$  + фон;
4. Хлорид калію –  $K_{80}$  + фон;
5. Калімагnezія –  $K_{80}$  + фон;
6. Сульфат калію –  $K_{80}$  + фон.

На фоні 30 т/га гною внесли чотири форми калійних туків: 40% калійна сіль, хлорид калію, калімагnezія і сульфат калію. Азотні добрива (аміачна селітра – 34%) розкидали весною під передпосівну культивуацію, фосфорні (гранульований суперфосфат – 19%) і калійні в запрограмованих формах розсівали осінню оранку.

З органічного добрива внесли напівперепрілий коров'ячий гній, в 1 тоні якого містилося 5 кг азоту, 3 кг фосфору і 6 кг калію.

Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Малого Полісся. Попередник – озима пшениця.

Продовж вегетації виконані фенологічні спостереження за ростом і розвитком картоплі. Зазначали такі фази вегетації картоплі: як садіння, сходи, цвітіння, дозрівання і збирання. Облік урожаю виконали суцільним обліком. Урожай з кожної ділянки збирали і зважували окремо. Урожайні дані обробляли дисперсійним методом [19, 21].

Вміст крохмалю в бульбах вираховували за її питомою масою на вазі Реймана і Парова [2].

Економічну ефективність застосування різних форм калійних туків під картоплю визначали за методикою, розробленою науковими співробітниками економічного факультету Львівського НАУ.

## **2.2. Характеристика типових ґрунтів Малого Полісся та ґрунту дослідної ділянки**

Ґрунтовий покрив Малого Полісся дуже різноманітний і строкатий [64, 65]. Найпоширеніші підзолисті ґрунти. Вони становлять 87,1% загальної площі області. Решта – лучні ґрунти, торфи і болота. Дерново-підзолисті ґрунти – піщані, глинисто-піщані, оглеєні поширені в основному у сільському господарстві. Дернові ґрунти на елювії щільних карбонатних порід поширені на Південному Заході. Знижені ділянки вододілів, терас, заплави річок і днища балок займають лучні, лучно-болотні, дернові (12%), болотні (7,8%), торфово-болотні ґрунти і торфовища (13,3%). Еродованих ґрунтів мало. Основні проблеми господарства використання ґрунтів пов'язані з осушенням надмірно зволжених ґрунтів, вапнуванням кислих ґрунтів у Поліссі та протиерозійними заходами.

Зона Малого Полісся відзначається низинним рельєфом, наявністю широких і заболочених річкових долин, високим рівнем підґрунтових вод. Тут переважають дерново-підзолисті ґрунти. Значна частина їх має низький вміст гумусу і поживних речовин, кислу реакцію, обмежений кореневмісний шар, несприятливі водно-фізичні властивості [2, 64, 65].

Площі ґрунтів, у яких кислотність рН менше 5,5 потребують вапнування. Для підвищення родючості даних ґрунтів потрібно вносити органічні та мінеральні добрива. Дані ґрунти придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур: озимих і ярих зернових культур, однорічних та багаторічних трав, кормових коренеплодів, картоплі і льону-довгунцю.



Для характеристики морфологічної будови, ґрунтового профілю наводимо опис розрізу закладеного на дослідній ділянці (рис. 2.2):

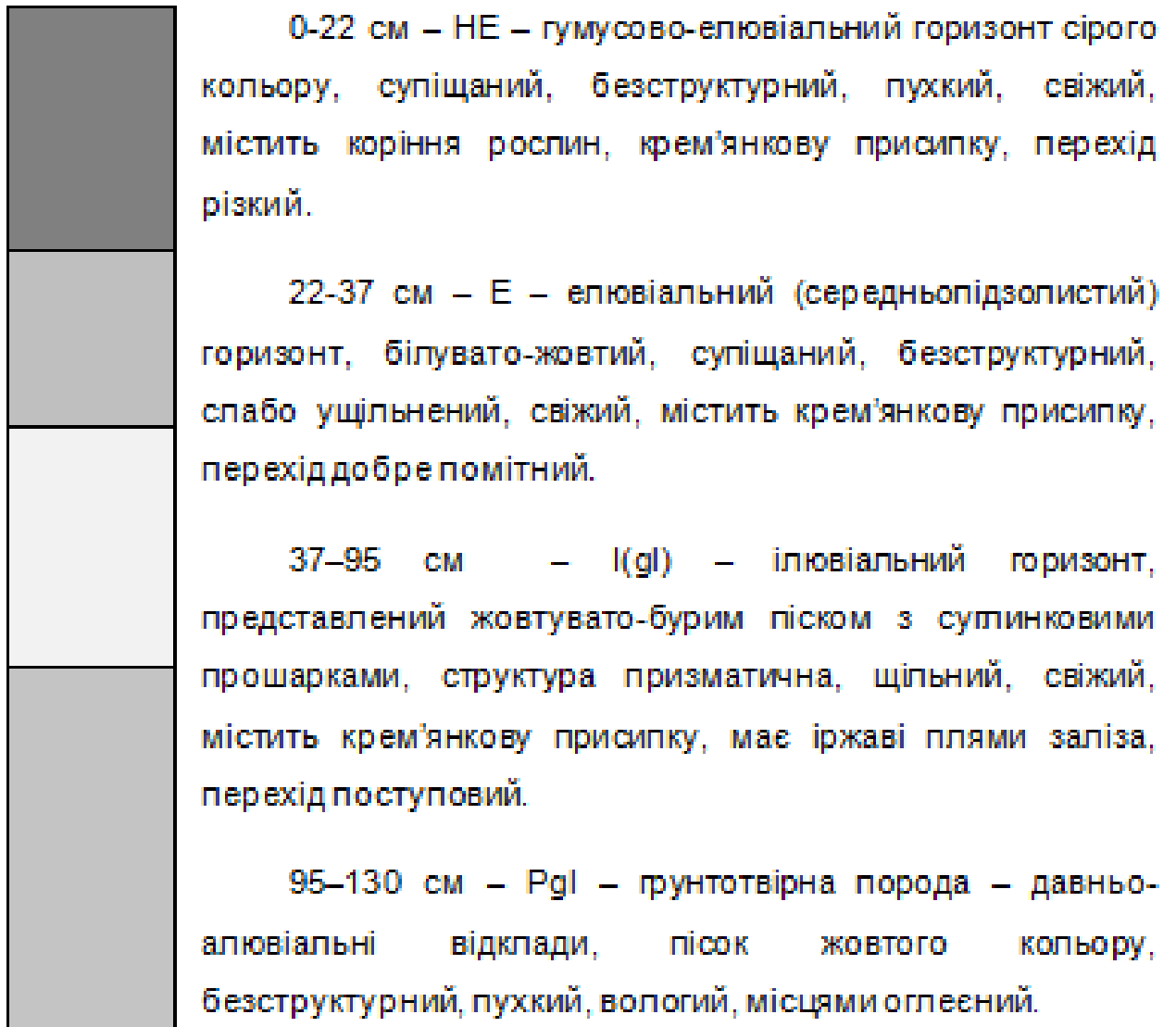
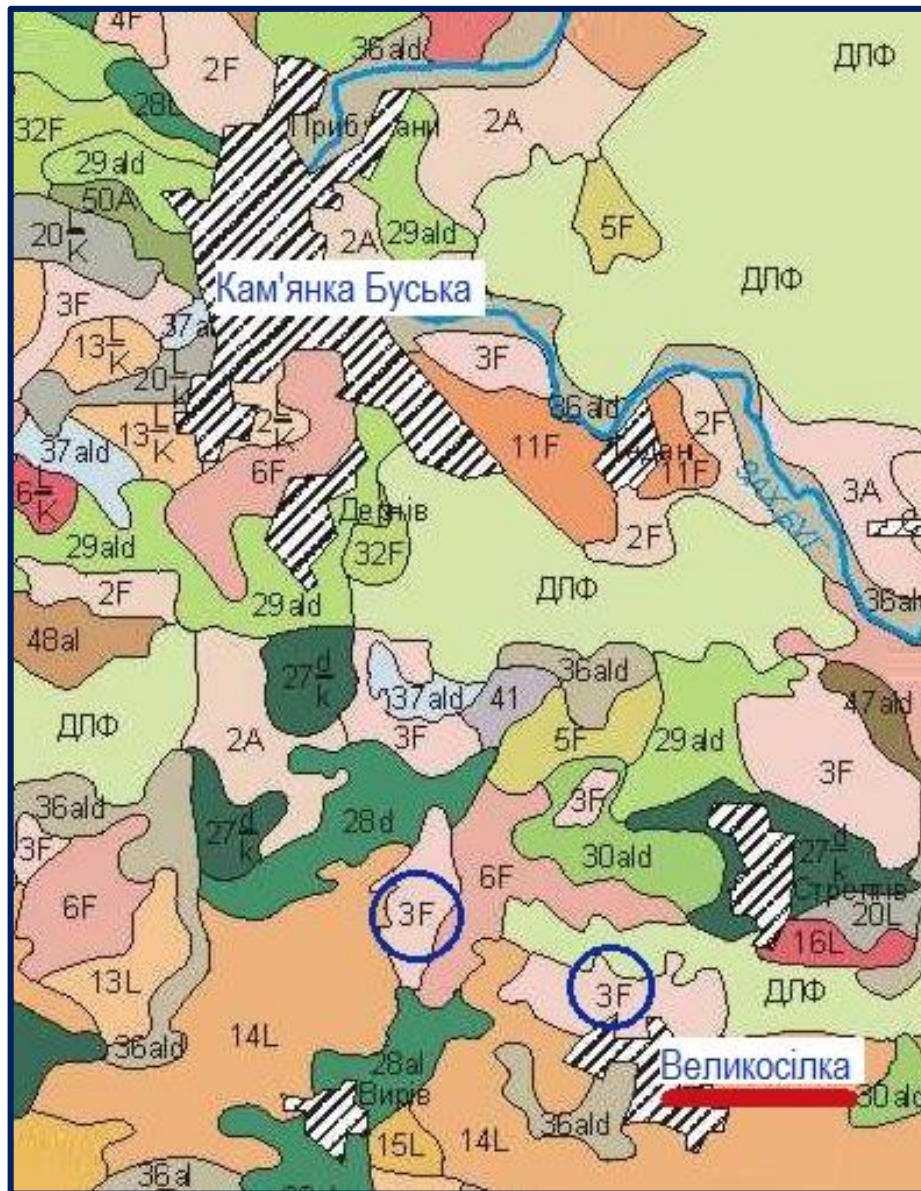


Рис. 2.2. Будова ґрунтового профілю дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

Крім описаних в легенді (рис. 2.3) до картосхеми у Малому Поліссі Львівщини поширені типи: дерново-підзолисті ґрунти з такими відмінами, як дерново-підзолисті на давньоалювіальних та воднольодовикових відкладах, морені та лесоподібних породах борові.



Дерново-підзолисті ґрунти на давньоолювіальних і водно-льодовикових відкладах

1	Дерново-прихованопідзолисті піщані ґрунти (борові піски)
2	Дерново-слабо- і середньопідзолисті піщані ґрунти
3	Дерново-слабопідзолисті супіщані ґрунти
4	Дерново-середньопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти

Рис. 2.3. Ґрунтовий покрив і місцезнаходження полів, де були проведені дослідження – с. Великосілка, Кам'янка-Буського району.

Поширені дерново-прихованопідзолисті піщані та глинисто-піщані (борові піски); дерново-слабо- і підзолисті піщані та глинисто-піщані; дерново-середньо- і слабопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти; дерново-підзолисті оглеєні на давньоалювіальних та воднольодовикових відкладах, морені та лесоподібних породах; дерново-слабопідзолисті глейові піщані та глинисто-піщані; дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові супіщані та суглинкові; дерново-середньо-і сильнопідзолисті поверхнево-оглеєні переважно суглинкові ґрунти.

### **2.3. Середньобагаторічні кліматичні норми та умови погоди у роки проведення досліджень**

Клімат малополісської зони Львівщини – помірно континентальний з вологим і теплим літом, м'якою, часто малосніжною зимою та відлигами. Львівська область знаходиться в Атлантико-континентальній кліматичній області. Багаторічна середня температура січня  $-4,3 - -5,5^{\circ}$ , липня  $+18,0 - +18,5^{\circ}$ . Сезон з температурою понад  $+10^{\circ}\text{C}$  триває понад 160 днів. Сума активних температур  $2450-2850^{\circ}\text{C}$ . Опадів 650-700 мм на рік. Основна кількість опадів випадає за квітень-жовтень. Потужність снігового покриву 11-13 см. Несприятливим кліматичним явищем є ожеледиця (до 15 діб взимку), посилення вітру до 15 м/с, тривалі бездощові періоди, зливи, відлиги (взимку часто тривають 13-20 днів на місяць), заморозки (на поверхні ґрунту іноді до середини червня). Північ Львівщини розташована у вологій, помірно теплій агрокліматичній зоні. В області працює обласний гідрометеорологічний центр [66, 67].

На рисунках 2.4 і 2.5 відображені середня місячна температура повітря і середній від початку спостережень 1889 року розподіл атмосферних опадів по місяцях.

Як видно на рис 2.4, середня багаторічна температура повітря найбільше підвищується у липні і становить  $17,5^{\circ}\text{C}$ . Максимальні температури спостерігали у липні і серпні. У грудні, січні і лютому встановлюються від'ємні середні температури.

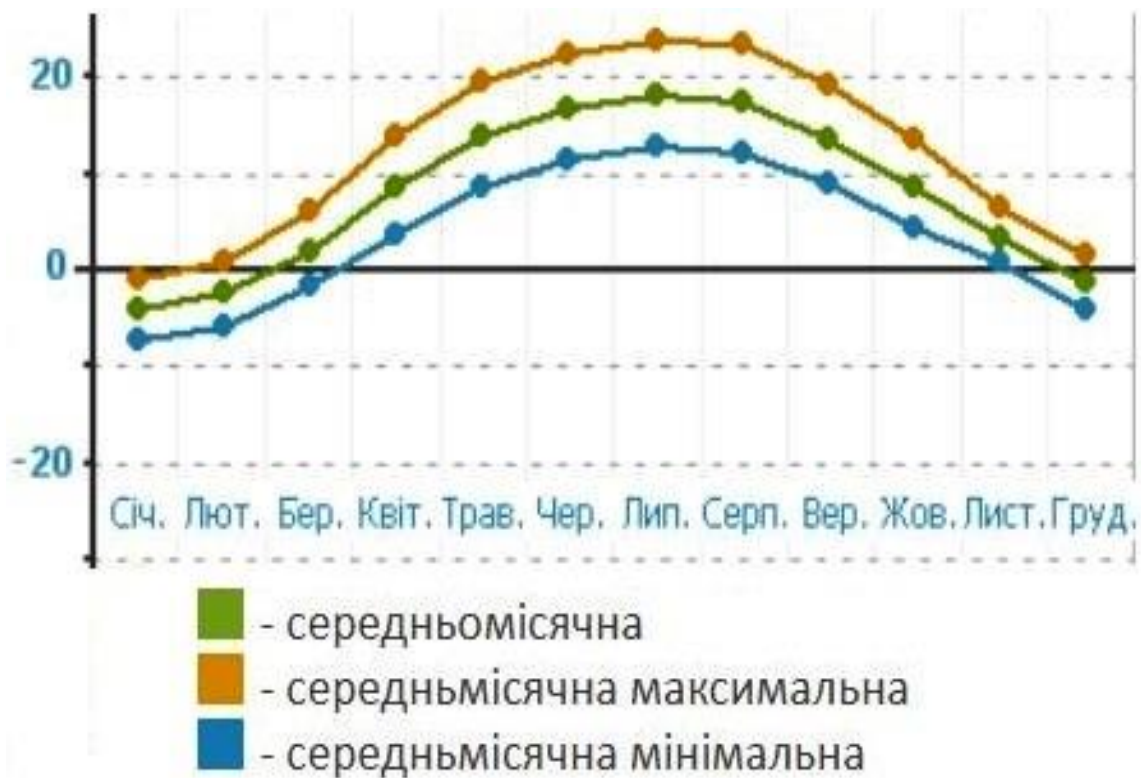


Рис. 2.4. Середня місячна температура повітря за даними метеоспостережень від 1889 року метеостанції м. Кам'янка Бузька,  $^{\circ}\text{C}$  [66].

Середньобагаторічна максимальна і середньомісячна кількість опадів (рис. 2.5) зафіксовані відповідно у місяці червні й липні. Червень і липень є найвологішими в середньому за багато років спостережень. Найменше опадів випадає у місяці березні, листопаді й грудні. Кліматична норма опадів по метеостанції м. Кам'янка Бузька – 668 мм.

У червні-місяці зафіксовано до 28% напрямку вітру із заходу – що є найбільше в році (рис. 2.6). Ці вітри, зазвичай, несуть вологе повітря і шкоди польовим культурам не спричинюють.

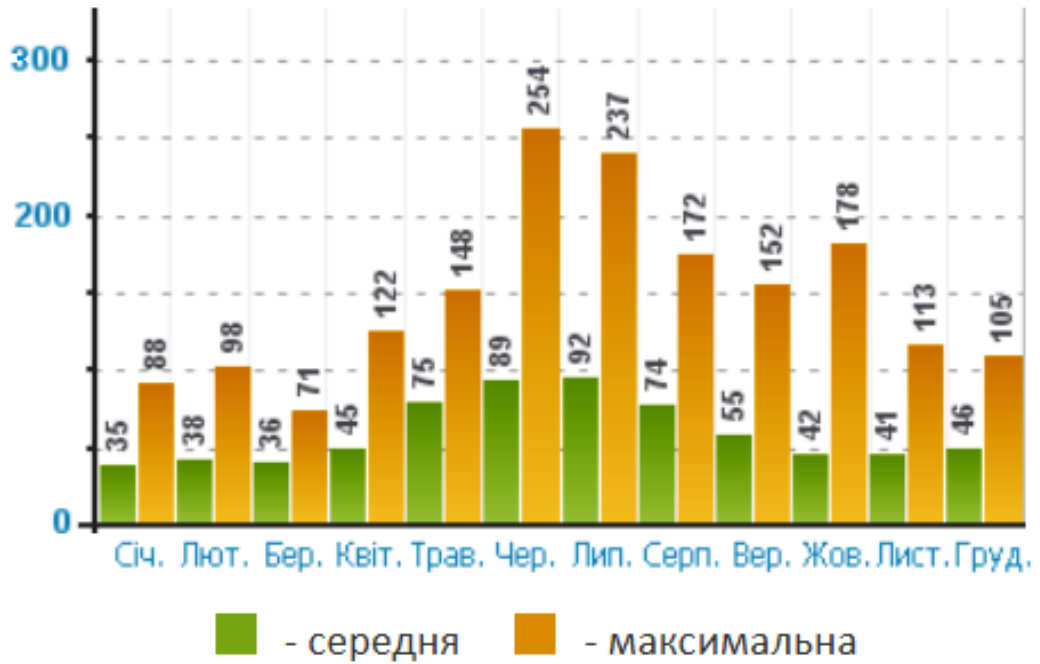


Рис. 2.5. Середня багаторічна місячна і максимальна кількість опадів (мм) за даними метеоспостережень від 1889 року метеостанції м. Кам'янка Бузька [66].

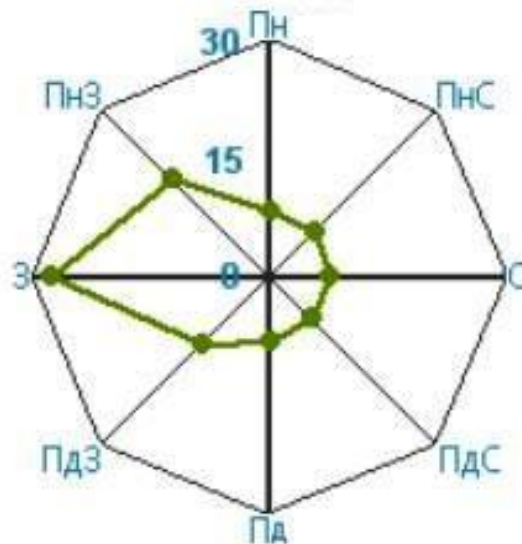


Рис. 2.6. Середня повторюваність напрямку вітрів у червні за даними метеоспостережень від 1889 року Метеостанції м. Кам'янка Бузька, % [66].

Середня місячна температура повітря за даними метеоспостережень метеостанції м. Львів у 2020 році становила  $9,6^{\circ}\text{C}$  (рис. 2.7), упродовж вегетаційного періоду –  $15,3^{\circ}\text{C}$ .

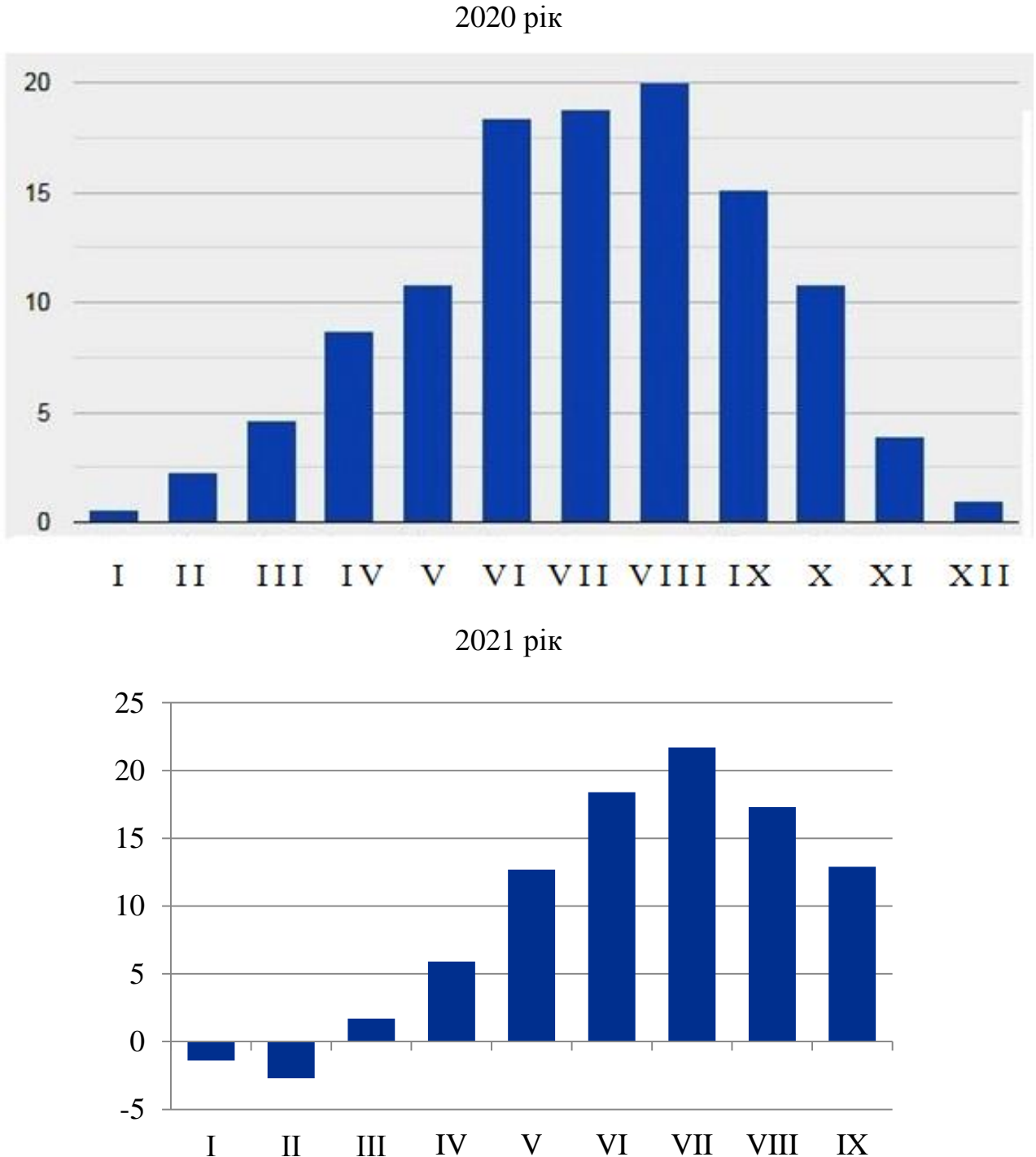


Рис. 2.7. Середня місячна температура повітря за даними метеоспостережень Метеостанції м. Львів,  $^{\circ}\text{C}$  [67].

Січень був холодним. Упродовж вегетаційного періоду тепло розподілялося рівномірно, проте липень був теплішим, ніж червень та холоднішим, ніж серпень. Це не позначилося на розвиткові рослин картоплі.

Середня місячна температура повітря за даними метеоспостережень упродовж вегетаційного періоду 2021 році становила 14,9°C (рис. 2.7). Отже 2021 рік був дещо прохолоднішим і сприятливішим для картоплі.

2021-ий року січень був морозний, а лютий ще більше морозним. Рік був істотно холодніший, починаючи з січня і до жовтня. Проте і цього року липень був більше теплий, ніж червень і серпень. Це позитивно вплинуло на розвиток картоплі. Важливо зауважити, що квітень і травень цього року були холоднішими, за 2020 рік. Це спричинило зміщення строків садіння бульб на пізніші.

2020-ий рік відрізнявся дуже нерівномірним розподілом опадів по місяцях (рис. 2.8).

Березень і квітень були посушливими, травень і червень – мокрими. До вересня включно кількість опадів зменшувалася. Липень і серпень виявився мокрим, що не сприяло формуванню врожаю бульб. Вересень виявився не сприятливим для дозрівання й збирання врожаю картоплі в 2020 році, але не сприятливим у 2021 році досліджень.

За режимом зволоження 2020 і 2021 роки були дуже подібні у першій найважливішій половині вегетації.

Загалом, 2020 року випало 792 мм опадів, по вересень включно – 668 мм. 2021 року по вересень включно випало 675 мм. Отже 2021 рік був дещо вологішим за попередній, тому сприятливішим для формування врожаю бульб.

2020-ий рік відрізнявся дуже вологою зимою і менше весною (рис. 2.8). Травень – і червень були достатньо вологими, далі опади внормувалися і це сприяло формуванню врожаю бульб.

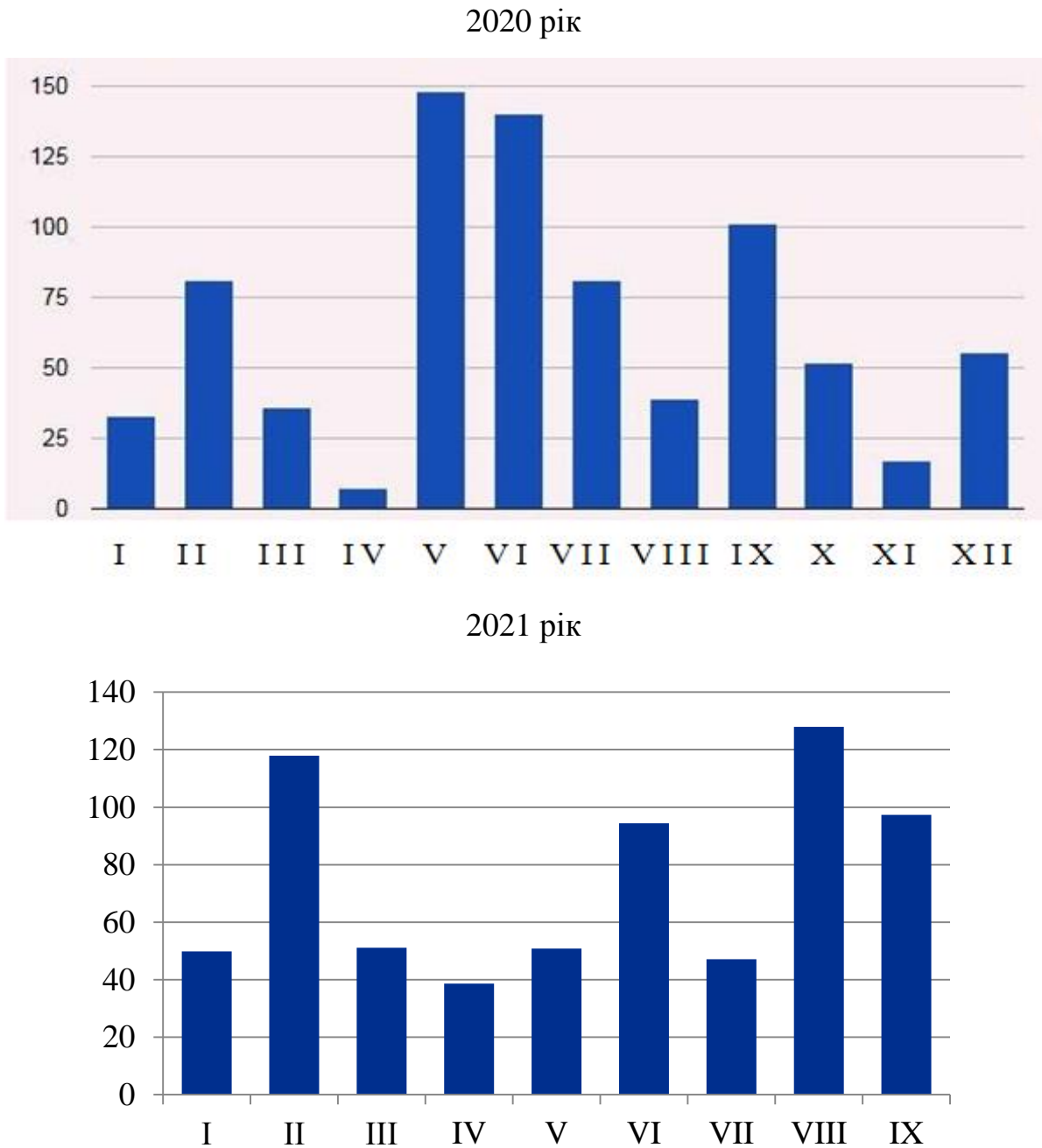


Рис. 2.8. Середня місячна кількість опадів (мм) за даними метеоспостережень метеостанції м. Львів [67].

В таблиці 2.1 показано розподіл відхилення від середньомісячних температур. Абсолютний мінімум температури  $-19,6^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум  $32,4^{\circ}\text{C}$  спостерігали у 2021 році. Тривалість безморозного періоду в цьому році лише 5 місяців, у 2021 – шість. Весняні приморозки у 2020 році були в травні  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , у 2021 році –  $-0,9^{\circ}\text{C}$ . Це не спричинило пошкодження сходів картоплі.



Таблиця 2.1

Температура повітря, середня швидкість вітру і товщина снігу по місяцях  
(за даними Метеостанції м. Кам'янка Бузька) [67]

Мі- сяць	Максимальна температура, С°	Мінімальна температура, С°	Середня швидкість, вітру, м/с	Максимальна глибина снігу, см
2020 рік				
1	9,5	-8,3	2,7	3
2	12,3	-11,5	3,5	3
3	17,1	-8,5	2,6	0,7
4	23,1	-5,9	2,4	-
5	25,8	-1,5	2,6	-
6	29,5	4,1	2,2	-
7	29,6	7,2	1,7	-
8	31,9	9,7	1,9	-
9	28,6	2,8	1,6	-
10	21,7	2	2,2	4
11	13,1	-6,5	1,8	4
12	9,5	-6,6	3,7	3
2021 рік				
1	9,2	-18,2	2,7	12
2	13,1	-19,6	2,6	40
3	16,7	-8	2,1	4
4	20,2	-3,8	2,7	1
5	24,2	-0,9	3	-
6	32,4	4,9	1,7	-
7	31,8	12,8	1,9	-
8	30,1	7,3	1,8	-
9	24,5	2,5	2,2	-

Підвищена вітряність лютого, особливо у 2020 році, не впливала на агротехнологічні процеси. Середня потужність снігового покриву 2021 року була вищою, ніж у 2020 році, що сприяло нагромадженню вологи в ґрунті.

Агрономічна стиглість ґрунту, що стає придатним до обробітку, наставала на початку квітня, коли середньодобова температура повітря перейшла через 5°C.

Кліматичні умови років досліджень сприяли результативному вирощуванню в господарстві «Плай» високих врожаїв основних сільськогосподарських культур.

#### **2.4. Господарські та біотехнологічні якості сорту Скарбниця**

Власник права на поширення сорту Скарбниця: Інститут картоплярства НААН України. Власник патенту: Інститут картоплярства, підтримував сорту: Інститут картоплярства.

Середньоранній сорт, столового призначення. Кущ – середньої висоти, прямостоячий, не високий. Листя середньої величини, темно-зеленого кольору з синюватим відблиском. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Має раннє бульбоутворення. Бульби мають овальну форму, шкірка – кремового кольору. Бульби вирівняні за розміром, слабо шорсткі, з незаглибленими вічками. Світло-жовтий м'якуш. Бульби з відмінними смаковими якостями. Високостійкі до механічних пошкоджень. Містить 15-16% крохмалю та більший за інші сорти вміст каротиноїдів. Бульби зберігають форму при варінні і не розварюються (тип А). Споживчі смакові якості – 8,3 бала.

Скарбниця рекордсмен за врожайністю з-поміж ранніх українських сортів картоплі. В одному кущі може бути від 10 до 13 рівновеликих бульб.

Урожайність на 45-й день після сходів може сягати 16 т/га, в кінці вегетації 45 т/га. Сорт придатний для вирощування на всіх типах ґрунтів. Виявляє посухостійкість.

Стійкість проти звичайного патотипу раку висока, відносно стійкий проти фітофторозу листків, середньостійкий проти мокрої і кільцевої бактеріальних гнилей, іржавої плямистості бульб, сухої фузаріозної гнилі.

Сорт Скарбниця рекомендований для вирощування у Поліссі, Лісостепу, Степу.

## **2.5. Зональна агротехніка вирощування картоплі у Фермерському господарстві "ПЛАЙ"**

Дерново-підзолисті ґрунти є кращими ґрунтами для вирощування картоплі в зоні Малого Полісся.

Найкращими попередніми культурами для вирощування картоплі є бобові та бобові зі злаками, потім зернові, посіяні у суміші з бобовими, після збирання врожаю.

Допустима частка картоплі в сівозміні визначається високими фітосанітарними вимогами цієї рослини. Це пов'язано з ризиком виникнення ряду захворювань бактеріального та грибкового походження, які посилюються, коли часто культуру садять з року в рік. Крім хвороб, втрати врожаю також спричинені однобічним виснаженням поживних речовин ґрунту та накопиченням токсичних сполук, що виділяються рослиною.

Надзвичайно важливим фактором, що обмежує участь картоплі в сівозміні, є ризик виникнення небезпечного карантинного шкідника – нематоди картоплі.

Після вимолочування озимої пшениці та збиранням соломи стерню лущать на глибину 6–8 см дисковими лущильниками ЛДГ–10, а друге – у період утворення розеток коренепаросткових бур'янів – на глибину 10–12 см з використанням полицевих лущильників ППЛ-10-25.

Розкидачем РОУ-6 вносили органічне добриво (гній ВРХ) восени під оранку в нормі 30 т/га.

У третій декаді вересня поле орали плугом ПЛН-5-35 на глибину 27-30 см в агрегаті з важкими боронами [31].

Фосфорно-калійні добрива вносили восени, азотні – навесні (РУМ-5).

Раннє садіння розпочинають господарства, які вирощують картоплю на великих площах і повинні своєчасно закінчити посадку.

Дата посадки повинна визначатися переважно температурою ґрунту на глибині 10 см. У разі використання пророщеної насінневої картоплі дату посадки слід прискорити, а бульби посадити, коли температура ґрунту на глибині 10 см становитиме 6-8°C. Занадто рання посадка може збільшити ризик зараження насінневої картоплі ризоктоніозом.

Навесні закриття вологи важкими боронами (БЗТС–1,0). Ґрунт обробляли вертикальною фрезою (КВФ – 2,8) на глибину 10–12 см перед садінням.

Перед садінням бульби обов'язково перебирають, відбираючи насіннєву фракцію масою 50–80 г.

Для боротьби з личинками травневого хруща та жука-ковалика, хворіб бульби перед садінням обробляли комплексом препаратів:

Максим – т.к.с., 0,75 л/т проти сухої гнилі, ризоктоніозу, звичайної парші, фомозу;

Ровраль-Аквафло – к.с., 0,4 л/т проти ризоктоніозу, звичайної парші, сухої і мокрої гнилі;

Престиж – к.с., 1 л/т проти ризоктоніозу, колорадського жука, ґрунтових шкідників, попелиць;

Круізер – т.к.с., 0,3 л/т проти колорадського жука, ґрунтових шкідників.

Оптимальні строки садіння бульб – час, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 6–8°C. В умовах Малого Полісся це приблизно друга–третя декада квітня.

Догляд за посівами полягав у формуванні (підгортанні) гребенів за допомогою фрези КВФ–2,8. Формували гребені через 16–18 днів після садіння, коли можна максимально знищити бур'яни.

Залежно від погодних умов і стану поля садіння проводити напівгребневим та гребневим способом САЯ-4А з висотою гребеня 10–16 см. Густота садіння становила 55–60 тис. кущів на 1 га. Висаджували бульби 20-го у 2019 році та 25 квітня 2020 році масою 50-80 г з густотою 55-60 тис/га.

Догляд за картоплею передбачав одне досходове нагортання гребенів фрезою, досходове обприскування гербіцидом зенкором – 2,0 кг/га та посходове обприскування у фазі 3-4 листків у бур'янів 10–15 см гербіцидом пантера, 4% к.е. Проводили дворазове обприскування посівів картоплі проти колорадського жука банкол – 0,4 кг/га.

Проти фітофторозу проводили обприскування контактним фунгіцидом чемпіон (77% з.п.). Другу обробку проводили через 10-12 днів після першої контактним з локальною системною дією препаратом курзат Р. Наступна обробка через 8-12 діб системно-контактним фунгіцидом татту з інтервалом у 10-14 діб [31, 56].

Збирали картоплю суцільно картоплекопачем КСТ–1,4А 24 і 27 вересня.

## Розділ 3

### **ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ І ЯКОСТІ БУЛЬБ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ КАЛІЙНИХ ТУКІВ, ЕНЕРГЕТИЧНА Й ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРІВ (результати досліджень)**

#### **3.1. Вплив калійних туків на агрохімічні властивості ґрунту**

Використання мінеральних добрив має значний вплив на ґрунт, включаючи його рН. Вплив мінеральних добрив на реакцію ґрунту залежить від їх властивостей: деякі добрива підкислюють ґрунт, а інші знижують її кислотність. Але всякі добрива збільшують вміст доступних елементів живлення в ґрунті. В результаті використання калійних добрив може статися закислення ґрунту. Це пов'язано з тим, що іон калію, присутній у калійних добривах, може потрапити в комплекс сорбції ґрунту замість іона водню, внаслідок чого значення активної кислотності зростає.

Упродовж 2020-2021 рр. відповідно з затвердженими ДСТУ проводили аналізи ґрунту, взятих з дослідних ділянок. Глибина взяття проб ґрунту 0–20 см. Відповідно з методикою в дослідних зразках визначили доступний для живлення азот, рухомий фосфор і обмінний калій.

У таблиці 3.1 представлені дані агрохімічних аналізів, які показують динаміку зміни основних поживних речовин в ґрунті до закладання дослідів і при збиранні урожаю. Результати лабораторних аналізів ґрунту вмісту основних елементів живлення рослин картоплі перед збиранням врожаю були кращими, порівняно з результатами, які були перед закладанням дослідів. Зокрема, була більша концентрація легкогідралізованого азоту, доступних фосфору і калію маємо у варіантах з внесенням калійних добрив у формі калімагnezії і сульфату калію. Із внесенням калійних добрив, в порівнянні з контролем, вміст обмінного калію збільшився на 33-31 мг на 1 кг ґрунту. Перед збиранням врожаю внесення калію найсильніше підвищило

вміст обмінного калію на 29 мг на 1 кг ґрунту відбулося за внесення хлориду калію. На цьому варіанті удобрення в ґрунті залишаються найбільші резерви невикористаного доступного калію.

Таблиця 3.1

Вплив калійних добрив на агрохімічні показники властивостей ґрунту  
(середні дані за 2020-2021 рр.).

Варіант досліду	Легкогідро-лізова-ний азот за Корнфілдом	Рухомий фосфор за методом Кирсанова	Обмінний калій за методом Кирсанова
	мг на 1 кг ґрунту		
Перед закладного досліду			
Попередник – озима пшениця	72	119	65
Перед збиранням врожаю			
Контроль – без добрив	66	107	50
30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> – фон	85	129	78
Калійна сіль – K <sub>80</sub> + фон;	85	129	98
Хлорид калію – K <sub>80</sub> + фон;	90	121	99
Калімагnezія – K <sub>80</sub> + фон;	91	120	95
Сульфат калію – K <sub>80</sub> + фон.	90	118	94

Отже, як бачимо, калімагnezія і сульфат калію дещо покращили винос поживних речовин з урожаєм і сильніше змінили агрохімічні властивості ґрунту. За дефіциту безхлорних калійних добрив для покращення родючості ґрунту, як виняток, можна використовувати і калійні добрива, які містять хлор – 40% калійну сіль і хлорид калію.

Щоб вносити добрива правильно, необхідно знати кількість наявних поживних речовин у ґрунті, тому проводити аналіз ґрунту слід кожні 4-5 років. Тільки тоді можна свідомо і точно підбирати дози мінеральних добрив.

### **3.2. Ріст і розвиток картоплі упродовж вегетації під впливом добрив і погоди**

Фенологічні спостереження 2020 і 2021 року за темпами росту і розвитку картоплі сорту Скарбниця показали цікаві результати. Встановлено, що різні калійні туки, зокрема 40%-на калійна сіль, калію хлорид, калімагnezія і калію сульфат по-різному впливають темпи сходів картоплі, початок її цвітіння і терміни дозрівання.

В таблиці 3.2 показано вплив різних форм калійних добрив на дати фаз вегетації. Із таблиці 3.2 видно, що в 2020 році садіння бульб здійснили на п'ять діб раніше, ніж в наступному році. При одночасній посадці бульб 20 квітня, фази вегетації картоплі проходили дещо нерівномірно. Зокрема, у варіантах досліджу, де вносили безхлорні калійні добрива (калімагnezія і сульфат калію) сходи картоплі з'явилися на 3-5 днів скоріше, порівняно з контролем. Це ж саме бачимо і під час цвітіння, яке наступило на 3-4 доби скоріше, ніж на інших варіантах досліджу. На цих варіантах дозрівання бульб відбулося на 4-6 днів швидше. Збирали картоплю на дослідних ділянках в 2020 році 29 серпня.

В таблиці 3.3 показано вплив різних форм калійних добрив на проходження фаз вегетації в 2021 році.

2021 року картоплю на дослідних ділянках висаджували пізніше – 25 квітня. Сходи появилися найшвидше у варіанті, де вносили калімагnezію і сульфат калію. Це відбулося на 5-6 діб швидше, ніж на контролі.

В проходженні інших фаз вегетації спостерігали повторення закономірностей як 2020 року. Зокрема, цвітіння пройшло на чотири дні скоріше у варіанті, де вносили сульфат калію і на чотири дні швидше із внесенням калімагnezії, порівняно з контролем, де не вносили органічні і мінеральні добрива. На цих варіантах швидше на шість діб було і дозрівання бульб. Збирали картоплю на дослідних ділянках 2021 року 27 серпня.



Таблиця 3.2

Вплив калійних туків на проходження фаз вегетації в 2020 році

Варіанти дослідів	Дати проходження фаз вегетації				
	садіння	масові сходи	квітування	дозрівання	збирання
Контроль – без добрив	20.IV	15.V	5.VII	22.VIII	29.VIII
30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> фон	20.IV	14.V	4.VII	19.VIII	29.VIII
Калійна сіль – K <sub>80</sub> + фон;	20.IV	15.V	3.VII	17.VIII	29.VIII
Хлорид калію – K <sub>80</sub> + фон;	20.IV	12.V	1.VII	15.VIII	29.VIII
Калімагnezія – K <sub>80</sub> + фон;	20.IV	11.V	1.VII	14.VIII	29.VIII
Сульфат калію – K <sub>80</sub> + фон.	20.IV	10.V	28.VI	14.VIII	29.VIII

Отже, за феноспостереженнями робимо висновки, що калімагnezія і сульфат калію прискорюють онтогенез картоплі на чотири-шість діб. Особливо позитивний ефект був за внесення сульфату калію.

### **3.3. Врожайність бульб картоплі залежно від використання різних калійних туків**

Урожайність бульби облікована поділяючно ваговим методом. Дані по варіантах дослідів 2020 року представлені в таблиці 3.4. Як видно із даних, найвища урожайність картоплі в нашому досліді 2020 року була на 6-му варіанті дослідів і становила 21,2 т/га. Тут на фоні 30 т/га гною і азотно-фосфорних добрив N<sub>40</sub>P<sub>60</sub> вносили калійні добрива у формі сульфату калію в

дозі  $K_{80}$ . Приріст урожайності за рахунок внесення сульфату калію на цьому варіанті становив 5,0 т/га, або 31%.

Таблиця 3.3

Вплив форм калійних добрив на проходження фаз вегетації в 2021 році

Варіант досліджу	Дати проходження фаз вегетації				
	садіння	масові сходи	квітування	дозрівання	збирання
Контроль – без добрив	25.IV	19.V	30.VI	25.VIII	27.VIII
30 т/га гною + $N_{40}P_{60}$ фон	25.IV	20.V	29.VII	23.VIII	27.VIII
Калійна сіль – $K_{80}$ + фон;	25.IV	19.V	27.VII	20.VIII	27.VIII
Хлорид калію – $K_{80}$ + фон;	25.IV	16.V	27.VII	20.VIII	27.VIII
Калімагnezія – $K_{80}$ + фон;	25.IV	15.V	22.VII	18.VIII	27.VIII
Сульфат калію – $K_{80}$ + фон.	25.IV	14.V	22.VII	15.VIII	27.VIII

Добрий приріст врожаю отримали і при внесенні калімагnezії. За дози  $K_{90}$  в наших варіантах форм добрив одержана менша урожайність, а за рахунок калімагnezії 4,3 т/га, або 27%. Як видно із результатів досліджень безхлорні калійні добрива дають вищий урожай бульб, порівняно з калійними добривами, що містять хлор.

За даними зважування у 2021 році (табл. 3.5) урожай бульб у цей рік на неудобреній ділянці становив 9,0 т/га. Найбільша урожайність встановлена на шостому варіанті і становила 21,1 т/га. У цьому варіанті на фоні 30 т/га гною вносили азотно-фосфорні добрива  $N_{40}P_{60}$  та калійні добрива у формі

сульфату калію в дозі  $K_{80}$ . Надвишка урожайності за рахунок внесення сульфату калію на цьому варіанті становив 5,9 т/га, або 39%.

Таблиця 3.4

Вплив різних форм калійних добрив на урожай бульб у 2020 році

Варіант досліджу	Урожайність бульб, т/га	Підвищення урожайності за рахунок добрив			
		азотно- фосфорних		калійних	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без добрив	9,2	-	-	-	-
30 т/га гною + $N_{40}P_{60}$ фон	16,2	7,0	76	-	-
Калійна сіль – $K_{80}$ + фон;	18,6	9,4	102	2,4	15
Хлорид калію – $K_{80}$ + фон;	17,9	8,7	94	1,7	10
Калімагnezія – $K_{80}$ + фон;	20,5	11,3	123	4,3	27
Сульфат калію – $K_{80}$ + фон.	21,2	12,0	130	5,0	31
$NP_{05}$ , т	1,01	-	-	-	-
Точність досліджу, %	1,99	-	-	-	-

За внесення калімагnezії в нормі  $K_{80}$  урожайність становила 20,1 т/га, з приростом урожайності 11,1 т/га, а за рахунок калімагnezії 4,9 т/га, або 39%. На варіанті досліджу при внесенні калійної солі та хлористого калію в дозі  $K_{80}$  урожайність картоплі становила 17,4-17,3 т/га.

Таблиця 3.5

Вплив різних форм калійних добрив на урожай бульб у 2021 році

Варіанти дослідів	Урожайність бульб, т/га	Приріст урожайності за рахунок добрив			
		азотно- фосфорних		калійних	
		т/га	%	т/га	%
Контроль без добрив	9,0	-	-	-	-
30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> – фон	15,2	5,2	69	-	-
Калійна сіль – K <sub>80</sub> + фон;	17,4	8,4	93	2,2	14
Хлорид калію – K <sub>80</sub> + фон;	17,3	8,3	92	2,1	14
Калімагnezія – K <sub>80</sub> + фон;	20,1	11,1	123	4,9	32
Сульфат калію – K <sub>80</sub> + фон.	21,1	12,1	134	5,9	39
НІР <sub>05</sub> , т	1,39	-	-	-	-
Точність дослідів, %	2,51	-	-	-	-

2020 року на варіанті без добрив урожайність була дещо вищою проти 2021 року, що підтверджує кращі умови росту і розвитку вегетаційного періоду 2020 року. Проте у несприятливий 2021 рік позитивна дія добрив була значно вагомішою за попередній рік.

Усереднені дані по варіантах удобрення (табл. 3.6) переконують, що врожайність бульб по всіх варіантах дослідів від внесення калійних добрив вагомо зростає.

Таблиця 3.6

Вплив різних форм калійних добрив на урожайність бульб  
(середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність бульб, т/га			Приріст за рахунок			
	2020 р.	2021 р.	Середнє	азотно-фосфорних		калійних	
				т/га	%	т/га	%
Контроль без добрив	9,2	9,0	9,1	-	-	-	-
30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> – фон	16,2	15,2	15,7	6,6	72	-	-
Калійна сіль – K <sub>80</sub> + фон;	18,6	17,4	18,0	8,9	97	2,3	15
Хлорид калію – K <sub>80</sub> + фон;	17,9	17,3	17,6	7,9	93	1,9	12
Калімагnezія – K <sub>80</sub> + фон;	20,5	20,1	20,3	11,2	123	4,6	29
Сульфат калію – K <sub>80</sub> + фон.	21,2	21,1	21,2	12,1	132	5,5	35
НІР <sub>05</sub> , т	1,01	1,39	-	-	-	-	-
Точність досліджу, %	1,99	2,51					

Зокрема, приріст врожайності, порівняно з контролем, найбільшим був на варіанті, де із калійних туків вносили сульфат калію – 5,5 т/га.

У варіантах досліджу на фоні 30 т/га гною + N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>, де вносили калійні добрива, приріст врожайності порівняно з фоновим варіантом складав від калімагnezії – 4,6 т/га, від хлориду калію – 1,9 т/га і від 40% калійної солі – 2,3 т/га. За рахунок природної родючості одержано урожайність бульб картоплі в середньому за два роки досліджень 9,1 т/га.

Урожайні дані показують, що для підвищення врожайності картоплі сорту Скарбниця краще вносити калійні добрива, які не містять надлишку хлору, легко розчиняються у воді. До них належать калімагnezія і сульфат калію. Оптимальні норми 80 кг/га на фоні 30 т/га гною та  $N_{40}P_{60}$ . Дещо нижчі прибавки урожайності картоплі одержано від внесення 40% калійної солі і хлористого калію в дозі 80 кг/га. Проте, це не означає, що їх не варто вносити під картоплю, якщо немає кращих калійних добрив.

Проведений статистичний аналіз урожайних даних за два роки досліджень свідчить про їх достовірність. Урожайні дані по роках досліджень і по повтореннях, а також дисперсія приведені в додатках (дод. А і Б).

#### **3.4. Вплив калійних добрив різного хімічного складу на якість бульб картоплі**

Картопля потребує удобрення у співвідношенні NPK 1 : 0,6–1 : 1,5–2. Це означає, що культура потребує найбільше калію. Важливим аспектом калійного удобрення для крохмалистої картоплі є форма калійних туків. Картопля є помірно чутливою до хлоридів культурою, тому реагує на внесення калію у сульфатній формі набагато краще, ніж у хлоридній. Вибір форми калію, насамперед, визначається напрямком використання та строками внесення добрив.

Зокрема, для сортів, призначених для отримання більше крохмалю, рекомендується вносити сульфатні добрива. Дослідження показують, що форма сульфату калію здатна збільшити вміст крохмалю приблизно до 2%, що істотно підвищує рентабельність вирощування. Для введення калію у вигляді сульфату ми можемо вибрати такі добрива, як сульфат калію або складні безхлорні добрива, які містять усі найважливіші макро- та мікроелементи.

Незважаючи на незаперечні переваги використання сульфатної форми калію, більшість фермерів користуються з хлорвмістною формою. При використанні калійної солі або багатокомпонентних добрив на її основі дуже важливо вносити її якомога швидше – під оранку з осені. Своєчасне застосування виміє хлориди та зменшить їх негативний вплив на якість картоплі та вміст крохмалю. На жаль, навіть осіннє внесення все ще несе ризик негативного впливу хлоридів на якість бульб.

Вміст крохмалю в лабораторії визначали для обчислення збору крохмалю. На вазі Реймана і Парова визначали вміст крохмалю у бульбах за їхньою питомою масою. З таблиці 3.7 переконуємося, що із збільшенням врожайності картоплі по варіантах дослідів зростає його вміст і загальний вихід крохмалю.

Найбільша концентрація крохмалю в середньому за 2020-2021 рр., була на ділянках, де вносили під картоплю сульфат калію в нормі 80 кг/га – 16,4%, а у варіанті із калімагнезією – 16,0%. На контролі без удобрення цей показник становив – 14,3%.

Загалом перший рік дослідження був сприятливішим для накопичення крохмалю картоплею, бо 2021 рік у червні був спекотнішим, ніж у липні. Загалом 2020 рік був у вегетаційний період не таким спекотним як наступний 2021 рік.

За рахунок збільшення врожайності та підвищення вмісту крохмалю в бульбах, відповідно збільшився і збір крохмалю з 1 га. Так, прибавка крохмалю за рахунок калійних добрив при внесенні калімагнезії в дозі 80 кг/га становила 0,89 т/га, а у варіанті з сульфатом калію в дозі 80 кг/га – 1,11 т/га. Дещо нижчий збір крохмалю за рахунок внесення хлорних калійних добрив 0,31 т/га одержано на третьому і четвертому варіантах дослідів, де вносили із калійних добрив 40% калійна сіль і хлорид калію в дозі  $K_{80}$ .

Таблиця 3.7

Вплив внесення різних форм калійних туків на вміст і вихід крохмалю  
(середні дані за 2020–2021 рр.)

Варіант досліджу	Вміст крохмалю, %			Середня урожайність, т/га	Вихід крохмалю, т/га	Приріст виходу крохмалю за рахунок, т/га	
	2020	2021	середнє			азотно-фосфорних	калійних добрив
Контроль без добрив	14,5	14,1	14,3	9,1	1,30	-	-
30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> – Фон	15,1	14,9	15,0	15,7	2,36	1,06	-
Калійна сіль – K <sub>80</sub> + фон;	15,6	15,4	15,5	18,0	2,79	1,49	0,43
Хлорид калію – K <sub>80</sub> + фон;	15,2	15,1	15,2	17,6	2,67	1,37	0,31
Калімагnezія – K <sub>80</sub> + фон;	16,2	15,8	16,0	20,3	3,25	1,95	0,89
сульфат калію – K <sub>80</sub> + фон	16,7	16,0	16,4	21,2	3,47	2,17	1,11

Застосування різних форм калійних добрив упродовж двох років досліджень показало, що товарність бульб залежить від складу калійних туків (додаток В). Так за удобрення калійною сіллю у структурі врожаю переважали середні та великі бульби. Вага великих і середніх бульб за удобрення сульфатом калію була найвищою. Відповідно біологічний врожай на цьому варіанті в середньому за два роки був максимальним.



Таким чином, бачимо, що зібраний врожай картоплі на оптимальному варіанті удобрення – 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  при внесенні сульфату калію, сформувався за рахунок більшої кількості великих і середніх бульб у структурі врожаю.

Отже, дані польових досліджень свідчать, що форми калійних добрив по різному впливають на якість бульб картоплі, зокрема на вміст крохмалю і його збір. Проте, кращими виявилися безхлорні калійні добрива. У варіантах досліду із безхлорними калійними добривами підвищується вміст крохмалю, а відповідно споживча якість і товарність вирощених бульб.

### **3.5. Економічний розрахунок ефективності різних форм калійних добрив за внесення під картоплю**

Вирощування картоплі було успішним в історії сільського господарства головним чином через помірні агротехнічні затрати та її кулінарні та промислові властивості. Традиційні умови, клімат і ґрунт, аграрна структура господарств та різноспрямовані можливості використання бульб сприяли розвитку галузі.

Економічна ефективність виробництва картоплі, як і інших культур, залежить від розміру врожаю та понесених витрат. Технологія виробництва дуже важлива для рентабельності і також залежить від погодних умов. В останні десятиліття споживання необробленої картоплі значно скоротилося, а споживання переробленої картоплі зросло.

Сьогодні затрати праці на одну тону картоплі в сільськогосподарських підприємствах становила 0,30 люд.-год., на один гектар насаджень картоплі сягають у господарствах 300 люд.-год. Собівартість картоплі постійно зростає, і за останні роки вона дещо підвищилась.

Р. В. Ільчук описує економічну ефективність застосування агротехнічних заходів при вирощуванні картоплі [27]. О. В. Пабат показує значну економічну ефективність виробництва картоплі в

сільськогосподарських підприємствах [48]. Ю. М. Соксир здійснив облік витрат та аналіз ефективності реалізації продукції картоплярства, де показав високий рівень рентабельності культури [55]. Ю. А. Цимбалюк [58] А. І. Шумейко [59] характеризують успішне функціонування ринку продовольчої картоплі. За підвищення закупівельних цін на продукцію зростає обсяг прибутку в картоплярстві.

Для визначення економічної ефективності мінеральних добрив при внесенні під картоплю нами визначено такі економічні показники, як прибуток, рівень рентабельності і оплата 1 грн. витрат, пов'язаних із застосуванням добрив.

Економічна ефективність використання різних форм калійних добрив під картоплю подана в таблиці 3.8. Як показують економічні розрахунки найефективнішим виявився шостий варіант із внесенням калійних добрив у формі сульфат калію в нормі  $K_{80}$ , на фоні 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60}$ .

Умовно чистий дохід становив 49926 грн., а рівень рентабельності 89%.

На п'ятому варіанті нашого дослідження одержано дещо нижчі показники: умовно чистий дохід 46532 грн., а рівень рентабельності 84,7%.

На другому фоновому варіанті дослідження, де вносили мінеральні добрива з нормами  $N_{40}P_{60}$  на фоні 30 т/га гною, умовно чистий дохід становив 35946 грн., а рівень рентабельності 66,5%.

На контрольному варіанті, де не вносили добрива умовно чистий дохід становив 13376 грн., а рівень рентабельності 41,6%.

Протягом багатьох років площа вирощування картоплі в Україні зменшується, і значна частина дрібних ферм відмовляється від неї. Вирощування картоплі стає все більш спеціалізованим у більших господарствах, які використовують сучасні технології виробництва, що позитивно впливає на врожайність та економічне становище цих господарств.

Таблиця 3.8

Економічна оцінка ефективності застосування різних форм калійних добрив під картоплю (середні дані за 2020-2021 рр.)

№ п/п	Показник	Варіанти дослідів					
		Контроль – без добрив	30 т/га гною + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> фон	Фон + K <sub>80</sub> – 40% калійна сіль	Фон + K <sub>80</sub> – хлорид калію	Фон + K <sub>80</sub> – калімагnezія	Фон + K <sub>80</sub> – сульфат калію
1	Урожайність, т/га	9,1	15,7	18,0	17,6	20,3	21,2
2	Вартість продукції, грн./га	45500	78500	90000	88000	101500	106000
3	Виробничі затрати, грн./га	32124	50740	54054	52418	54968	56074
4	Собівартість, грн./т	3530	3232	3003	2978	2708	2645
5	Чистий дохід, грн./га	13376	27760	35946	35582	46532	49926
6	Рівень рентабельності, %	41,6	54,7	66,5	67,9	84,7	89,0

Рівень цін на картоплю мінливий і також залежить від того, коли і де він продається. Дослідження, проведені на фермах сільськогосподарського виробництва картоплі дозволить глибше зрозуміти специфіку виробництва та оцінити основи створення сучасної, економічно важливої галузі картоплярства врахування мікро- та макроекономічних факторів.

### **3.6. Енергоефективність внесення мінеральних добрив під картоплю**

Мінеральні добрива є одними з основних стимуляторів росту рослини, і зв'язок між рівнем добрив і кількістю врожаю очевидний. Зокрема, азотні

добрива, які використовуються під час вегетації культур, є засобами виробництва з високим індексом споживання енергії, тому важливо оцінити енергоефективність різних технік внесення добрив з урахуванням як витрат на внесення, так і віддачу добрив [40].

Результати з'ясування енергетичної ефективності вирощування картоплі залежно від обсягу удобрення дерново-підзолистого супіщаного ґрунту у Західному Поліссі дають підстави вважати, що найвищу енергетичну ефективність ( $K_{ee} = 1,75$ ) забезпечує комплексне застосування 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60}K_{80}$  мінеральних добрив за внесення калію у формі сульфатнокалійних туків (табл. 3.9). Врожайність бульб у такому варіанті становила 21,2 т/га, енергоємність урожаю 77550 МДж, енерговитрати на 1 га плантації сягали 42845 МДж. Аналогічні норми удобрення за інших форм калійних туків зумовили меншу енергоефективність.  $K_{ee}$  тут коливався в межах 1,41-1,67. Відсутність удобрення картоплі мінімізує енергетичну ефективність вирощування бульб, що робить його виснажливим для ґрунту і небезпечним для довкілля.

Отже, для отримання високих врожаїв бульб у Західному Поліссі на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах доцільно використовувати систему удобрення картоплі. Що передбачає внесення під оранку 30 т/га гною і норм мінеральних добрив  $N_{40}P_{60}K_{80}$  за бажаного використання калію у формі сульфатнокалійних туків.

Хоча добрива дорогі і потребують велику кількість енергії для виробництва, вони також допомагають рослинам ефективніше використовувати сонячну енергію. Зелені рослини захоплюють сонячну енергію в процесі фотосинтезу і зберігають енергію у вигляді вуглеводів, олій та білка, які згодом доступні для споживання людиною та тваринами. Досить часто рослини не можуть поглинати максимальну енергію від сонця без внесення добрив.

Таблиця 3.9

Оцінка енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах (2020-2021 рр.)

Варіант дослідження	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю, МДж	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж	$K_{ee}$ (коефіцієнт енергетичної ефективності)
Контроль без добрив	9,1	33288	28210	1,18
30 т/га гною + $N_{40}P_{60}$ – фон	15,7	57431	40731	1,41
Калійна сіль – $K_{80}$ + фон;	18,0	65844	44792	1,47
Хлорид калію – $K_{80}$ + фон;	17,6	64381	39257	1,64
Калімагnezія – $K_{80}$ + фон;	20,3	74257	42923	1,73
Сульфат калію – $K_{80}$ + фон.	21,2	77550	42845	1,81

## Розділ 4

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Інтенсифікуючи виробництво агропродукції з метою задоволення потреб населення, виробники все більше використовують сировинні й енергетичні ресурси землі. При цьому зростають кількість відходів і забруднення навколишнього середовища. Тому його охорона від забруднення є однією з найактуальніших проблем сучасності. За походженням забруднення поділяють на техногенне, комунально-побутове, сільськогосподарське. У зв'язку з інтенсивною хімізацією землеробства та переведенням сільського господарства на промислову основу сільськогосподарське забруднення стало істотнішим [1, 46, 52]. Це пов'язано з більшим, ніж раніше, надходженням в екосистеми пестицидів, мінеральних і органічних добрив, особливо безпідстилкового гною, та з більшими втратами агрохімікатів під час їх зберігання і використання.

Забруднення навколишнього середовища відбувається на всіх технологічних ланках виробництва, транспортування і використання агрохімікатів та органічних добрив. Проте згідно з програмою цієї навчальної дисципліни вивчається лише остання ланка вказаного процесу. Тому в цьому розділі підручника буде розглянуто лише ті питання охорони навколишнього середовища, що пов'язані переважно з використанням добрив [1, 46, 52].

Численні експериментальні дані свідчать про те, що внесення невеликих норм добрив істотно не впливає на екосистеми. Проте систематичне використання добрив у високих нормах може спричинити серйозні порушення в біогеохімічному циклі поживних речовин у природному середовищі. Такі порушення можливі насамперед у районах інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва, тобто в бурякосіючих районах, в овочевих і приміських зонах великих міст, а також у разі неправильного використання добрив. Встановлено, що добрива як

могутній екологічний фактор по-різному впливають на навколишнє середовище, що може супроводжуватись деякими змінами складу та властивостей літосфери, гідросфери, атмосфери, флори і фауни. Здебільшого ці зміни є небажаними. [1, 46, 52].

#### **4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів в ФГ «Плай»**

Важливими частинами літосфери, що визначають життєдіяльність і продуктивність біоценозу, є ґрунт і підстилаюча його материнська порода. Ґрунт основний засіб виробництва продуктів харчування людини г корму для тварин, а також один з основних природних ресурсів Землі. Тому збереження і примноження його родючості життєво важливе завдання людства.

Від типу та якості ґрунту залежить якість основних джерел господарсько-життєвого постачання, до яких належать ґрунтові води, а також води прісних річок, озер, водосховищ. За хімічним складом ґрунтових вод можна оцінювати хімічний склад ґрунту. Ґрунт ідеальне реакційне середовище для хімічних, фізико-хімічних і біологічних процесів, в результаті яких відбувається перетворення, зокрема гідроліз і синтез, різних речовин. У ньому містяться органічні і мінеральні речовини, енергія для фітохімічних процесів, вода для гідролізу, кисень для окиснення. Особливе значення має мікрофлора ґрунту, яка відразу взаємодіє з добривами. Внаслідок багатосторонньої дії на добрива вони перетворюються на сполуки, характерні для ґрунту. В свою чергу, добрива впливають на властивості ґрунту та його склад [25, 36].

Ґрунт має самоочищувальну здатність (СЗГ), яка виявляється в опорі змін реакції і складу ґрунтового розчину, в розкладанні чи зв'язуванні токсичних речовин на малорухомі нерозчинні нетоксичні сполуки. СЗГ є функцією складу, властивостей і динаміки біоценозу ґрунту та його абіотичної частини, зокрема ґрунтового вбирного комплексу (ГВК). СЗГ тим

вища, чим вища родючість ґрунту. Проте, незважаючи на наявність СЗГ, можлива і негативна дія добрив на ґрунт, яка виникає, як правило, за високого рівня насиченості ґрунту мінеральними добривами та безпідстилковим гноєм, а також за поганих умов їх зберігання і непрофесійного використання.

Такий вплив може виявлятися у вигляді порушення оптимального співвідношення елементів живлення, нагромадження нітратного і нітритного азоту, важких металів і радіоактивних речовин; у вигляді антропозоо-епідеміологічного забруднення, у зниженні вмісту гумусу, ущільненні, засоленні, підкисленні, появи інших небажаних змін складу та властивостей ґрунту.

Увесь комплекс негативного впливу добрив на ґрунт умовно можна поділити на дві частини руйнування родючості та забруднення ґрунту.

ФГ «Плай» розташоване в зоні Малого Полісся. Зона розміщена у північно-західній частині України і характеризується помірним кліматом з похмурым літом і порівняно м'якою зимою. Безморозний період становить 150-160 днів. Середня температура в липні 17-20°C. Середня річна кількість опадів – близько 600 мм, 70% їх припадає на весняно-літній період. Ґрунти малородючі, вміст гумусу не перевищує 2%.

Найпоширенішим типом ґрунту в господарстві є дерново-слабопідзолисті супіщані та чорноземні і темно-сірі лісові ґрунти. Характерною їх особливістю є різна диференціація дерново-підзолистого ґрунтового профілю на генетичні горизонти:

1) 0-22 см – HE – гумусово-елювіальний горизонт сірого кольору, супіщаний, безструктурний, пухкий, свіжий, містить коріння рослин, крем'янку присипку, перехід різкий.

2) 22-37 см – E – елювіальний (підзолистий) горизонт, білувато-жовтий, супіщаний, безструктурний, слабо ущільнений, свіжий, містить крем'янку присипку, перехід добре помітний.



3) 37–95 см – I(gl) – ілювіальний горизонт, представлений жовтувато-бурим піском з суглинковими прошарками, структура призматична, щільний, свіжий, містить крем'янку присипку, має іржаві плями заліза, перехід поступовий.

4) 95–130 см – Pgl – ґрунтовірна порода – давньо-алювіальні відклади, пісок жовтого кольору, безструктурний, пухкий, вологий, місцями оглеєний.

Для дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтів господарства є характерною мала гумусованість переважно тільки в орному шарі, безструктурність, мала насиченість основами, середня і сильна кислотність, мала забезпеченість доступними для рослин сполуками азоту і фосфору, та середньо-рухомим калієм [2, 16].

Оскільки дані ґрунти є досить малородючими, в господарстві постійно проводяться заходи по підвищенню їх родючості. Для цього вносять підвищені дози органічних добрив, а при їх недостатчі широко використовують посіви сидеральних культур. Це дає змогу збільшити кількість органічної речовини в ґрунті, збільшить в майбутньому вміст гумусу в орному шарі.

Висока кислотність частини ґрунтів господарства вимагає обов'язкового їх вапнування. Хоч в господарстві цей захід проводиться, але його обсяги є ще не достатніми, щоб в короткий період провапнувати всі наявні в господарстві кислі ґрунти.

Ще однією особливістю ґрунтів господарства є здатність до запливання і ущільнення. Для запобігання цьому слід проводити заходи, що сприяють утворенню структури ґрунту. Крім вище згаданих, вапнування і внесення органічних добрив сюди входять ще й такі, як впровадження у сівозміну посівів багаторічних трав, особливо конюшини, зменшення проходів важкої техніки по полю, особливо у періоди, коли ґрунт є вологим.

Слід також наголосити на особливості використання мінеральних добрив. Велика кількість опадів протягом періоду вегетації приводить до вимивання добрив внесених у ґрунт у нижчі, недоступні для рослин

горизонти, а часто і в ґрунтові води. Щоб не допустити цього мінеральні добрива слід вносити в невеликих кількостях, але в декілька прийомів, тоді рослини краще і повніше їх використовують. Не слід вносити мінеральні добрива осінню під основний обробіток ґрунту, краще їх внести весною під передпосівну культивуацію. Заслуговує на увагу локальне внесення добрив безпосередньо в зону рядків [30].

Оскільки територія господарства знаходиться на рівнині і тут практично немає схилів з крутизною більше 2 градуси, умови для прояву водної ерозії відсутні. Проте сильні вітри у зимовий період можуть спричиняти вітрову ерозію. Для запобігання цього необхідно проводити снігозатримання, залишати по можливості стерню. Висівання на сидерати озимого жита та ріпаку, які приорюють весною, також запобігає прояву вітрової ерозії у осінньо-зимовий періоди.

Звичайно в сьогоденній економічно скрутний період проводити всі вище згадані заходи по охороні ґрунту є нелегкою справою. Та слід пам'ятати, що земля є основним засобом виробництва і всі вклади в неї кошти віддячать сторицею. І якщо ми збережемо її для своїх нащадків, то вони згадають нас добрим словом.

#### **4.2. Водні ресурси ФГ «Плай», їх стан та охорона**

Значна частина земної поверхні (71 %) вкрита водою. Живі організми (рослини, тварини, людина) майже на 80 % складаються з води.

Ґрунтові води забруднюються через ґрунт, тому їх якість за лежить від якості ґрунту та його забрудненості.

Рівень забрудненості водою зумовлюється як хімічним складом, ступенем очищеності промислових, комунально-побутових і тваринницьких стічних вод, так і хімічним складом та якістю ґрунтів, атмосфери [37].

Для охорони санітарно-побутових вод від забруднення, а тварин і людей від захворювань санепідемслужбою розроблено відповідні ГДК.

Поряд із забрудненням санітарно-побутових вод токсикантами значної шкоди навколишньому середовищу завдає цвітіння водойм. В евтрофікації водойм основна роль, як відомо, належить вуглецю органічних сполук, фосфору та азоту, домінуючими формами якого у воді (крім молекулярного) є нітрати, нітрити, амоній, азот розчинних органічних сполук і твердих часточок. Як правило, в прісних водоймах вміст амоній його і нітратного азоту коливається від 0 до 5 мг/л, нітратного менш ніж 0,01 мг/л, азот розчинних органічних сполук часто становить не менше половини загальної кількості розчинного азоту. Оптимальним вмістом N-NO<sub>3</sub> для евтрофікації і цвітіння водойм вважають 0,9-3,5 мг/л.

Максимальна концентрація азоту в поверхневих шарах водойм відмічається в період весняного наводка і пояснюється значною акумуляцією амонію, нітратів та органічних сполук азоту в сніговому покриві, який відповідно становить, кг/га: 0,3-1,5; 0,3-4 і 0,1-1 [36, 37].

Кількість азоту, що потрапляє у водойми з твердими стоками, становить 0,6-2,7 кг/га. Встановлена достовірна кореляційна залежність між середньою кількістю внесеного на 1 га посівної площі азоту добрив і середнім вмістом азоту в поверхневих і ґрунтових водах ( $r = 0,39-0,67$ ).

В умовах зрошення найбільші втрати азоту з ґрунту і добрив спостерігаються на початку періоду вегетації, коли рослини слабкорозвинуті і вбирають невелику кількість азоту мінеральних сполук.

Проблема зниження втрат мігруючого азоту добрив у ґрунті й поверхневій воді нерозривно пов'язана з регулюванням вмісту азоту мінеральних сполук у ґрунті, що було детально розглянуто раніше.

Деякі вчені пов'язують проблему евтрофікації водойм та їх цвітіння насамперед значним надходженням у них органічної речовини, і особливо фосфору у формі поліфосфатів. Вважають, що водойми «цвітуть» при вмісті фосфору у воді понад 0,01 мг/л, а оптимальний ріст водних рослинних орга-

нізмів, водоростей спостерігається при концентрації фосфору 0,09-1,8 мг/л. При цьому на 1 кг фосфору утворюється близько 100 кг фітопланктону [36, 37].

Комунально-побутові і тваринницькі стічні води є основними забрудниками природних вод поліфосфатами (стічні води містять натрієву сіль поліфосфорної кислоти детергентів мийних засобів).

Поліфосфати порушують седиментаційні процеси у воді, утруднюють коагуляцію суспендованих часточок. Загальна кількість фосфору в дренажних водах внаслідок здатності ґрунтів сорбувати цей елемент невелика і становить 0,25-0,36 мг/л.

Для організму людини збагачення природних вод фосфором цілком безпечно. Середньодобова потреба в цьому елементі становить понад 1 г. Для людини навіть доза 6,6 г фосфору на добу є цілком безпечною.

Основним сільськогосподарським джерелом надходження фосфору у воду, яке становить лише 8% загального антропогенного надходження, є ерозія ґрунтів. Змивання 1 мм шару ґрунту відповідає втраті 6-15 кг/га фосфору. Забруднення природних вод фосфорними добривами виявляється через водну і вітрову ерозію ґрунту. Тому протиерозійні заходи є основним прийомом для усунення втрат фосфору з наземних екосистем. Важливе значення при цьому мають способи і строки внесення добрив, а також їх форми і норми, вибір яких повинен ґрунтуватися на знанні сорбційних властивостей ґрунтів і розчинності утворюваних продуктів. Частка фосфору добрив у твердому та рідкому стоках становить 6-15 % загального фосфору в них.

Особливе місце в забрудненні природних вод фосфором належить тваринницьким стічним водам, загальний об'єм яких, за твердженням багатьох авторів, у 10 разів більший, ніж комунально-побутових. Навіть за повного використання відходів на полях можливі втрати частини фосфору внаслідок того, що ґрунт не в змозі сорбувати його повністю. Це треба враховувати під час регулювання чисельності худоби і внесення норм безпідстилкового гною на поля. Вміст загального фосфору в поверхневих шарах води, як правило,

коливається в межах 0,04- 0,4 мг/л, у тому числі близько 1/3 вказаної кількості припадає на фосфор органічних сполук. Серед мінеральних сполук фосфору у воді переважають ортофосфати [30].

У сніговому покриві акумулюються органічні фосфати (0,03-0,15 мг/л фосфору) та поліфосфати (0,01-0,04 мг/л фосфору). Загальний (рідкий і твердий) річний стік фосфору з поверхневими водами коливається від 0,6 до 1 кг/га.

Із внесенням підвищених норм мінеральних добрив, особливо безпідстилкового гною, річний стік фосфору значно збільшується.

Вимивання фосфору з ґрунту в ґрунтові води залежить від його гранулометричного складу та стійкості розчинних фосфатних комплексів з іонами металів. Установлена залежність між міграцією фосфору по профілю ґрунту та кількістю внесених органічних добрив. Органічним сполукам властива здатність утворювати складні орґано-мінеральні комплекси, які поглинають фосфат-іони [30].

Кількість загального фосфору в ґрунтових водах залежить не від рівня використання мінеральних добрив, а від форм фосфатних сполук у ґрунті, гранулометричного складу, реакції ґрунтового розчину і ґрунтових вод, вмісту органічної речовини. Очевидно, міграція фосфору по профілю ґрунту, що відбувається за сумісного внесення органічних і мінеральних добрив, зумовлюється синтезом поліфосфатів і, як наслідок, утворенням поліфосфатних комплексів, у формі яких і здійснюється міграція фосфору по профілю ґрунту.

Якщо використання фосфорних добрив і фосфогіпсу малоконтрольоване, виникає ще одна своєрідна проблема, яка пов'язана із забрудненням вод санітарно-побутового та господарського користування фтором. Встановлено, що споживання води з вмістом фтору близько 2 мг/л спричинює розчинення емалі зубів, а за вмісту 8 мг/л починають поступово розчинятися кістки.

Надходження калію в природні води може відбуватися внаслідок його вимивання з ґрунту з твердим стоком при ерозійних процесах, а також з

атмосферним пилом, особливо поблизу великих промислових міст. Як правило, наявність калію у воді не шкідлива для людей і тварин, проте калій, поряд із фосфором, азотом та іншими біогенними елементами, сприяє евтрофікації водойм [30].

Концентрація калію в поверхневих шарах води значно перевищує концентрацію азоту та фосфору і коливається від 0,5 до 23 мг/л. Вміст калію в поверхневих шарах води багато в чому зумовлюється-акумуляцією його в сніговому покриві 0,6-1,6 мг/л, або 0,3-1,6 кг/га.

У твердих стоках вміст калію становить 0,7-7 кг/га і зумовлюється гранулометричним складом ґрунту, кількістю внесених добрив та ступенем розвитку ерозійних процесів.

Міграція калію по профілю ґрунтів, що мають середній чи важкий гранулометричний склад, значно утруднена у зв'язку з поглинанням його колоїдами ґрунту і перетворенням його в обмінний та необмінний стан. У ґрунтових водах верхніх водоносних горизонтів вміст калію становить 1-17 мг/л, інколи 5-6 мг/л. Отже, концентрація калію в поверхневих і ґрунтових водах залежить від типу ґрунту, його гранулометричного складу і внесення калійних добрив. Проте на ґрунтах середнього і важкого гранулометричного складу калійні добрива не збільшують у ґрунтових водах концентрацію калію, що пояснюється адсорбцією калію товщею ґрунту [1, 25, 29].

Заходи боротьби із сільськогосподарським забрудненням водоймищ, їх евтрофікацією та цвітінням в Фермерському господарстві «Плай» такі.

1. Заборона розорювання прилеглих до берегів річок полів та виведення їх зі складу орних земель.
2. Проведення ефективної боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів, насамперед залісненням ярів та садінням лісосмуг.
3. Суворе дотримання науково обґрунтованих норм, форм, способів і строків внесення добрив. Зокрема, для запобігання

втратам МРК добрив з талими водами забороняється їх внесення до розмерзання ґрунту і стоку надлишку води з орного шару.

4. Для зменшення змиву і міграції КРК по профілю ґрунту слід практикувати ущільнені посіви і вирощування проміжних культур.

5. Не допускати скидання в ставки і ріки сміття та неочищених тваринницьких стічних вод.

6. Заборона внесення безпідстилкового гною на землях, що прилягають до водоймищ, а також їх внесення на інших землях у нормах, способах і строках, не передбачених науковими рекомендаціями.

Сільське господарство є одним з найбільших водоспоживачів. Його частина становить близько 34%. Поряд з цим в західному регіоні, де переважно надмірне зволоження є надлишок вологи, яка відводиться з полів методом осушення. Більшість осушених земель проведено гончарним дренажем з двобічним регулюванням стоку води. Проте зараз всі осушувальні системи знаходяться в запущеному стані і часто відбувається пересушування ґрунту через неконтрольований стік води.

Дуже часто неправильне використання добрив і пестицидів на таких площах проводять до вимивання їх через осушувальну систему у річки і інші водойми. Поступове накопичування у воді отрутохімкатів може послужити причиною хронічних отруєнь і захворювань [1, 23].

З метою охорони водних ресурсів від забруднення мінеральними добривами і пестицидами діють міждержавні стандарти. Згідно них при здійсненій господарської діяльності необхідно не допустити забруднення поверхневих і підземних вод добривами і пестицидами, в тому числі і при їх застосуванні на плантаціях картоплі.

Внесення добрив і пестицидів проводиться лише за планом, їхнє використання необхідно реєструвати в журналі, вказувати кількість фактично

внесених добрив і пестицидів, розмір обробленої площі, способи і строки внесення.

Не допускається внесення пестицидів при швидкості вітру більше 5 м/с.

Миття тари, машин і обладнання забруднення добривами і пестицидами, проводять на спеціальних майданчиках, стічні води які утворилися в результаті миття очищають [29].

Утилізація, знищення і захоронення тари може проводитися з виконанням заходів, що попереджають забруднення поверхневих і підземних вод.

### **4.3. Охорона атмосферного повітря**

Охорона атмосферного повітря – важливе завдання сьогодення тому саме цьому питанню наділяється велика увага з боку світової спільності, що занепокоєна можливими глобальними змінами клімату внаслідок парникового ефекту.

Пил, дим, газы, пара, туман є шкідливими домішками повітря. Вони забруднюють атмосферу, впливають на енергетичний баланс земної поверхні.

У процесі використання добрив відбувається деяке забруднення газами, пилом і погіршення показників чистоти атмосфери. Проте забруднення це незначне і становить близько 5-10 % його загальної суми. Основними забрудниками повітря є промисловість (70-80%) і транспорт (15-20%).

Значне забруднення атмосфери пилом і газами агрохімікатів спостерігається переважно у разі порушення технології використання добрив (авіахімічні роботи, хімічна меліорація, внесення водного технічного або рідкого синтетичного аміаку). Тому, використовуючи добрива, слід обов'язково дотримуватися санітарно-гігієнічних норм забруднення робочої



зони повітря (ГДК); аміаком —  $20 \text{ мг/м}^3$ , нітрофоскою — 5, фосфоритним борошном — 5, хлористим калієм —  $10 \text{ мг/м}^3$  [37].

Проте і за високої відповідальності та професійності працівників сільськогосподарства відбувається виділення пилу і газу в повітря. Здебільшого це дрібнодисперсні тверді часточки агрохімікатів, газоподібні втрати азотних сполук ґрунту, мінеральних та органічних добрив, і особливо безпідстилкового гною та тваринницьких стічних вод.

У результаті амоніфікації, нітрифікації і денітрифікації в повітря виділяються  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$  і  $\text{NO}_2$ . Основна маса втрат азоту припадає на  $\text{N}_2$  і  $\text{N}_2\text{O}$ .

Газоподібні втрати азоту добрив становлять 9-50 %, в середньому 24 %, і залежать від дози та форми азотного добрива, наявності рослинного покриву та органічної речовини, способів зароблення добрива в ґрунт, реакції середовища, температури і вологості ґрунту та інших факторів. Можливі також значні втрати аміачного азоту в результаті хімічної взаємодії амонійних солей з карбонатами та іншими лужними сполуками ґрунту [29].

Встановлено, що всі зміни, які відбуваються з азотом добрив, поширюються також і на азот ґрунту. Отже, ступінь використання доступного азоту ґрунту рослинами, розміри його втрат і поглинання мікроорганізмами будуть виражатися в тих самих відносних величинах, що і внесеного азоту добрив.

За останніми даними, газоподібні втрати азоту з ґрунту коливаються в межах 5-60 кг/га (в середньому 15-30 кг/га). Наведені дані газоподібних втрат азоту з добрив і з ґрунту становлять не тільки екологічну, а й економічну проблему. За підрахунками, щорічні газоподібні втрати азоту в Україні становлять не менш як 1 млн. т.

У газах тракторів і автомобілів часто спостерігається підвищений вміст окису вуглецю, що перевищує гранично допустимі концентрації [1, 29]. Заходи боротьби з газоподібними втратами азоту та забрудненням ними

атмосфери зводяться переважно до запобігання процесам нітрифікації та денітрифікації азоту добрив і ґрунту або обмеження їх [1, 29].

Атмосферне повітря відноситься до категорії невичерпних ресурсів, але інтенсивний розвиток промисловості, сільського господарства, міст і збільшення кількості транспортних засобів посилюють негативний вплив людства на атмосферу, тому проблема охорони повітря стає все більш актуальною і глобальнішою.

Охорона атмосферного повітря у ФГ «Плай» ще не поставлена на належний рівень. Неправильне зберігання гною на тваринницьких фермах призводить до утворення шкідливих газів – аміаку, метану і інших, які потрапляють в атмосферу.

Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами рослин у жарку погоду коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід проводити в ранкові та вечірні години коли температура повітря є невеликою.

#### **4.4. Біорізноманіття та охорона флори і фауни**

Добрива негативно впливають на флору і фауну внаслідок включення в біотичний колообіг важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів. Крім того, добрива можуть спричинювати надлишкове однобічне нагромадження окремих елементів живлення і речовин у рослинах, після споживання яких спостерігаються захворювання людей і тварин.

Більшість важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів, що через рослини включаються в біотичний колообіг, негативно впливають і на розвиток самих рослин. Вони знижують проникність мембрани, спричинюючи навіть їх розривання, інактивують ферменти, зумовлюють денатурацію білків та деструкцію асиміляційного апарату, знижують імунітет рослин проти хвороб і шкідників, заміщують біофільні елементи в

структурах рослин ( $\text{Li} \rightarrow \text{Na}$ ;  $\text{Cs} \rightarrow \text{K}$ ;  $\text{Ba}$  і  $\text{Sr} \rightarrow \text{Ca}$ ;  $\text{Cd} \rightarrow \text{Zn}$ ). Внаслідок цього знижується продуктивність посівів, на 10-60 %; через неоднакову толерантність різних рослин відбувається видозміна природного фітоценозу, погіршується гігієнічна якість урожаю [1, 25, 29].

Фітотоксичність одних і тих самих елементів, іонів чи сполук у різних ґрунтово-кліматичних умовах неоднакова, крім того, для більшості сполук вона зростає після їх надходження в рослину з повітря, оскільки при цьому виключається самоочисна здатність ґрунту, його буферність, внаслідок чого більшість токсикантів трансформується в малодоступні для рослин форми. Так, органічна речовина ґрунту і добрив зв'язує важкі метали в комплексні сполуки хелатного типу а фізична глина необмінно вбирає важкі метали. Коренева система рослин має також захисну здатність до вбирання важких металів з ґрунту, причому в різних рослин ця здатність неоднакова. Очевидно, всі ці явища і зумовлюють відсутність прямої залежності вмісту важких металів у ґрунті з їх вмістом у рослині.

Для ефективного контролю за включенням у біотичний колообіг важких металів та інших токсикантів, для визначення чистоти рослинної продукції, для профілактики багатьох захворювань людей і тварин треба знати допустимі (нормальні) концентрації цих речовин у рослинах та їх ГДК. За даними ВООЗ, надходження в організм дорослої людини важких металів з продуктами харчування та водою не повинно перевищувати на тиждень 3 мг свинцю, 0,3-0,5 кадмію, 0,3 ртуті та 50 мг на добу нітратного азоту. Є певні вимоги і до кормів. Так, співвідношення в них  $\text{Ca}$  і  $\text{Sr}$  має бути не менше 90-100;  $\text{K}:\text{Na}$  не більше 5;  $\text{K} : (\text{Ca}+\text{Mg})$  не більше 2,2-2,4;  $\text{P} : \text{Ca}$  не більше 1-1,5 [1, 25, 29].

Для людей і тварин збагачення рослинних продуктів фосфором і калієм небезпеки не становить. Небезпечним є відносний надлишок у рослинах вмісту фосфору і калію порівняно з кальцієм. Оптимальне співвідношення фосфору і кальцію становить 1:1 або 1,5 :1. Для нейтралізації надлишку

фосфору в продуктах необхідна дієта, збагачена не тільки кальцієм, а й магнієм та залізом. Проте найшкідливіше впливають на організм людини нітрати, нітрити та нітрозаміни (НА). Найнебезпечнішою вважається здатність нітрит-іонів утворювати канцерогенні нітрозосполуки нітрозодиметиламін і нітрозодіетиламін. Нітрозаміни можуть міститися у воді, повітрі та ґрунті і навіть у рослинах. Джерелами забруднення ґрунту і рослин НА вважають пестициди, осади стічних вод, що використовують як добриво, де вміст НА 0,2-5,6 мг/кг.

Проте синтез НА може здійснюватись і в організмі людини чи тварини за значного вмісту в продуктах нітритів і нітратів. Тому слід максимально обмежувати надходження нітрат – і нітрит – іонів в організмі з водою та їжею. Встановлено, що близько 70-90% надходження нітратів припадає на овочі, а решта – на воду, тому вони потребують дуже старанного контролю.

На думку багатьох дослідників, вміст НА в продуктах харчування не повинен перевищувати 5-10 мкг/кг продуктів. В Україні ГДК нітратів встановлені для більшості продовольчих культур і кормів, а ГДК нітритів – лише для кормів [1, 25, 29].

Численними дослідженнями встановлено, що накопиченню нітратів у рослинах сприяють такі умови: зниження освітленості; підвищення температури навколишнього середовища до 25-30°C; високі норми азотних добрив і гною; нестача або порушення співвідношення NPK і мікроелементів.

Флора і фауна також є важливим біотичним чинником впливу на екологічні системи довкілля. Значну користь сільськогосподарським посівам приносять корисні комахи і птахи, які знищують шкідників сільськогосподарських культур. [29].

Багато тварин гине під час сінокосіння та збирання зернових культур. Щоб запобігти цьому, слід використовувати на комбайнах відлякуючі пристрої і розпочинати збір з середини поля.

Особливої уваги заслуговує збереження і догляд за вітрозахисними смугами та чагарниками, що служать домівкою для багатьох птахів та звірів.

Охороні природи в Фермерському господарстві «Плай» необхідно приділяти належну увагу, пам'ятати, що людина є невід'ємною частиною природи і існувати окремо не може. Знищивши природу – людина знищує саму себе. Тільки в гармонії людини і природи можливе процвітаюче майбутнє планети Земля [36].

## Розділ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ І ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та охорону праці. В Україні згідно статті у законі України “Про охорону праці” один із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму професійної захворюваності у всіх галузях, в тому числі в галузях АПК. Лише за перші 5 місяців 2000 року в аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано 126 працівників, що засвічує незадовільний рівень організації роботи по контролю та нагляду за станом охорони праці в агроформуваннях різних форм власності та видів діяльності. З метою покращання стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці продукції галузі рослинництва необхідно розробити комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми [20, 21, 35].

Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці при вирощуванні картоплі.

#### **5.1. Аналіз стану охорони праці у ФГ «Плай»**

У Фермерському господарстві «Плай» вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці. За своїми функціями та

завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівником структурних підрозділів (бригадири тракторних і рілєвичих бригад, зав. майстернями, зав. током, зав. складом та інші) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Щорічно розробляється і затверджується розділ “Охорона праці” в колективному договорі між профспілковою організацією та правлінням. Працівники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводили громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов’язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт [20, 21].

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Із аналізу актів форми Н-1 видно, що при вирощуванні картоплі є цілий ряд технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє травми, отруєння та інші ушкодження. Це має місце при внесенні добрив та пестицидів і особливо при збиранні, що пов’язано з напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповим методом роботи [15].

## **5.2. Пожежна безпека при виконуваний операції**

Відповідальність за пожежну безпеку в польових умовах при збиранні картоплі у Фермерському господарстві «Плай» покладається на керівника господарства. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів.

Перед початком польових робіт механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт.

Ремонтні майстерні, механізовані двори та інші виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. А також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкцій з пожежної безпеки.

Усі трактори, самохідні машини, що працюватимуть в полі обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою. Кожний автомобіль, що транспортує продукцію на полі, обладнують іскрогасником, хімічним вогнегасником і лопатою. Автомобілі-заправники крім цього повинні мати заземлюючий пристрій, замість хімічного вогнегасника вуглекислотний [15].

Запобігання пожежам при зберіганні мінеральних добрив і пестицидів. Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежно-вибухову небезпеку, склади, де вони зберігаються обладнують технічними засобами, стелажми, піддонами, а щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо сухі мінеральні (крім селітр) і зріджені добрива.

Легкозаймісті препарати в металевій тарі забороняється перекачувати ломми, а пробки відкривати пристроями, що можуть викликати іскри. Порожню тару з під таких речовин зберігають в окремому місці і обов'язково закривають пробками [15].

### **5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під картоплю**

У Фермерському господарстві «Плай» широко використовують такі хімічні препарати як пестициди, мінеральні добрива. До роботи з пестицидами не допускаються підлітки віком до 18 років, чоловіки старше 55 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят, а також осіб, які мають захворювання, вказані у спеціальних положеннях.



Для перевезення пестицидів повинен бути виділений критий вантажний автомобіль, внутрішня поверхня якого вкрита бляхою з антикорозійним покриттям, на зовнішньому боці кузова наносять попереджувальний знак: “Обережно! Отруйні речовини” [7, 15, 39].

Пестициди залежно від властивостей постачають у паперових та поліетиленових мішках, дерев’яних ящиках, бочках, каністрах, скляному посуді та картонних коробках.

Після закінчення робіт звільнену від пестицидів тару здають на склад. Тару, непридатну для повторного використання знищують відповідно до існуючих положень, а придатну – знешкоджують і повертають в установленому порядку.

У господарствах на всі процеси, пов’язані із застосуванням пестицидів, повинні бути розроблені і вивішені на видних місцях інструкції. Роботи виконуються вранці і ввечері, при найменшій температурі повітря, незначній інсоляції і мінімальних потоках повітря.

Після закінчення робіт з пестицидами техніку, що застосовували, слід обробити на спеціальному майданчику хлорним вапном з наступним промиванням водою.

Мінеральні добрива залежно від їх фізичних і хімічних властивостей при зберіганні, транспортуванні і застосуванні можуть у вигляді пилу, парів і газів надходити в робочу зону і негативно впливати на працюючих.

Усі особи, що працюють із пестицидами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають залежно від властивостей пестицидів [20, 21, 35].

#### **5.4. Безпека праці пов’язана з вирощуванням картоплі**

Всі сільськогосподарські машини, трактори, транспортні засоби, які використовують при вирощуванні картоплі повинні бути справні, повністю

укомплектовані інструментами та інвентарем, аптечкою для першої медичної допомоги [20, 21].

Машини повинні мати запасні кожухи на всіх механізмах і деталях, що обертаються, з метою усунення травматизму серед обслуговуючого персоналу.

За виконанням техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування машин, агрегатів в полі відповідає тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований разом з машиністом чи помічником, за усіх виконуваних ними робіт, а також одержати інструмент з пожежної безпеки.

В польових умовах технічне обслуговування машин і агрегатів проводять тільки в світлий час доби. Допускається проведення ремонту в нічний час, але за умови достатнього освітлення і не менше як двома працівниками [20, 21].

Всі операції технічного обслуговування, крім регулювання двигуна, виконуються лише після повної зупинки двигуна.

Перед тим як виконуються ремонтні роботи під машиною її треба зупинити і вимкнути двигун, увімкнути передачу, поставити на ручне гальмо і покласти під колеса колоди упори. Виконуючи роботи під машиною необхідно використовувати підстилку [20, 21].

При обслуговуванні окремої частини агрегату необхідно зафіксувати машину в підпертому положенні за допомогою підставок і упорів, щоб запобігти самовільному опусканню.

Кваліфікація персоналу повинна відповідати характеру роботи. Потрібно перевірити технічний стан машин. Заборонено виконувати регульовальні роботи, не можна знаходитись між транспортом і сільськогосподарською машиною. Не можна особам, які не зв'язані з роботою агрегату, знаходитись поблизу агрегату. Заборонено розпочинати роботу чи зупиняти агрегат без подачі звукового сигналу. Перед початком

руху агрегату тракторист повинен переконатись в тому, що під трактором чи причіпкою машинного чи під знаряддям біля коліс немає людей [15].

Робочий одяг механізатора повинен бути заправлений так, щоб не було звисаючих кінцівок. Виконання будь-якого технологічного процесу чи операції повинно здійснюватись у сприятливій трудовій обстановці, яка б гарантувала безпеку праці на різних стадіях чи етапах сільськогосподарського виробництва.

З метою подальшого покращання культури виробництва і зниження виробничого травматизму у Фермерському господарстві «Плай» необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Регулярно проводити інструктажі по техніці безпеки і вести їх чіткий облік.
2. Суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки при обробітку ґрунту.
3. Обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед садінням, доглядом та збиранням врожаю картоплі.
4. В повній мірі забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту.

Запропоновані заходи дозволять значно покращати умови безпечної праці при вирощуванні картоплі.

### **5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях**

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її територій в останні роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження [35].

Адміністрацією ФГ «Плай» проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту працівників, зокрема створений штаб ЦО, який очолює директор цього підприємства, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема і служба зв'язку, медична служба, аварійно-технічна служба. Проте у зв'язку з великими фінансовими труднощами ці формування є недостатньо дієздатними і потребують значно більших коштів і уваги з боку адміністрації.

В адміністрації ФГ «Плай» розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. План ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитись в дію відразу після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченні чи іншими джерелами зв'язку. Дуже важливими є оперативність і швидкість реагування на НС, тому, що при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке потрапило в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі певної необхідності.

Велику роль при набутті навиків поведінки при НС має навчання населення з цивільного захисту. Основною метою такого навчання є прищеплення навичок і вмінь практичного використання засобів індивідуального захисту, поведінки при сигналах цивільної оборони та інших важливих діях. В адміністрації району розроблені плани ліквідації наслідків аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає: радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, оскільки при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення.

До комплексу заходів, що проводяться в масштабі держави і складають систему заходів захисту населення, відносяться укриття населення в захисних спорудах, евакуація, розосередження та віднесення з районів лиха та можливих бойових дій, медичний захист, протирадіаційний, протихімічний захист, а також захист від біологічних засобів ураження.

Укриттю захисних спорудах у надзвичайних ситуаціях підлягає усе населення. Фонд захисних споруд створюється шляхом обстеження і обліку підземних та наземних будівель та споруд, що відповідають вимогам захисту населення. Евакуація населення з небезпечних районів і зон (крім зон карантину) проводиться при загрозі життю та здоров'ю людей. Евакуаційні заходи передбачають завчасну розробку планів евакуації, підготовку зон і районів розташування для нормальної життєдіяльності евакуйованого населення; підготовку всіх видів транспорту; створення необхідних структур і органів управління на період евакуації; проведення комплексу заходів для охорони громадського порядку і підтримання організованості серед населення міста запропоновано комплекс інженерних рішень і заходів.

Велику роль у набутті навиків поведінки при НС має населення з питань цивільного захисту. З цією метою регулярно проводяться лекції і заняття з ЦЗ з працівниками установ, організацій, підприємств міста.

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦЗ у їх структурі створені такі служби і підрозділи:

- ✓ служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад працівників і все населення про загрозу виникнення НС;
- ✓ медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань;
- ✓ служба охорони громадського порядку;
- ✓ служба енергопостачання забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкті аварійно-технічна служба;
- ✓ служба сховищ і укриттів;

✓ служба матеріально-технічного постачання – своєчасно забезпечує формування ЦЗ всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами.

Для підвищення дієздатності формувань та рівня захисту населення адміністрацією в бюджет необхідно закладати кошти для різних служб і підрозділів ЦО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації усіх потенційно небезпечних об'єктів на даній території.

**Висновки.** Стан охорони праці в Фермерському господарстві «Плай» є задовільним, проводяться заходи для зниження рівня захворюваності і травматизму, покращення умов праці.

Інженер з охорони праці слідкує з виконанням правових, організаційно-технічних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням аваріям.

Крім інструктажів, регулярно проводяться навчання працівників на компресорах, холодильній аміачній установці, лаборантів, працівників механічної служби для підтвердження кваліфікаційного рівня.

Працівники в Фермерському господарстві «Плай» забезпечені правилами, стандартами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці. Обліковується і аналізуються нещасні випадки, професійні захворювання, а також шкоди від цих подій.

Отже, внаслідок поліпшення умов праці, збільшується кількості робочих місць, які відповідають нормативам, щодо охорони життя та здоров'я людей в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих [20, 21, 35].

## ВИСНОВКИ

В результаті проведених двохрічних досліджень у Фермерському господарстві «Плай» на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Малого Полісся можна зробити наступні висновки:

1. Випробування дії безхлорних форм калійних туків на картоплю, а саме калімагnezії і сульфату калію, показало позитивний вплив на зміну фаз вегетації культури. Саме ці добрива спричиняли прискорення фаз розвитку на 4-6 діб раніше, ніж на контролі, де добрива відсутні.

2. Найвищого урожаю картоплі в досліді, в середньому за два роки, досягнуто за внесення 30 т/га гною та  $N_{40}P_{60}+K_{80}$  у вигляді сульфату калію – 21,2 т/га. На тону менші урожаї отримали за внесення калімагnezії – 20,3 т/га. Хлорид калію спричинив зниження урожайності на 3,5 т/га та забезпечив збір 17,6 т/га.

3. Найвищого вмісту крохмалю в бульбах (16,4%) і його виходу (3,2 т/га) досягнуто у варіанті, де вносили 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  в формі сульфату калію. На інших варіантах досліді ці показники були на 1-14% нижчими.

4. Внесення під картоплю вивчених форм калійних добрив спричинило деяке покращення агрохімічних властивостей ґрунту. Якщо до закладання польового досліді вміст азоту, фосфору і калію відповідно становив: 72, 119 і 65 мг на 1 кг ґрунту, то перед збиранням врожаю, на шостому варіанті, вищесказані показники відповідно становили: 90, 118 і 74 мг на 1 кг ґрунту відповідно.

5. Економічний аналіз результатів внесення добрив під картоплю сорту Скарбниця вказує, що найефективнішим є варіант удобрення із внесенням 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60} + K_{80}$  в формі сульфатнокалійних туків. За такої системи удобрення картоплі умовно чистий дохід становив 49926 грн., а рівень рентабельності 89%. Прийнятні економічні індекси одержано за внесення

калімагnezії. Хлорумістні калійні добрива (40%-на калійна сіль і хлорид калію) дають меншу економічну віддачу при їх внесенні.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У технології вирощування картоплі сорту Скарбниця на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Малого Полісся рекомендуємо використовувати безхлорні калійні добрива за норми внесення 80 кг/га у формі сульфату калію на фоні 30 т/га гною +  $N_{40}P_{60}$ .

За такого удобрення найвищий урожай буде мати високу якість бульб.

Якщо в господарстві нема сульфату калію, його рекомендуємо замінювати калімагnezією, яка дає дещо меншу урожайність і добру якість бульб, але ефективніша від хлорумістних добрив.





## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив і пестицидів: монографія // В. П. Патики, Н. А. Макаренко, Л. І. Моклячук та ін.; за ред. В. П. Патики. К.: Основа, 2005. 300 с.
2. Агрохімічний аналіз ґрунтів, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімії: Навч. Посібн. / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, М. В. Недвига та ін., за ред. І. М. Карасюка. К.: ЗАТ «Нічлава», 2001. 192 с.
3. Бакун Ю.О. Вплив калійних добрив на біологічну активність дерново-підзолистого ґрунту. *Вісник Білоцерківського аграрного університету*. 2000. Вип. 10. С. 11-16.
4. Бакун Ю. О. Вплив калійних добрив на кругообіг хлору в системі ґрунт рослина. *Вісник аграрної науки*. 2000 р. № 4. С. 70-71.
5. Бакун Ю. О. Проблеми агропромислового комплексу України у забезпеченні калійними добривами та шляхи їх вирішення. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Регіональні проблеми розвитку агропромислового комплексу України: стан і перспективи вирішення."* К.: Знання. 2000. С. 5860.
6. Баранчук Ю. В. Економічна ефективність вирощування картоплі. *Економіка АПК*. 2003. №7. С.62-68.
7. Бикін, А. В. Вплив добрив пролонгованої дії з інсектицидною активністю на вихід товарної продукції картоплі столової сорту фантазія. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 178–187.
8. Бикін, А. В. Вплив позакореневого підживлення на врожайність та якість бульб картоплі чіпсового напрямку використання. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 91–95.
9. Бондарчук А. А. Стан та пріоритетні напрямки розвитку галузі картоплярства в Україні. *Картоплярство*. 2008. № 37. С. 7-12.
10. Боса Н. І. Картопля потребує уваги. *Дім. Сад. Город*. 2004. №2. С.8–9.

11. Бунчак О. М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 178–187.
12. Власенко М. Ю. Вплив різних норм мінеральних добрив на вміст на урожайність і якість нових сортів картоплі. *Картоплярство*. Вип. 18. К.: «Урожай», 1987 С. 40-42.
13. Власенко М. Ю., Петренко С. Д. Біохімічний склад та якість бульб картоплі залежно від умов мінерального живлення на чорноземах центрального Лісостепу. *Аграрні вісті*. Біла Церква, 2006. № 3. С. 4-6.
14. Власенко М. Ю., Петренко С. Д. Вплив мінеральних добрив та діазофіту на урожайність картоплі сортів Повінь та Ольвія. *Аграрні вісті*. Біла Церква, 2005. № 2. С. 12-14.
15. Фурдига М. М. та ін. Генофонд картоплі України – джерела та донори пріоритетних і нових напрямків у селекції культури. *Картоплярство України*. 2010. № 3/4. С. 9–11.
16. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія К.: ТОВ "Алефа", 2003. 786 с.
17. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
18. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: Вища освіта, 2010. 191с.
19. Доспехов Б. А. Методика польового досліду. Агропромиздат, 1985. 351 с.
20. Джигирей В. С., Житецький В. Ц. Безпека життєдіяльності. Львів.: «Афіша», 2001. 256 с.
21. Желібо Є. П. Безпека життєдіяльності. К.: Каравела, 2009. С. 56-62; 73-106.
22. Журавель С. В., Матвійчук Б. В., Матвійчук Н. Г. Особливості органічного землеробства на Поліссі. *Збірник наукових праць*

*Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН».* 2011. Вип. 1–2. С. 86–94.

23. Завадська, О. В. Вміст основних біохімічних елементів у бульбах картоплі різних сортів та їх зміна у процесі зберігання. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* 2011. № 162. С. 217–222.

24. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський, 2010. № 18. С. 140–145.

25. Ільчук В. А. Урожай і якість картоплі залежно від технологічних заходів вирощування в умовах західного Лісостепу України: автореф. десерт. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук, спец. 06.00.09. «Рослинництво». Київ., 1996. 26 с.

26. Ільчук, В. В. Економіко–технологічне обґрунтування перспектив розвитку картоплепродуктового підкомплексу Львівщини. *Картоплярство України.* 2011. № 3/4. С. 51–58.

27. Ільчук, Р. В. Економічна ефективність застосування агротехнічних заходів при вирощуванні картоплі. *Картоплярство України.* 2012. № 3/4. С. 52–57.

28. Ільчук, Р. В. Основні закономірності продуктивності і якості сортів картоплі різних груп стиглості. *Картоплярство України.* 2011. № 1/2. С. 38-48.

29. Каленська, С. М. Стан та перспективи виробництва картоплі в світі та Україні. *Зб. наук. праць Вінн. нац. аграр. ун-ту. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2012. Вип.4 (63). С. 41–48.

30. Каліцький П. Ф. Урожай та якість картоплі залежно від насичення сівозміни різними сидеральними культурами. *Картоплярство України.* 2007. № 36. С. 123–130.

31. Картопля: енциклопедичний довідник / за ред. А. А. Бондарчука. Біла церква, 2009. Т. 4. 222 с.

32. Кершбергер Манфред. Калий повышает качество картофеля. *Агроном.* 2012. № 1. С. 164-165.
33. Кіщак, В. М. Вплив добрив на врожайність та біохімічні показники якості картоплі столової для насінневих цілей. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* 2010. № 145. С. 123-127.
34. Кононучепко В. І. Картоплярство України: здобутки і перспективи. *Картопляр.* 2001. №3. С.4-5.
35. Концепція захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій. Затверджено Указом Президента України від 26 березня 1999 р. № 284-99.
36. Кравченко О. А. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. *Картоплярство України.* 2010. № 1–2. С. 20–30.
37. Кропивницький, Р. Б. Ефективність різних видів органічних добрив та заходів основного обробітку ґрунту під час вирощування картоплі. *Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* 2011. № 162. С. 34–39.
38. Куценко В. С. Потенційні можливості картоплярного поля. К., 1995. № 1. С. 92–94.
39. Куценко, В. С. Вплив удобрення на родючість ґрунту, урожай картоплі за різного насичення нею сівозміни. *Картоплярство України.* 2010. № 1/2. С. 31–35.
40. Лазарчук, Л. А. Енергетична та економічна ефективності вирощування картоплі в короткоротаційних сівозмінах і беззмінній культурі. *Картоплярство України.* 2010. № 3/4. С. 57–61.
41. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Системи використання добрив. К.: Вид-во АПК, 2002. 350 с.
42. Марчук, І. У. Живлення та удобрення картоплі. *Настоящий хозяин.* 2010. 7/9. С. 48–50.

43. Матвійчук Н. Г. Вплив системи удобрення на урожайність та якість картоплі у короткоротаційній сівозміні в умовах Полісся України. *Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф.* Житомир : Полісся, 2013. С. 362–366.
44. Матвійчук Н. Г. Фітосанітарний стан агроценозу картоплі залежно від системи удобрення. *Вісник ЖНАЕУ.* 2014. № 1 (41), т. 3. С. 79–83.
45. Ніжник Т. П. Динаміка інтенсивності фотосинтезу, фотодихання і дихання в листках картоплі за умов посухи та протекторна роль полістимуліну К. *Фізіологія і біохімія культурних рослин,* 2005. Т. 36. С. 15-18.
46. Нікітюк Ю. А. Агроекологічна оцінка різних систем удобрення картоплі (на основі лізиметричних дослідів). *Агроекологічний журнал.* 2004. № 1. С. 57-61
47. Органічні добрива / С. А. Балюк, О. О. Бацула, В. М. Тимчук [та ін.] // *Посібник українського хлібороба.* К., 2010. С. 128–134.
48. Пабат О. В. Економічна ефективність виробництва картоплі в сільськогосподарських підприємствах. *Картоплярство України.* 2010. № 3-4. С. 66-68.
49. 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.
50. Петренко С. Д. Вплив мінеральних і мікробіологічних добрив на фотосинтетичну діяльність картоплі на чорноземах центрального Лісостепу // *Зб. наук. пр. Вінницьк. держ. аграр. ун-ту.* 2006. Вип. 28. С. 212-226.
51. Петренко С. Д., Власенко М. Ю. Урожайність картоплі різних сортів залежно від умов мінерального живлення на чорноземах центрального Лісостепу. *Вісник БДАУ: Зб. Наук. пр. Білоцерк. держ. аграр. ун-т.* 2006. Вип. 35. С. 93-100.

52. Положенець В. М. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В. М. Положенець, М. С. Черніневський, Л. В. Немерицька та ін. К. : Світ, 2008. 196 с.
53. Руденко Г. С. Система удобрення картоплі. К.: Урожай, 1980. С. 19-21.
54. Созінов О. О., Козлов М. В., Лапа М. А., Тараріко Ю. О., Палапа Н. В., Цвей Я. П. Агроекологічні основи раціонального використання добрив. *Агроекологія і біотехнологія*. К.: Аграр. наука, 1996. С. 77-96.
55. Соксир Ю. М. Облік витрат та аналіз ефективності реалізації продукції картоплярства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук. : спец. 08.00.09 «Бухгалтерський облік, аналіз та аудит (за видами економічної діяльності)» / Ю. М. Соксир. К., 2008. 22 с.
56. Супутник агронома [Текст] : довідник / за ред. С. Ю. Булигіна. Х. : ХНАУ, 2010. 256 с.
57. Сучасні системи удобрення с.-г. культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України/ За ред. А. С. Заришняка, М. В. Лісового. К.: Аграрна наука, 2008. 120с.
58. Цимбалюк Ю. А. Становлення та функціонування ринку картоплі на регіональному рівні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.07.02 «Економіка сільського господарства і АПК» / Ю. А. Цимбалюк. Х., 2006. 23 с.
59. Шумейко А. І. Економічні основи формування ринку продовольства. *Вісн. аграр. науки*. 1997. № 3. С. 62-67.
60. Ярошко, М. Вплив добрив на якість та врожай картоплі. *Агроном*. 2012. № 4. С. 104–106.
61. Bottini A. Hormonal contribution of the mother tuber to growth, stolonization and tuberization of the Potato Plant (sol. tub. 1) / A. Bottini, P. Tizio-Futon, 1981. P. 27-32.
62. Burter W. Y. The users ware Potatoes / W. Y. Burter // *Requirements Potatoes reslarch*, 1974. –№ 4. P. 374-409.

63. Crison C. Influence de la fumure sur la production et la gualite des pomnes de terre / C. Crison, L. Forbei. Pomme de Terre frans., 1973. № 35. S. 5-14.

64. Фізико-географічне зонування України. URL: <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-1.html>

65. Агрогрунтове районування України. URL: <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html>.

66. Температура повітря, опади і вітряність за даними метеоспостережень Метеостанції м. Рівне, °С. URL: [https://meteo.gov.ua/ua/33187/climate/climate\\_stations/40/7/](https://meteo.gov.ua/ua/33187/climate/climate_stations/40/7/)

67. Температура повітря і опади за даними метеоспостережень Метеостанції м. Рівне. URL: <https://meteorpost.com/weather/climate/>

## ДОДАТКИ



### Додаток А

Однофакторний дисперсійний аналіз урожайності за 2020 рік, т/га

Варіант	Середнє		Повторності	
1	10.20	10.50	10.80	9.30
2	15.23	15.10	16.80	13.80
3	16.57	16.90	16.90	15.90
4	16.93	16.60	17.30	16.90
5	18.53	18.40	19.00	18.20
6	19.23	18.80	19.70	19.20

Середнє по досліді - 16.12 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	$\Sigma$ квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F
Загальна	164.08	17		
Повторень	4.36	2		
Варіантів	156.63	5	31.33	101.27
Залишку	3.09	10	0.31	

Помилка середньої = 0.32

Помилка різниці середніх = 0.45

**НІР = 1.01 т/га або = 6.28%**

Сила впливу фактора = 0.95

**Точність досліді = 1.99%**

Варіація даних = 19.28%

### Додаток Б

Однофакторний дисперсійний аналіз урожайності за 2021 рік, т/га

Варіант	Середнє	Повторності		
1	11.23	11.60	10.70	11.40
2	16.20	16.20	15.80	16.60
3	17.60	17.90	17.20	17.70
4	18.33	18.00	19.00	18.00
5	20.90	21.40	21.90	19.40
6	21.60	21.40	22.60	20.80

Середнє по досліді - 17.64 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	$\Sigma$ квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F
Загальна	216.60	17		
Повторень	1.01	2		
Варіантів	209.73	5	41.95	71.51
Залишку	5.87	10	0.59	

Помилка середньої = 0.44

Помилка різниці середніх = 0.63

**НІР = 1.39 т/га або = 7.90%**

Сила впливу фактора = 0.97

**Точність досліді = 2.51%**

Варіація даних = 20.23%

## Структура біологічного врожаю картоплі залежно від удобрення калійними добривами у 2020 році

Варіант дослідження	Густота посівів, тис. рослин/га	Кількість бульб з одного куща, од.				Маса бульб з одного куща				Біол. врожай, т/га
		всього	в тому числі			всього	в тому числі			
			дрібних <30 г	середніх 30-100 г	великих >100 г		дрібних <30 г	середніх 30-100 г	великих >100 г	
Фон + К80 – 40% калійна сіль	44	5	1	3	1	3,9	0,9	2,2	0,81	171,6
Фон + К80 – хлорид калію	43	5	2	4	0	4,1	0,5	2,7	0,9	176,3
Фон + К80 – калімагnezія	46	6	0	3	3	4,2	0	2,72	1,53	193,2
Фон + К80 – сульфат калію	47	7	0	4	3	4,7	0	1,67	3,03	220,9

## Структура біологічного врожаю картоплі залежно від удобрення калійними добривами у 2021 році

Варіант дослідження	Густота посівів, тис. рослин/га	Кількість бульб з одного куща, од.				Маса бульб з одного куща				Біол. врожай, т/га
		всього	в тому числі			всього	в тому числі			
			дрібних <30 г	середніх 30-100 г	великих >100 г		дрібних <30 г	середніх 30-100 г	великих >100 г	
Фон + К80 – 40% калійна сіль	43	5	1	3	1	4,50	0,6	2,15	1,75	193,5
Фон + К80 – хлорид калію	43	6	1	4	0	4,20	0,5	2,05	1,65	180,6
Фон + К80 – калімагnezія	44	5	1	4	1	4,70	0	2,25	2,45	206,8
Фон + К80 – сульфат калію	46	7	0	4	3	4,65	0	1,67	2,98	213,9

Технологічна карта вирощування картоплі на площі 100 га.  
Урожайність з 1 га основної продукції 200 ц. Валовий збір 15000 ц.

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслугов. персонал		Норми виробітку	Кількість нормозмін		Затрати праці люд/год		Тарифна ставка, грн.	
			Фіз. га	Умов. еталон	Трактори і машини	С.-г. машини	Трактористів	Інш. прац.		Тракторист	Інші працівники	Тракторист	Інші працівники	Тракторист	Інші працівники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Лущення стерні на глибину 8-10см	га	100	38,5	Т-150	ЛДТ-	1	-	31,	3,1	-	22,0	-	3,64	-
2	Навантаження гною на розкидач	т	4000	475	МТЗ	ПЄ-	1	-	420	9,5	-	66,0	-	3,64	-
3	Розкидання гною (40т/га)	га	100	227	МТЗ	РОУ-	1	-	2,2	45,4	-	318,0	-	3,64	-
4	Зяблева оранка на глибину 25-27см	га	100	151,3	Т-150	ПЛП-6-35	1	-	7,6	13,1	-	92,0	-	4,18	-
5	Ранньовесняне боронування зябу	га	200	33,5	Т-150	СГ21+БЗС	1	-	69	2,9	-	21,0	-	3,64	-
6	Змішування та навантаження мін.добрив	т	30	6,9	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,5	3	10,5	21	3,64	2,48
7	Транспортування мінеральних добрив	т	30	5,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,07	-	7,5	-	2,94	-

## Продовження додатку Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	Завантаження розкидача	т	100	0,6	МТЗ	ПС-0,8Б	1	-	240	0,12	-	0,8	-	3,64	-
9	Розсівання мін.добрив	га	100	16,0	МТЗ	РУМ-5	1	-	31	3,2	-	22,4	-	3,64	-
10	Глибока передпосівна культивуація	га	400	35,8	Т-150	2КПС-4	1	-	32,2	3,1	-	21,7	-	4,18	-
11	Перебирання картоплі	т	400	-	Ел. дв.	КСП-15	-	10	40	-	10	-	700	-	2,33
12	Підвезення картоплі до 5км	т	400	-	ГАЗ	СОЗ 3502	1	-	55	-	7,2	-	280	-	2,33
13	Садіння картоплі	га	100	128	МТЗ	СН-4Б-2	1	1	3,9	-	25,6	179,0	179,0	4,18	2,46
14	Досходове рихлення міжрядь на глибину 12см	га	100	53	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	9,0	11,1	-	77,7	-	3,64	-
15	Другий досходовий обробіток гребенів	т	100	42	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	12,0	8,3	-	58	-	3,64	-
16	Приготування робочої суміші інсектицидів	т	60	6,4	ЮМЗ	АПЖ-12	1	1	42	1,4	1,4	9,8	9,8	4,18	2,77
17	Транспортування робочої суміші	га	60	10	МТЗ	ЗЖВ-1Б8	1	-	30,0	2,0	-	14	-	3,24	-

## Продовження додатку Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	Оприскування проти фітофторозу і колорадського жука	га	200	27,7	МТЗ	СПШ-15	1	-	36,0	5,5	5,5	38,5	38,5	4,86	2,77
19	Підгортання картоплі	га	100	62,5	МТЗ	КОН-2, 8П	1	1	8,0	12,5	-	87,5	-	3,64	-
20	Косіння бадилля	га	100	1 65	МТЗ	КИР-1,5	1	-	3,0	33,3	-	233	-	3,24	-
21	Вивезення подрібненої маси за межі поля	т	990	165	МТЗ	2ПТС-4	1	-	20	23	-	231	-	2,94	-
22	Збирання картоплі комбайном	га	100	385	МТЗ	ККУ-2А	1	5	1,3	77	385	539	2693	3,64	2,46
23	Транспортування картоплі	т	1500	250	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	50	-	350	-	3,24	-
24	Сортування картоплі	т	1500	-	вручну		-	1	80	-	66	-	-	3,64	-
25	Закладання бульб в кагати	т	1000	-	вручну		-	1	15	-	66	-	-	3,64	-
25	Накривання кагатів соломю	М <sup>2</sup>	3000	-	вручну		-	1	200	-	15	-	-	2,94	-
27	Накривання кагатів землею 2 рази	М <sup>2</sup>	6000	75	МТЗ	БН-100	1	-	400	15	-	105	-	3,64	-