

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність: 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»

В.о завідувача кафедри садово-паркового  
господарства, садівництва та виноградарства  
професор \_\_\_\_\_ В.М. Чернецький  
\_\_\_\_\_ 2017 р.  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

***Особливості вирощування моркви у відкритому ґрунті за  
використання біопрепаратів в умовах ДПДГ «Бохоницьке»***

***Вінницького району***

01.04.-ВР 13 з 27.01.17.020

Студент-випускник

Є.Ю. Демянов

Керівник дипломної роботи,

С.А. Вдовенко

Рецензент

Вінниця – 2017



## Зміст

Вступ	4
Розділ 1. Вирощування овочевих рослин у відкритому ґрунті	6
1.1. Народногосподарське значення і біологічні особливості моркви	6
1.2. Вплив біопрепаратів на продуктивність овочевих рослин	12
1.3. Вирощування моркви за інтенсивними технологіями	17
Розділ 2. Місце, умови і методика досліджень	20
2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика ДПДГ «Бохоницьке» Вінницького району	20
2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов	23
2.3. Характеристика сортів моркви і біопрепаратів	27
2.4. Методика ведення досліджень	30
Розділ 3. Продуктивність рослини моркви залежно від біопрепаратів	32
3.1. Морфологічні спостереження за рослинами моркви від впливу біопрепаратів	32
3.2. Біометричні показники рослини моркви за використання препаратів на основі бактерій в умовах відкритого ґрунту	34
3.3. Продуктивність рослини моркви залежно від біопрепарату	38
Розділ 4. Економічна ефективність застосування біопрепаратів під час вирощування моркви у відкритому ґрунті	42
Розділ 5. Охорона довкілля	46
5.1. Загальні положення охорони довкілля	46
5.2. Стан навколишнього природного середовища в господарстві. Екологічний паспорт господарства і його структура	48
5.3. Вплив хімізації сільського господарства та аналіз джерел забруднення НПС	48
5.4. Стан водних ресурсів господарства	49
5.5. Вплив на НПС технологій, що пропонуються дипломником для впровадження у виробництво	50
5.6. Рекомендації для покращення природоохороної роботи в господарстві	50
Висновки	51
Пропозиції виробництву	53
Список літератури	54
Додатки	59

## ВСТУП

Основне завдання овочівництва в Україні – досягнення стабільного об'єму виробництва овочевої продукції для споживання в свіжому вигляді і забезпеченні переробних підприємств сировиною. Нині валове виробництво стабільно збільшується за рахунок інтенсивності розвитку галузі, впровадженні досягнень науки, техніки, передового досвіду, ефективного використання виробничого потенціал.

Концепція державної програми розвитку овочівництва в Україні до 2020 року передбачає щорічне отримання овочевої продукції на рівні 13 млн тонн, що визначено науково-обґрунтованими нормами споживання. Одночасно, передбачається забезпечити експорт свіжих овочів у кількості 2,5 млн. т та продуктів їх переробки до 3,0 млн. т на рік, що сприятиме в зменшенні залежності від імпорту овочевої продукції та здійснити подальший розвиток вітчизняної аграрної науки. У розвитку овочевого комплексу України не менш важливими є поліпшення якості овочів і картоплі, зменшення втрат урожаю, розширення асортименту, зниження собівартості продукції, підвищення економічної ефективності галузі [7].

Морква відіграє значну роль у харчуванні людини. Вона надає харчовому продукту приємний запах і смаку, а також збагачує його на вітаміни і мінеральні елементи. Урожайність коренеплодів є відносно високою, проте вона не повністю задовольняє потреби населення. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу України досить сприятливі для вирощування високих врожаїв моркви. Однак, це вимагає розробки адаптованої технології вирощування, яка опирається на вивченні та поєднанні біологічних особливостей рослини у взаємозв'язку з технологічними елементами її вирощування [ 1, 2].

Важливим елементом овочівництва є підвищення вимог до сівозміни. Висока врожайність веде до виснаження ґрунту, а покращення продуктивності ґрунту можливе лише тоді, коли застосовуються добрива і адаптована технологія вирощування.

Об'єктом дослідження були процеси росту і розвитку рослин моркви в умовах відкритого ґрунту.

Метою дослідження є вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність моркви в умовах ДПДГ «Бохоницьке» Вінницького району.

В дослідженнях застосовували загальноприйняті методи, а саме: польовий та лабораторно-польовий – для спостереження за процесами росту, розвитку і формування продукції, метод синтезу – формування висновків, статистичний, економіко-математичний для встановлення ефективності технології вирощування об'єкту дослідження.

## РОЗДІЛ 1. ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН У ВІДКРИТОМУ ГРУНТІ

### 1.1. Народногосподарське значення і біологічні особливості моркви

До столових коренеплодів належать овочеві культури, які утворюють соковиті потовщені корені і нагромаджують у них поживні речовини. Ці культури об'єднують у такі ботанічні родини:" селерові — морква червона (*Daucus carota* L.), петрушка (*Petroselinum Hoffm.*), пастернак (*Pastinaca* L.) і селера (*Apium* L.); лободові — буряки (*Beta* L.); капустяні — редиска (*Raphanus sativus* L. subsp. *radiculus* Pers.) і редька (*R. sativus* L. subsp. *hubernus* Alb.).

Коренеплоди походять з районів помірною клімату — узбережжя Середземного моря і Середньої Азії. Більшість з них введено в культуру за 3000 років до н. е. Дикі види моркви і тепер трапляються в Центральній і Східній Європі, на Кавказі, в Центральній Азії, Афганістані. Дикі форми петрушки ростуть здебільшого у гірських районах, селери — на заболочених місцях, буряків — у помірних широтах Європи, на Кавказі, Уралі, в Індії на засоленних ґрунтах приморських районів. Коренеплоди з родини капустяних походять з приморських районів Європи і Азії [ 5 ].

Ареал коренеплодів дуже великий: від Крайньої Півночі до півдня. В структурі посівних площ України вони займають близько 15 %. Серед коренеплодів найбільш поширені морква (6,5%) і буряки (6%). Вона добре зберігається, їх можна використовувати у свіжому вигляді протягом року.

Коренеплоди використовують у кулінарії, харчовій промисловості і медицині. За даними наукових досліджень, річна потреба в них на душу населення становить 24,1 кг, з них 15,5 кг моркви. Таке широке використання коренеплодів пояснюється їх високими смаковими, харчовими і лікувальними властивостями. Цінність коренеплодів ще й у тому, що вони містять багато поживних речовин [38].

Коренеплоди моркви багаті на цукри (до 10 %) і каротин. Щороку в

Україні її вирощують на площі понад 23 тис. га. Моркву споживають у сирому, вареному і тушеному вигляді, сушать, з неї виготовляють соки, салати, консервують тощо. З неї добувають вітамін А та ефірні масла. Коренеплоди моркви характеризуються найбільшим вмістом каротину (провітаміну А). Вміст каротину залежить від забарвлення коренеплодів: у сортів з червоно-оранжевим забарвленням він досягає 168, а з жовтим - 15 мг на 1 кг. Коренеплоди моркви містять також вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Е, D, Р і К, багато солей кальцію, фосфору, заліза, а також жири та ефірну олію, яка зумовлює їх специфічний запах. Особливо багато ефірної олії у насінні (до 5 г на 1 кг сухої речовини) [9].

Морква має лікувальні властивості. Її сік є незамінним компонентом у раціоні дітей. Його вживають при простудних захворюваннях, недокрів'ї, курячій сліпоті. Кашка з протертої вареної моркви сприяє загоюванню опіків, свіжих і гнійних ран.

Морква - холодостійка рослина. Насіння їх проростає при температурі 4-6°C, а сходи витримують короткочасні приморозки до мінус 3-5° С. Коренеплоди її у центральних районах України зимують у відкритому ґрунті. Після перезимівлі вони швидко відростають, дерев'яніють і утворюють квітконосне стебло. Процеси, пов'язані з диференціацією бруньок, у дворічних коренеплодів відбуваються при понижених температурах (0-8 °С). Більшість з них завершуються при нагромадженні достатньої кількості поживних речовин (під час зберігання). Наступного року при висаджуванні коренеплодів утворюються розетка листя, квітконосне стебло і насіння. Однак серед коренеплодів трапляються і короткостадійні форми, у яких при тривалому зниженні температури процеси диференціації бруньок відбуваються навіть у фазі сходів. У такому разі в перший рік життя товарні продуктивні органи не утворюються, а формуються стебло і квітки.

Явище утворення в перший рік квітконосних стебел у моркви називають цвітухою. Зрідка у коренеплодів спостерігається і зворотне явище, коли на другий рік життя вони не утворюють квітконосних стебел, а

продовжують рости і нагромаджувати поживні речовини. Таке явище називають упертістю. Воно часто спостерігається при зберіганні коренеплодів за умов підвищеної температури і низької вологості повітря, а також при закладанні на зберігання підв'ялих коренеплодів [7].

Оптимальна температура для проростання насіння моркви 20–25° С. Морква краще переносить високі температури і, при достатньому зволоженні ґрунту дають високі врожаї. Насіння проростає за температури 6–8° С, оптимальна температура для проростання – 15–25° С. Прогрівання ґрунту на весні впливає на строки сівби та інтенсивність проростання насіння моркви. Сходи менш холодостійкі, дорослі рослини витримують приморозки до -2–4° С.

Коренева система проникає в ґрунт на глибину до 2,5 м. Найбільша потреба у волозі буває в період проростання насіння і укорінення сходів, а потім у період розвитку листкової поверхні. Це пояснюється більшим відношенням листкової поверхні до активної частини кореневої системи. З усіх коренеплодів буряки найбільш вимогливі до родючості ґрунту. Кращими ґрунтами для цієї культури є багаті на поживні речовини суглинки, супіски й чорноземи з дрібно грудочковою структурою. Високі врожаї столових буряків можна одержати як на легких, так і на важких ґрунтах за умови внесення достатньої кількості добрив у легкозасвоюваній формі. Восени гною вносять 20 т/га, N-33,2 т/га і K-59,4 т/га.

Морква належить до рослин довгого дня. При затіненні та загущенні знижується урожайність. Найбільш вимогливі рослини до світла при з'явленні сходів, коли запаси поживних речовин у насінні вичерпані, а подальший ріст триває за рахунок процесів асиміляції. Погане освітлення в цей період призводить до витягування і виснаження сходів, тому своєчасне проріджування їх і боротьба з бур'янами є основною передумовою високого врожаю. При скороченні освітлення до 12 год на моркві утворюється менше листків, а на другий рік вона на 60 днів пізніше зацвітає. При недостатньому освітленні погіршується обмін речовин, листки стають блідо-зеленими і



швидше відмирають, внаслідок чого нагромадження поживних речовин сповільнюється [38].

Коренеплоди містять від 78 до 94 % води, тому вони досить вимогливі до вологості ґрунту. Проте, за недостатнього зволоження коренеплоди дерев'яніють і часто мають специфічний неприємний присмак. Найбільш підвищені вимоги до вологи ґрунту коренеплоди мають під час бубнявіння насіння і в період інтенсивного росту. Нестача вологи в цей період призводить до зниження польової схожості насіння і зменшує приріст коренеплодів. Негативно позначається на рості коренеплодів і нерівномірне зволоження ґрунту в період вегетації. Нестача вологи в окремі періоди призводить до припинення росту, а інтенсивне зволоження після посухи посилює ріст, внаслідок чого коренеплоди розтріскуються. За дослідними даними Жук О.Я., Сича З.Д. [ 23 ], розтріскування коренеплодів моркви у роки нерівномірного зволоження досягає 25 % і більше. Це звичайно різко знижує товарність продукції.

Урожай коренеплодів формується в ґрунті. Тому посіви їх слід розміщувати на легких структурних ґрунтах з високим вмістом поживних речовин і глибоким орним шаром. На таких ґрунтах коренеплоди мають правильну і типову для даного сорту форму. На важких ґрунтах формуються коренеплоди виродливої форми. Погано ростуть вони також на ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод. Непридатні для вирощування коренеплодів моркви кислі ґрунти. За кислотності ґрунту рН 5 і менше сходи з'являються повільно і зріджуються, а рослини дуже погано ростуть. Тому такі ґрунти потрібно вапнувати. Вапно, як і добрива, вносять по 0,5 – 1 норми за гідролітичною кислотністю під зяблеву оранку або попередник. Проте, вона негативно реагує на підвищення кислотності ґрунту. Оптимальним для них є рН 6–7. За рН 5 ріст рослин пригнічується. На ґрунтах з підвищеною кислотністю під зяблеву оранку обов'язково вносять вапно[2,19, 41].

За виносом поживних речовин коренеплоди займають одне з перших місць серед овочевих культур. З органічних добрив під них використовують

перегній. Безпосередньо під них вносити гній не рекомендується, оскільки це збільшує розгалуженість коренеплодів, особливо моркви, знижує стійкість до грибних і бактеріальних хвороб та погіршує зберігання їх [38].

Морква - дворічна трав'яниста рослина. У перший рік життя розвиває розетку прикореневого листя і м'ясистий потовщений корінь (коренеплід), на другий - насіннєвий кущ, що складається з стебла, суцвіть, квіток, плодів і насіння. Коренева система стрижнева, досягає в глибину 2-2,5 м, а в діаметрі поширюється до 100-120 см. Основна маса коренів розташована в шарі ґрунту на глибині 40-50 см.

У вегетаційний період першого і на початку другого року листя зібране в розетку, а після стеблуння вони розміщені спіралью. Розмір листя залежить від сорту: у ранньостиглих сортів вони дрібні, а у пізніх - великі (довжина 60-70 см і ширина 25 - 30 см). Листя трьох-, чотирьох- і п'ятикратно перисторозсічені, які складаються з сегментиків. Сегментики, бувають ланцетової, ланцетно-лінійної форми, лопатеві. Листок зелений, черешки жолобоподібний, довгі, тонкі, гладкі або опушені, зеленого або сіро-зеленого забарвлення. У ранньостиглих сортів вони коротші і тонші, у пізньоспілих - довші і товстими [9].

Продуктова частина рослини моркви називається коренеплодом. Він являється органом, в якому накопичуються запасні поживні речовини, і складається із зовнішньої м'якоті (кора, паренхіма) і внутрішньої серцевини (ксілема). Між м'якоттю і серцевиною розміщується шар камбія. Сорти моркви з тонкою серцевиною і товстою м'якоттю цінніше, бо мають більше харчових речовин. Ще більш цінною є морква, у якій м'яка серцевина однаково пофарбована з корою коренеплоду. До периферії коренеплоду розташований корковий шар. За зовнішнім виглядом в коренеплоді розрізняють головку, шийку і власне корінь. Головка - це укорочене стебло. Він утворюється з надсімядольної частини рослини (епікотіль) і представляє собою стебло з дуже вкороченими межвузлями. На головці розвивається розетка листя з пазушними бруньками, які за відповідних умов проростають і

утворюють квітконосні пагони.

Шийка - середня частина коренеплоду (гіпокотиль), гладка, не має бруньок. Розростається з підсім'ядольного коліна проростка. Власне корінь - нижня частина коренеплоду, яка закінчується осьовим коренем і бічними корінцями. Він утворюється з корінця проростка в процесі потовщення [9].

Забарвлення поверхні коренеплоду оранжеве, червоно-помаранчеве, яскраво-червоне, рожеве. Серед різновидностей, що відносяться до східного підвиду, зустрічається морква з жовтою, білою, фіолетовою і чорним забарвленням коренеплодів. Інтенсивність забарвлення залежить від вмісту пігментів. Пігмент каротин обумовлює оранжево-червоне забарвлення, пігмент антохлор - жовте, антоціан - фіолетове, а лікопіноід - яскраво-червоне. Поєднання зазначених пігментів дає різноманітність відтінків кольорів коренеплодів. За формою коренеплоди бувають довгасто-округлі, циліндричні, конічні, веретеновидні. Окрім того, зростають і коренеплоди потворної форми, головним чином, через порушення технології. Довжина товарного коренеплоду, залежно від сорту і умов вирощування, становить 10-30 см і більше, а діаметр 2-6 см. Маса коренеплоду коливається від 20-30 г (типу Каротель) до 1 кг (Шантене, Валерія, кормові сорти), а іноді і до 2-3 кг.

За формою і будовою коренеплоду виділені наступні сорто типи західного (європейського) і східного (азіатського) підвидів: Нантський - коренеплоди циліндричної форми з тупим, рідше гострим кінцем. Серцевина округла, невелика, за забарвленням зазвичай близька до фарбування коренеплодів; Шантене - коренеплоди конічної форми з тупим або гострим кінцем. Серцевина велика або середня; Валерія - коренеплоди веретеновидні або видовжено-конічні з гострим кінцем. Серцевина велика, біля 60 % діаметра коренеплоду, жовта або помаранчева; Каротель - коренеплоди округлі, округло-овальні. Серцевина велика, більше 50 % діаметра коренеплоду, зіркоподібна або гранована, часто жовта, використовується для переробки; Геранд - коренеплоди короткі, усічено-конічні. Серцевина

гранованої форми, велика (до 60 % діаметра), жовта або світло-оранжева. В Україні найбільш улюблений коренеплід типу Шантене і Каротель, з невеликим коренеплодом і тупою основою [38].

На поверхні коренеплоду спостерігаються правильно розміщені невеликі заглиблення, або горбки. На важких і перезвожених ґрунтах бруньки сильно розростаються, і коренеплоди набувають виродливу форму. Залежно від сорто типу, в ґрунт коренеплоди заглиблюються повністю або так, що гіпокотиль знаходиться над поверхнею ґрунту.

Морква - рослина перекрестнозапилна. Різниця підвидів і сортів культурної моркви легко скрещувати як між собою, так і з дикорослими формами. Квітки запилюються комахами (мухи, бджоли) і частково вітром (на близьких відстанях - до 100 м). На відкритій місцевості, в радіусі 2 км від насінницьких посівів на узбіччях доріг, у лісосмугах скошують дикорослі рослини моркви до її цвітіння. Просторова ізоляція на пересіченій або лісистій місцевості повинна бути не менше 0,6 км. Насінневий кущ моркви цвіте в червні-липні. Цвітіння зазвичай розпочинається через 45-65 діб після висадки маточників, але термін його настання, тривалість і інтенсивність знаходяться в тісному зв'язку з температурою, вологістю і технологією вирощування [7].

## **1.2. Вплив біопрепаратів на продуктивність овочевих рослин**

З метою подальшого розвитку овочевого комплексу України важливим аспектом поліпшення якості овочевої продукції і картоплі вважають розширення асортименту споживання овочів, зменшення втрат урожаю, підвищення економічної ефективності галузі. Одержання бажаної врожайності овочевих рослин є можливим за рахунок впровадження адаптивних енергоефективних технологій, використання високопродуктивних сортів і гібридів, підтримання відповідних режимів мікроклімату за раціонального використання енергетичних ресурсів, правильній експлуатації тепличних

ґрунтів і штучних субстратів [16].

Для підвищення врожайності і якості овочевих рослин та запровадження органічного овочівництва в умовах відкритого ґрунту рекомендують до застосування біологічні препарати [4]. Регулятори росту рослин та біологічні препарати містять комплекс активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів в ґрунті та рослині, підвищують їх стійкість до несприятливих умов середовища, сприяють додатковому використанню потенціалу продуктивності. Завдяки біологічному походженню та малим нормам застосування вони належать до найбезпечніших препаратів. Також, перспективним елементом технології вирощування овочів у відкритому ґрунті є інокуляція насіння азотфіксуючими асоціативними бактеріями, що дають змогу регулювати вторинний обмін речовин і змінювати хімічний склад [6].

Відомо, що біопрепарати впливають на ріст і розвиток овочевих рослин, підвищують схожість насіння, зокрема у буряка столового і редиски на 5–10 %. В результаті обробки рослин біопрепаратами вони характеризуються найбільшою довжиною листків, поверхнею листової пластинки, діаметром коренеплоду. У дослідженнях Н. Н. Наплекової обприскування рослин біопрепаратами забезпечило прибавку врожаю коренеплодів на рівні 20–65 % [40].

Біопрепарати впливають на мікробне угруповання ризосфери, знижують фітотоксичність ґрунту, покращують поглинання азоту та фосфору [37]. Застосування біопрепаратів, які приготовлені на основі азотофіксуючих і фосфатомобілізуєчих бактерій сприяють більш ранньому цвітінню, забезпечують прибавку врожаю до 23,0–33,5 % [52].

Використання біопрепаратів на основі ефективних мікроорганізмів є головним аспектом сучасного землеробства. Вони забезпечують підживлення рослин, їх захист, стимулюють ріст та плодючість. Багато ґрунтових організмів трансформують важкорозчинні органічні та мінеральні сполуки фосфору і перетворюють їх у форми, що легко засвоюються рослинами завдяки продукуванню органічних кислот і ферментів. На основі цих

властивостей створено низку біологічно активних, безпечних для здоров'я людини препаратів.

Біологічні добрива та біопестициди допомагають вирішити не тільки проблему здорового харчування, а й обійти деякі супутні. Сільгосппродукція, отримана за допомогою біопрепаратів, є безпечною (без нітратів і пестицидів), а також - економічно доцільнішою, тобто дешевшою. На думку Хорошкуна Б.М. [53] для вирощування зернових на 1 га потрібно внести як мінімум 90-120 кг/га азоту за ціною 500 грн за тонну та використати протруйник насіння за ціною від 10 до 150 грн на гектарну порцію насіння. Також, слід додати транспортування та витрати на складування. Якщо ж врахувати і негативні медичні та екологічні наслідки від застосування агрохімікатів, то вартість врожаю зростає за рахунок відновлення здоров'я людей і рекреації забруднених угідь та навколишніх ландшафтів. Одночасно, вартість біопрепарату складає в середньому 10 грн за гектарну порцію. Біопрепарати вносять невеликими порціями, отже, немає потреби для створення складських приміщень, витрат на транспортування великих вантажів. Застосування біопрепаратів для вирощування сільськогосподарських рослин є доцільним з медичної, екологічної та економічної точки зору [8]

Перші бактерійні препарати для вирощування врожаїв було застосовано майже сто років тому, але на науковій основі вони створюються з 50-х років. За цей час визначилися два основних види препаратів: біодобрива (бульбочкові бактерії) та біопестициди (бацили, псевдомонади та інші), однак перспективнішими є препарати, в основу яких покладено бактерії з комплексом корисних властивостей (забезпечення рослин біологічним азотом, біостимуляторами, антимікробними речовинами тощо). Важливим чинником ефективності препаратів є здатність бактерій розвиватись на рослині і змагатись серед мільярдів ґрунтових бактерій у ґрунті за джерела живлення та енергії. Тому найперспективнішими є бактерії, які здатні заглиблюватися всередину тканин рослини, не спричиняючи їй

шкоди. Займаючи спритніше від інших свою нішу всередині рослини, бактерії ефективніше співпрацюють з рослиною, надаючи їй біологічно активні речовини, та постійно заселяють поверхню рослини, витримуючи атаки конкурентів. Бактерії, які здатні локалізуватися всередині рослини, зветься ендofітами [12].

Нині досить відомим препаратом вважають «Різоплан», а також препарати компанії БТУ-центр. Це біологічний засіб захисту рослин від хвороб. Застосовують їх на картоплі проти фітофтори - найбільш ефективною є обробка бульб картоплі перед посадкою, а також для вирощування більшості овочевих рослин. Обробіток поновлюють кожних 7-10 діб. «Бітоксібацилін» - препарат являє собою кристалоутворюючі бактерії, які призводять до масової загибелі личинок колорадського жука, підгризаючих совок, та інших гусениць. Біопрепарат «Фосфоентерин» – препарат, який створений на основі штаму фосфатмобілізуючої бактерії *Enterobacter nimipressuralis* 32-3. У польових дослідках виявлено позитивний вплив препарату на зернову продуктивність озимої пшениці, рапсу та кукурудзи. Встановлено, що він стимулює ріст та розвиток розсади овочевих культур (томатів, капусти) та їх продуктивність [13]. Використання біопрепаратів на основі мікроорганізмів, що мають комплекс корисних властивостей, є невід'ємним аспектом сучасного землеробства, а їх застосування один із найважливіших резервів оптимізації фосфорного живлення рослин [11, 17].

Строк садіння і обробка бульб картоплі фітоцидом та планзиром впливає на врожайність рослин. Під час вирощування сорту Скарбниця врожайність бульб зменшувалась на 2,9–3,2 т/га залежно від строку садіння, а по сорту Оберіг, різниця врожайності першого строку садіння і третього становила 7,5 т/га [35]. Використання біопрепаратів Мізорін та Агріка під час передпосівної обробки картоплі, підвищує загальну врожайність і товарність на 0,9–1,2 т/га. Обробка рослин біологічними і хімічними препаратами впливає на біохімічні процеси в тканинах, зокрема на ферментативну активність. Зростання активності окисно–відновних ферментів в листках помідор посилює захисну

реакцію рослинного організму, підвищує здатність протистояння ураженню фітопатогенами та іншим несприятливим чинникам навколишнього середовища. О. Д. Чернігіною встановлено, що використання азотобактерину 9Т підвищує активність каталази у помідор на 14,5 % [56].

У дослідженнях А. Г. Гарнавського [50] за обробки розсади огірка азотофітом та фітоспорином змінюються біометричні показники рослини у фазі цвітіння та масового плодоношення. За висотою головного стебла і за площею листової поверхні оброблена розсада характеризувалась більшою висотою стебла, а площа листової поверхні рослин збільшувалась на 129–192 см<sup>2</sup>. У фазу масового плодоношення, різниця висоти головного стебла обробленого біопрепаратом була більшою на 7,8–9,9 см, рослини утворювали більшу кількість листків, а їх площа збільшувалась на 152–184 см<sup>2</sup>. Найбільшу врожайність отримано за використання азотофіту – 42,7 т/га, меншу прибавку товарного врожаю отримано від застосування фітоспорину.

Барбакар О. В. доведено, що із збільшенням концентрації азотофіту чи фітоциду під час замочування насіння збільшується продуктивність помідор. Замочування насіння азотофітом концентрацією 1 мл/10 л підвищує врожайність плодів помідор до 46,2 т/га. Одночасно, фітоцид збільшує вміст сухої речовини з 4,8 % до 5,3 %, цукру – на 15–24 %, зменшує вміст нітратів на 30 % [8].

Великий вплив на проростання насіння цибулі-порей виказують гібереліни і фузикокцин (метаболіт грибів), проте ретарданти – пригнічують процес. Для передпосівної обробки насіння цибулевих рослин, помідора і огірка використовують розчин янтарної кислоти в концентрації 0,004–0,006 %, де польова схожість насіння підвищується на 12–17 %. Від замочування насіння цибулі-порей впродовж доби 0,1 % розчином етрелу підвищується схожість, енергія проростання і врожайність рослин [2].



### 1.3. Вирощування моркви за інтенсивними технологіями

Обробляти ґрунт під моркву розпочинають з осені. Під моркву застосовують напівпаровий обробіток ґрунту. Спочатку поле луцять дисковими луцильниками ЛДГ-10, ЛДГ-5 чи іншими на глибину 6–12 см або дисковими боронами БД-10, БДТ-7. За потреби поверхню ґрунту вирівнюють планувальниками П-4, П- 2,8, а потім розкидачами 1РМГ-4 вносять органічні та мінеральні добрива дозою: гній – 20 т/га, N – 33,2 кг і K<sub>2</sub>O – 59,4 кг. Поле орють на зяб на глибину 25–30 см, боронують і коткують. Останнє сприяє інтенсивному проростанню бур'янів. Ґрунт повинен бути добре розробленим, поверхня поля вирівняна. Вирівнюванням і розпушуванням верхнього шару ґрунту створюють сприятливі умови для дружного проростання насіння. Через 10-15 днів після зяблевої оранки, проводять культивуацію на глибину 10 – 12 см паровим культиватором КСП-4 з боронуванням. За умов сухої погоди восени, коли температура сприятлива для проростання бур'янів, проводять провокаційні поливи нормою 300 – 350 м<sup>3</sup>/га. За теплий осінній період культивацій має бути не менше 2 – 3. Останню культивуацію проводять перед замерзанням ґрунту на глибину 15-18 см культиватором ЧКУ-4.

Взимку у районах недостатнього зволоження проводять снігозатримання, використовуючи снігопах СВУ-2,6-1. Як тільки з'являється можливість вийти в поле, закривають вологу середніми, шлейф-боронами ШБ-2,5 у два сліди. Перед посівний обробіток ґрунту проводять на глибину загортання насіння з одночасним внесенням гербіциду комбінованим агрегатом, який комплектують з культиватором УСМК-5,4Б, оприскувача універсального ПОУ, борін ОР-0,7 і трактора ДТ-75 [ 14, 36].

*Підготовка насіння до посіву та сівба.* Для підвищення польової схожості насіння, інтенсивного початкового росту рослин, стійкості сходів проти несприятливих умов, зменшення ураження їх хворобами велике значення має передпосівна підготовка насіння. Перед сівбою насіння моркви обробляють фізичним чи хімічним способами.

Намочування і пророщування насіння прискорює з'явлення сходів і сприяє одержанню більш раннього врожаю. Яровизацію розпочинають за 10–12 днів до сівби. Для цього насіння спочатку зволожують, додаючи 80–100 % води від маси насіння. Половину води зливають відразу, а решту – через 3–5 годин. Зволожене насіння накривають мокрою мішковиною і витримують 2–3 доби за температури 15° С, перемішуючи через кожні 6-8 годин. Після цього його витримують 7–8 діб у термостаті за температури 0-1° С. Потім насіння підсушують до сипучості і висівають [10].

Намочування насіння поєднують з обробкою поживними речовинами. При цьому час намочування зменшують до 12–14 годин. Перед сівбою насіння обробляють біологічно активними речовинами і висівають у ґрунт на початку третьої декади квітня [17].

Для тривалого зберігання впроваджують літні посіви. Висівають насіння після передпосівного поливу нормою 250 – 300 м<sup>3</sup>/га. Сіють рядковим способом з шириною міжрядь 45–70 см, широкосмуглим – з відстанню між центрами смуг 45 см, стрічковим – 40 + 40 + 60 см способами. Для сівби використовують овочеву сівалку СО-4,2. Норма висіву насіння залежить від строку і способу сівби, величини та схожості насіння: за ранньовесняної сівби широкорядним способом, каліброваним насінням першого класу вона становить 4-5 кг/га, при широкосмугловому – 5-6 кг/га, і суцільному – 7-8 кг/га. Із запізненням із висівом на 10-15 діб норму висіву наміня збільшують на 20-30 % залежно від погодних умов [5, 49].

*Догляд* за посівами полягає в прориванні рослин, розпушуванні міжрядь, зрошенні, захисті рослин від шкідників та хвороб, а також прополюванні. Під час з'явлення ґрунтової кірки проводять досходове боронування легкими боронами поперек напрямку посіву. Відразу після з'явлення сходів розпушують міжряддя на глибину 5–6 см. У фазі першої пари справжніх листків посіви прополюють у рядках та проривають, формуючи густоту – 300–350 тис рослин на 1 га. Після проривання проводять розпушування міжрядь на глибину 6–8 см. Наступні розпушування

здійснюють за допомогою долотоподібних робочих органів, збільшуючи кожного разу глибину на 2–3 см. Найбільша глибина розпушування становить 14 – 16 см [9, 38].

Під час вирощування коренеплодів зустрічаються різні види захворювань, проте найбільш поширеними вважають коренеїд та фомоз. Коренеїд - викликається різними ґрунтовими грибками. Проявляється хвороба в побурінні і загниванні кореневої шийки. У заражених сходів стебло чорніє, стає тонким. Заражені паростки гинуть, не досягаючи поверхні землі. Інфекція передається з насінням і зберігається в землі. Міри боротьби: покращення фізичних якостей землі. Гарна передпосівна обробка, своєчасне знищення поверхневої кірки.

Фомоз - грибкове захворювання, на нижніх старіючих листках, а також на стеблах з'являються світло-бурі округлі концентричні плями з чорними цятками. Інфекція з листків проникає в коренеплід, викликає розвиток серцевинної гнилі. Джерело інфекції – насіння, після урожайні залишки і хворі коренеплоди. Міри боротьби: Чергування культур. Знищення рослинних решток. Внесення під буряк повного мінерального удобрення, а на ґрунтах, бідним бором, - борнодаталитового удобрення. Перед закладанням на зберігання і весною перед висадкою відбирають тільки здорові коренеплоди [37].

*Збір врожаю.* Збирання столових буряків розпочинають у такі строки, щоб закінчити його до настання заморозків. Для збирання коренеплодів в овочівницьких господарствах використовують морквозбиральну машину ЕМ-11, яка висмикує коренеплоди з ґрунту, відокремлює вегетативну частину від коренеплоду і завантажує у транспортні засоби, які рухаються поряд [ 43, 49, 52].

Отже, на основі аналізу першоджерел нами встановлено недостатню кількість інформації щодо вирощування моркви в умовах Лісостепу України із застосуванням біопрепаратів та їх вплив на продуктивність рослини, що спонукало в проведенні важливих досліджень.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика ДПДГ «Бохоницьке» Вінницького району

Дослідження проводились в дослідному господарстві “Бохоницьке”, яке знаходиться в зоні центрального Лісостепу України. На відміну від інших зон вона є суцільною територією з більш-менш однаковими ґрунтово-кліматичними умовами. Зона Лісостепу поділена на три великих підзони: західну, центральну і лівобережну. В лісостеповій зоні України висока розораність земель, а також більш висока їх продуктивність, на відміну від інших зон. Тут рілля займає 85,7% від усієї площі сільськогосподарських угідь, а решта знаходиться під багаторічними насадженнями і природними кормовими угіддями.

Земельний фонд Вінницької області в її адміністративних кордонах розміщений на території 2649,2 тис га., На долю сільськогосподарських угідь припадає 70,4 % всієї території області, що відповідає 1866 тис га, в тому числі 63,7 % ріллі ( 1689,4 тис га.), або 90,5 % від усіх цих угідь. Якісний стан сільськогосподарських угідь різний. Майже половина таких угідь (49,0 %) характеризується високим рівнем природної родючості і являє собою комплекс чорноземних і лугово-чорноземних ґрунтів. Більше 17 % площі займають темно сірі та опідзолені ґрунти середньої родючості. Проте, майже третина всієї території сільськогосподарських угідь (31,4 %), це відносно низькородючі сірі ґрунти, а також низькопродуктивні ґрунти – дерново-опідзолені, мочаристі та болотяні (5,3%).

В цілому, ґрунтово - кліматичні умови сприятливі для сільськогосподарського виробництва, в тому числі для вирощування моркви. В той же час, орні землі значною мірою піддаються водній ерозії, особливо в районах правобережної частини цієї зони.

Дослідне господарство “Бохоницьке” Інституту кормів та сільського господарства НААН України, де проводились дослідження, розміщене в

центральному Лісостепу і по фізико–географічному та агрогрунтовому районуванню входить до складу Вінницько–Немирівського агрогрунтового підрайону Правобережної частини України. Господарство розташоване на правому березі річки Південний Буг на відстані 9 кілометрів від обласного центру м. Вінниці, залізничної станції “Вінниця” – 19 км, смт. “Гнівани” – 15 км, комбінату хлібопродуктів – 24 км. Головним ринком збуту сільськогосподарської продукції є м. Вінниця та смт. Гнівани, які знаходяться на порівняно невеликій відстані від господарства, що сприяє економії паливно – мастильних матеріалів.

Структура земельних угідь та їх динаміка за останні три роки подається у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Площі землекористування господарства**

Види угідь	2014 р.		2015 р.		2016 р.	
	га	%	га	%	га	%
С.г. угіддя всього	1466	74,7	1466	74,7	1434	72,0
В тому числі орна земля	1408	71,8	1408	71,8	1265	65,5
Сіножаті	15	0,7	15	0,7	10	0,5
Пасовища	43	2,2	42	2,2	159	8,2
Сади, ягідники	6	0,3	6	0,3	6	0,3
Ліс	195	10,0	195	15,0	195	10,0
Присадибні ділянки	295	15,0	295	15,0	295	15,0
Землі Інституту кормів	320	16,3	320	16,3	320	16,3
Всього землі	1962	100	1962	100	1962	100

За господарством закріплено всього 1962 га земель, з яких в сільськогосподарському використанні знаходиться 1466 га. Розораність території складає 65,5 % (1265 га). Землекористування господарства залишається в цілому без змін. Зменшення ріллі у 2016 році на 143 га пояснюється переводом її в культурні пасовища. Господарство «Бохоницьке» спеціалізується на вирощуванні зернових та зернобобових культур, цукрових буряків, виробництва молока. Структура посівних площ господарства,

врожайність сільськогосподарських рослин представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Площі посіву та урожайність сільськогосподарських рослин**

Показники	Показники							
	Площа посіву, га				Врожайність ц/га			
	2014	2015	2016	середнє	2014	2015	2016	середня
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площа посіву всього	945	847	957	916				
В т.ч. зернові	479	473	380	444	18,7	24,0	22,5	21,7
З них: озимі зернові	160	214	85	153	26,1	40,1	38,3	34,8
Які зернові всього	319	185	295	226	14,7	14,0	16,6	15,1
В т.ч. ярий ячмінь	215	190	190	185	16,2	18,8	20,0	18,3
Овес	10	10	15	12	9,0	22,6	8,0	13,2
Гречка	25	25	15	22	8,5	8,0	13,3	9,9
Зернобобові всього	69	77	75	73	7,4	9,3	13,6	10,1
В т.ч. горох	59	74	60	60	7,4	10,3	15,0	10,9
Кормові боби	10	0	15	12,5	0	3,0	1,0	2,0
Цукрові буряки	50	45	70	55	235	188	144	189
Овочеві культури відкритого ґрунту	5	5	5	5	213	135	99,4	149
Кормові культури	379	324	482	395				
Кормові буряки	15	10	5	10	140	212	94	200
Кукурудза на силос	120	66	100	95	111	278	140	176

<i>Продовження таблиці 2.2</i>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Багаторічні трави								
на сіно	45	72	20	76	37,1	33,8	21,0	31,0
на сінаж	63	84	180	109	157	158	140	152
на насіння	64	73	87	75	1,5	3,7	1,9	2,4

Площі посіву сільськогосподарських рослин в господарстві мало змінюються по роках. Урожайність сільськогосподарських культур тісно пов'язана з багатьма чинниками, основним серед яких є кліматичний. Так, зменшення урожайності в 2014 році пов'язане в першу чергу з погодними умовами періоду вегетації.

## **2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов**

ДГ "Бохоницьке" Інституту кормів та сільського господарства НААНУ розміщене в центральному Лісостепу України. У Лісостепу період активної вегетації більшості сільськогосподарських рослин триває 190-215 діб. Період вегетації, з температурою вище 10° С, триває 155-170 діб. Сума активних температур за цей період становить 2300-2500° С. За рельєфом ця територія є підвищеною рівниною з добре розвиненим водно-ерозійним рельєфом. Місцевість представлена водороздільним плато, який розчленований ярами, балками і сіткою річок басейну Дніпра, Південного Бугу та Дністра, що зумовлює хвилястість рельєфу. На корінних плато трапляються неглибокі балки, а на рівнинах - мікрорельєф у вигляді блюдець.

Ґрунтовий покрив представлений чорноземами типовими, опідзоленими, вилугуваними і реградованими; сірими, світло-сірими лісовими та темно-сірими лісовими ґрунтами. Інші типи ґрунтів займають

незначні площі. У Вінницькій області, яка входить до складу центральної підзони Правобережного Лісостепу, ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь різноманітний. Майже половина сільськогосподарських угідь області (49,2 %) розміщена на чорноземах. В структурі земельного фонду понад 17,5 % займають темно-сірі лісові ґрунти та 31,4 % покриті сірими лісовими ґрунтами, решта - представлено дерново-опідзоленими, мочаристими і болотними ґрунтами. Центральний агровиробничий район Вінницької області, де проводились дослідження, розміщений в центральній зоні області, яка характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) - 1,7 - 1,8. Опадів впродовж року випадає 534-540 мм, причому 70 % від їх кількості - в теплий період року (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

## Кліматичні показники центральної зони Вінницької області

Кліматичні показники	Центральна зона
Тривалість вегетаційного періоду (діб)	199-205
Сума позитивних температур (більше 0 °С)	2671-2780
Сума опадів за рік, мм	530-540
Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
Сума опадів за квітень-жовтень, мм	320-380
Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-32
Абсолютний максимум температури повітря, С	+38
Сума активних температур (більше 10°С)	2320-2440
Сума ефективних температур (вище нуля >10 °С)	980-1100
Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
Тривалість безморозного періоду, діб	141-147
Переважаючий напрямок вітру	північно-західний



Найменше сонячного тепла земна поверхня Вінниччини одержує взимку (336-378 МДж/м<sup>2</sup>). За літні місяці до земної поверхні надходить сумарної сонячної радіації 1800-1886 МДж/м<sup>2</sup>. Річні величини сумарної радіації коливаються в межах 4240-4800 МДж/м<sup>2</sup>. Середня річна величина радіаційного балансу у Вінницькій області змінюється від 1800 до 2000 МДж/м<sup>2</sup>.

За агрокліматичними показниками територія, де розташовано дослідне поле, відноситься до зони з помірно континентальним кліматом. Впродовж вегетаційного періоду 2016 року середньомісячна температура була вищою від середньо багаторічних показників в межах 2-3 °С (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Кліматичні показники протягом вегетаційного періоду, 2016 рік

Дата	Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень		Вересень		Жовтень	
	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.
I дек	7,5	13	10,3	22	21,5	17	17,9	37	18,0	15	15,8	7	12,2	31
II дек	6,7	7	15,9	16	19,4	32	23,7	8	18,4	5	16,4	5	5,5	5
III дек	13,4	0,3	19,0	5	16,8	85	20,1	33	18,7	0,6	13,4	3	3,7	7
За міс.	9,2	6,7	15,0	14,3	19,2	44,6	20,5	26	18,3	6,8	15,2	5	7,1	14,3
Ср.бр	7,7	48,0	13,8	65,0	17,3	74	18,5	78	17,9	69	13,4	52	7,7	38

Розподіл опадів був досить нерівномірним. Так, квітень був без суттєвих опадів. У травні їх було майже у чотири рази менше від норми і становила на рівні 24 мм, що менше за середньобагаторічний показник майже у 2,5 рази, а температура була вищою на 4,9° С. Також суттєві показники по кількості опадів характеризувався і місяць вересень, так кількість опадів було на рівні 11,5 мм, що значно нижче за середньо багаторічні показники.

В цілому, гідротермічні умови були сприятливими для росту, розвитку і формування високого рівня продуктивності рослин моркви.

Таблиця 2.5

**Кліматичні показники протягом вегетаційного періоду, 2016 рік.**

Дата	Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень		Вересень		Жовтень	
	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.	°С	Опади мм.
І дек	7,1	30	20,5	11	20,5	51	25,5	3	25,0	4	18,9	3	15,6	16
II дек	12,0	30	17,2	5	23,4	6	23,2	30	18,1	41	18,3	0,5	11,0	7
III дек	17,7	8	18,5	8	20,5	15	25,1	22	22,0	3	17,1	8	9,2	20
За міс.	12,3	68	18,7	24	21,5	72	24,6	55	21,7	48	18,1	11,5	11,9	43
Ср.бр	7,7	48,0	13,8	65,0	17,3	74	18,5	78	17,9	69	13,4	52	7,7	38

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений сірими лісовими ґрунтами. Гумусоелювіальний горизонт складає 30–32 см. Він сильно елювіований, буро-сірий, вологий, пилувато-середньосуглинкований, неміцно грудкуватий і сильно ущільнений. Верхня частина ілювіального горизонту характеризується хорошою гумусованістю, колір сіро-бурий, вологий, важкосуглинковий, грудкувато-горіховидний, щільний. Глибина його 55-60 см. Нижня частина ілювіального горизонту майже безгумусна, темно-бура, важкосуглинкова, дуже щільна з добре відображеною горіхуватопризматичною структурою. На глибині 89–90 см цей горизонт різко змінюється ґрунтоутворюючою породою лесом на глибині 120–140 см. Бонітет ґрунту 72 бали. Фізико-хімічні показники сірих лісових ґрунтів представлено в таблиці 2.6.

За даними ґрунтового обстеження можна зробити висновок, що для ґрунтів дослідного поля характерний низький вміст гумусу - 2,1 %. Ввібрані

основи складають – 18,5 мг-екв на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність сірих лісових ґрунтів дослідного поля становить 3,76 мг-екв на 100 г ґрунту, а рН сольове – 4,9.

Таблиця 2.6

**Фізико-хімічні показники сірого лісового ґрунту середньосуглинкового механічного складу на лесі (за матеріалами ґрунтового обстеження)**

Глибина відбору зразків, см	Вміст гумусу, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв на 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг-екв на 100 г ґрунту	Ступінь насиченості основами, %
10–20	2,10	4,9	3,76	18,46	86
30–40	1,30	4,8	3,58	16,85	88
65–75	0,66	4,6	3,42	18,20	86
95–105	Не визначав.	4,4	3,27	17,42	85
125–135	Не визначав.	4,4	3,34	16,14	88

Ці ґрунти, через недостатній вміст гумусу і вимивання органічних та мінеральних колоїдів позбавлені агрономічно цінної структури. Тому вони схильні до заплівання і утворення кірки, яка прискорює випаровування вологи, призводить до механічного пошкодження рослин і утруднює газообмін. Низька некапілярна пористість цих ґрунтів робить їх нездатними забезпечити оптимальне для рослин співвідношення між водою і повітрям. Серйозною вадою сірих лісових ґрунтів є їх низька біологічна активність і, як наслідок цього, не досить сприятливий для рослин поживний режим. В цілому сірі лісові ґрунти є придатними для вирощування високих врожаїв овочів, зокрема моркви.

### 2.3. Характеристика сортів моркви і біопрепаратів.

Світове розмаїття сортів моркви дуже велике і продовжує швидко

рости, як вітчизняних, так і зарубіжних селекції, мають чудові смакові показники, технологія їх вирощування цілком придатна до ґрунтово-кліматичних зон України.

В дослідженнях використовували такі сорти моркви, як Кампо, Нантська харківська та Нантес.

**Кампо** – виведений в Нідерландах фірмою «Нюнхемс Заден б.в.». Включено до Реєстру сортів рослин України. Середньостиглий, вегетаційний період 111-115 діб. Сортотип Нантський. Універсального використання. Коренеплід циліндричний, однорідний, вирівняний, довжиною 17-19 см, масою до 167 г. Забарвлення м'якушу і серцевини інтенсивно-жовтого кольору.

Урожайність товарних коренеплодів 44 -80 т/га, товарність висока. Характеризується високими смаковими якостями. Вміст каротину також високий. Стійкий до стеблуння. Придатний для механізованого збирання, зберігання і переробки.

**Нантська харківська** – виведений в інституті овочівництва і баштанництва. Включений до Реєстру сортів рослин України. Середньостиглий, вегетаційний період до отримання пучкової продукції 60-65 діб, технічної стиглості - 111-120 діб. Столового використання. Розетка листя невелика, поверхня сильно розчленована, черешки зелені, тонкі, гладкі. Коренеплід циліндричний, тупокінцевий, довжиною 10-16 см, діаметром 2,5-4 см, масою 92-160 г, оранжево-червоний, гладкий. Серцевина яскраво-оранжево-червона, соковита, ароматна, ніжна, солодка. Серцевина невелика, червона, округла, з рівними краями, займає 20-40% від діаметра коренеплоду.

Урожайність товарних коренеплодів 46-54 т/га. Смакові якості відмінні. Вміст каротину 12-14 мг на 100 г сирової речовини. Стійкий до стеблуння і захворювань. Придатний для консервування та нетривалого зберігання.

**Нантес** – виведений в Італії фірмою «Цорці Сементи».

Середньостиглий, вегетаційний період 111 - 120 діб. Сортотип Нантський. Універсального використання. Розетка листя середнього розміру. Коренеплід циліндричний, з тупим кінчиком, головка велика, злегка округла, вирівняний, довжиною 17-19 см, діаметром 2,5-4,5 см, масою 92-120 г, червоно-оранжевий. М'якуш інтенсивно-оранжевого забарвлення.

Урожайність товарних коренеплодів 50-60 т/га. Коренеплоди добрих смакових якостей. Вихід товарної продукції 81- 87 %. Вміст сухої речовини 10,4-12,9 %, цукрів -6-7,4 %, каротину - 10,2-13,2 мг на 100 г сирової речовини. Придатний для переробки та тривалого зберігання. Стійкий до стеблуння.

**Азотобактерин** – бактеріальний препарат містить культуру азотобактера (*Azotobacter chroococcum*) придатний для зернових хлібів, коренеплодів, картоплі та овочевих рослин. Ним обробляють (бактерізують) посівний матеріал так само, як і нитрагином. Бактерії, що містяться в азотобактерину, живуть не на коренях, а поблизу них. Ці бактерії харчуються органічними речовинами, які є рештками рослин. Мінеральні солі вони поглинають з ґрунту, а азот з повітря. Надалі азотом, засвоєним цими бактеріями, користуються рослини. На кислих ґрунтах без вапнування азотобактерин не дає ефекту.

Азотобактерин застосовують з насінням зернових, овочевих і технічних культур в дозі 3 кг, а з бульбами картоплі і розсадою овочевих – 6–9 кг на 1 га. Насіння висипають на брезент і зволожують водою; на кожні 30–40 кг насіння потрібно 1 л води. Потім на насіння посипають необхідною кількістю азотобактерину і ретельно перемішують. Якщо до насіння азотобактерин не буде приставати під час перемішування, їх знову зволожують. За перезволоження насіння злипається один з одним, і тоді їх треба провітрити. Якщо оброблене насіння не було висіяне впродовж 24 годин, їх знову обробляють препаратом [5].

**Фітоспорин** – мікробіологічний препарат містить культуру *Bacillus subtilis*. Призначений для захисту городніх, садових, кімнатних і оранжерейних рослин від комплексу грибних і бактеріальних хвороб

(фітофторозу, кореневої гнилі, парші, борошнистої роси, чорної ніжки, іржі, альтернаріозу, фузаріозу та ін). Окрім захисної і профілактичної функції, володіє імуностимулюючим і антистресовими властивостями, підсилює захисні функції рослин за несприятливих факторів навколишнього середовища: різкі перепади температур, заморозки, посуха та ін. Переваги препарату:

- висока біологічна, фунгіцидна, бактерицидна активність проти грибних і бактеріальних захворювань;
- рісторегулююча активність;
- діє відразу після обробки насіння і вегетуючих рослин, володіє тривалою захисною дією;
- сумісний з хімічними пестицидами;
- зменшує токсичні речовини фунгіцидів і гербіцидів на культурні рослини;
- підвищує врожайність сільськогосподарських рослин до 30 %;
- збільшує збереження продукції в 2–3 рази за її обробки перед закладкою на зберігання;
- не викликає резистентності у рослин;
- використовується під час всього періоду вегетації рослин і зберігання продукції.

Норми витрати препарату:

- для замочування насіння, живців, коренів, цибулин 2–4 краплі на склянку води;
- для обприскування рослин 2–3 чайних ложки на 10 л води на 100 м<sup>2</sup>
- для поливу ґрунту під час перекопування 1 столова ложка на 10 л води на 2 м<sup>2</sup>;
- для обробки компосту – 1 столова ложка на 1 л води на 50 кг компостної маси [38].

#### **2.4. Методика ведення досліджень**

У досліді моркву в умовах господарства вирощували безрозсадним методом. Вивчали вплив біопрепаратів на врожайність моркви. Під час вирощування рослин, проводили обробіток рослин розчином азотобактерину та фітоспорину тричі, з інтервалом 14 діб після

попереднього обприскування. За контрольний варіант взято рослини, які необроблялись розчинами. Вирощування моркви проводили за рекомендаціями Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Сорти висівали з міжряддям 45 см. Площа одного варіанту становила 2,25 м<sup>2</sup>, а площа облікової ділянки одного варіанту складала 10 м<sup>2</sup>, кількість облікових рослин в одному варіанті становила 20 штук.

В дослідженнях проводили морфологічні спостереження за пічатком фаз росту та розвитку рослини, а також біометричні спостереження, де визначали висоту рослини, діаметр, довжину і масу продуктового органу залежно від сорту. Методом спостереження відслідковували настання фенологічних фаз росту і розвитку рослини, а для визначення біометричних показників застосовували лабораторний метод.

Маса коренеплоду визначалась шляхом зважування загальної кількості плодів на лабораторних вагах і діленням одержаної величини на кількість плодів з одного варіанту. Загальна врожайність складалась із величини врожаю одного варіанту. Продуктовий орган збирали у технічній стиглості вручну, згідно вимог чинного стандарту. Одержане значення врожайності кожного варіанту перераховували в показник т/га. Варіанти у досліді розміщувались методом рендомізованих блоків в триразовій повторності. Математичний обробіток даних проводився за допомогою комп'ютерної програми А.М.Бочкарьова.

## **РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОПРЕПАРАТІВ**

### **3.1. Морфологічні спостереження за рослинами моркви залежно від впливу біопрепаратів**

Досліджувані елементи технології виказували суттєвий вплив на проходження осоновних фаз росту і розвитку рослин моркви. Проте, початок і тривалість їх залежала від сортових особливостей та застосованого біопрепарату. Тривалість міжфазного періоду «висів-сходи» складав 14 діб у всіх досліджуваних варіантах. Міжфазний період «поява сходів- перша пара листка» не була однаковою за використання біопрепаратів. У результаті застосування азотобактерин коротким міжфазним періодом характеризувались усі досліджувані сорти моркви. У вказаному варіанті період складав по сорту Нантська харківська лише 6 діб, а по сортах Кампо і Нантес – 7 діб. За використання фітоциду зазначений період був тривалішим і аналогічний до контролю.

Період «перша пара листка - формування розетки» спостерігалась впродовж 34-36 доби від висіву насіння. Дослідом встановлено позитивний вплив азотобактерину на вказаний міжфазний період, який в цілому спостерігався впродовж 34 діб, що було коротким за контрольний варіант на 1 добу по сортах Кампо та Нантес та на 2 доби по сорту Нантська харківська. У варіантах із застосуванням фітоспорину міжфазний період суттєво не відрізнявся від контролю.

Міжфазний період «формування розетки листків - технічна стиглість» знаходилась в межах 53-56 діб. Незалежно від сорту моркви, застосування азотобактерину сприяло за більш короткий період сформувати коренеплід до технічної стиглості. У зазначеному варіанті сорти Кампо та Нантес характеризувались періодом у 53 доби, що було коротким за котрольна 2-1 добу відповідно. Застосування азотобактерину під час вирощування сорту Нантська Харківська забезпечило також більш короткий міжфазний період відносно контролю, проте він становив 55 діб. У результаті застосування



фітоспорину не встановлено впливу препарату на досліджуваний міжфазний період. Він за тривалістю був аналогічний до контрольного варіанту і становив 54 доби по сортах Кампо та Нантес і 56 діб по сорту Нантська харківська (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

**Фенологічні спостереження рослин столового буряка залежно від застосованого біопрепарату**

Сорти	Схема досліджу	Тривалість міжфазних періодів, діб				Тривалість вегетаційного періоду
		висів –сходи	сходи – перша пара листка	перша пара листка – формування розетки	формування розетки – технічна стиглість	
Нантська харківська	Без препарату (К)	14	7	36	56	113
	Азотобактерин	14	6	34	55	119
	Фітоспорин	14	7	36	56	124
Кампо	Без препарату (К)	14	8	35	54	111
	Азотобактерин	14	7	34	53	114
	Фітоспорин	14	8	35	54	115
Нантес	Без препарату (К)	14	8	35	54	111
	Азотобактерин	14	7	34	53	115
	Фітоспорин	14	8	35	54	120

(К) – контроль

Під час проведення спостережень за рослинами моркви залежно від біопрепаратів тривалість періоду до збирання коренеплоду по сортах Кампо та Нантес була найменшою у варіанті, де препарати не застосовували і склала 111 діб, а у варіантах із застосуванням азотобактерину він складав 114-115 діб. У випадку із застосуванням фітоспорину загальна тривалість періоду до збирання коренеплоду складала 115-120 діб, що відповідає в цілому характеристиці сорту. По сорту Нантська харківська тривалість

аналогічного періоду збільшувалась залежно від застосування біопрепарату. Коротким вегетаційним періодом хараткеризувався варіант, де препарати не застосовували і становив 113 діб. За застосування азотобактерину тривалість вегетаційного періоду збільшувався і складав 119 діб, а від застосування фітоспорину тривалість вегетаційного періоду була найбільшою і складала 124 доби, що було найтривалішим відносно контролю аж на 11 діб (табл. 3.1).

Таким чином, досліджувані біопрепарати впливають на тривалість міжфазного періоду. Більшим позитивним впливом на проходження основних фаз росту і розвитку рослини моркви характеризується азотобактерин. Серед досліджуваних сортів Кампо і Нантес характеризуються більш коротким вегетаційним періодом та тривалістю основних міжфазних періодів.

### **3.2. Біометричні показники рослин моркви за використання препаратів на основі бактерій в умовах відкритого ґрунту**

Загальна кількість листків на рослині істотно залежала від застосованого біопрепарату та сортових особливостей рослини. Дослідженнями встановлено, що кількість листків на рослині коливалась від 24 до 27 шт. В результаті застосування азотобактерину кількість листків збільшується по досліджуваних сортах. Проте найбільшу кількість листків отримано по сорту Нантська харківська, де різниця з контролем становила 3 шт. Найменшою кількістю листків 25 шт, однак більшою за варіант де не застосовували біопрепарат, характеризувався сорт Нантес. У зазначеному варіанті різниця до контролю складала лише 1 листок.

Одночасно застосування фітоспорину сприяло у суттєвому збільшенні кількості лисків на рослині. Найбільшим впливом препарату зарактеризувався сорт моркви Кампо, де загальна кількість листків становила 27 шт, що перевищувало показник контролю аж на 3 листки. Менший вплив препарату отримано по сорту Нантес, а найменший – за вирощування сорту

Нантська харківська (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

**Біометричні показники рослини моркви у фазу технічної стиглості  
коренеплода залежно від біопрепарату**

Сорти	Схема досліду	Густота рослин тис. шт/га	Біометричні показники рослини		
			Кількість листочків, шт/роsl.	Довжина листочків, см	Ширина листочків, см
Нантська харківська	Без препарату (К)	444	24	50	21
	Азотобактерин	444	27	53	23
	Фітоспорин	444	25	54	24
Камо	Без препарату (К)	444	24	53	22
	Азотобактерин	444	26	55	24
	Фітоспорин	444	27	57	27
Нантес	Без препарату (К)	444	24	48	21
	Азотобактерин	444	25	50	25
	Фітоспорин	444	26	52	29

(К) – контроль

Довжина листків у досліджуваних сортів моркви була неоднаковою і коливалась залежно від застосованого біопрепарату. Так, у контролі, за вирощування сортів Нантська харківська та Нантес довжина листка була найменшою і складала 50 і 48 см відповідно. У результаті застосування препаратів по зазначених сортах довжина листка збільшується. Найбільшою величиною зарекомендувався варіант, в якому застосовували фітоспорин, а показник довжини листка калівався на рівні 54 та 52 см відповідно.

Обробка рослин моркви сорту Камо досліджуваними біопрепаратами сприяло в отриманні найбільшої довжини листка. Використання азотобактерину по зазначеному сорту збільшило довжину листка до 55 см, а фітоспорину – до 57 см, що перевищувало контрольний варіант на 2 та 5 см відповідно.

Аналіз ширини листка досліджуваних сортів моркви встановив позитивний вплив препаратів на досліджувану величину. Незалежно від застосованого препарату ширина лиска збільшувалась і коливалась в межах від 23 до 29 см та значно перевищувала показник контрольного варіанту. Проте найбільшою величиною ширини листка характеризувались рослини сортів Кампо та Нантес. У результаті застосування азотобактерину ширина листків зазначених сортів становила 24-25 см, а від застосування фітоспорину – 27-29 см, що перевищувало показник варіанту де препарати не застосовували на 10 % по азотобактерину і на 22-38 % по фітоспорину.

Біометричні показники коренплоду у досліді зазнали змін і залежали від сорту і виду препарату. Так, за вирощування сортів моркви Нантська харківська та Кампо маса коренплоду була найбільшою за використання досліджуваних препаратів. Обробка рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечила найбільшу масу коренплоду на рівні 132 г, а застосування фітоспорину на рослинах сорту Кампо сприяла в отриманні маси коренплоду у 131 г. Різниця до контролю склала 38 та 29 г відповідно. Застосування біопрепаратів на рослинах моркви сорту Нантес також забезпечив збільшення маси коренплоду відносно контролю, проте досліджуваний показник значно поступався величиною сортам Нантська харківська та Кампо (табл. 3.3).

Під час вирощування сорту Носівський плоский маса коренплоду в контролі складала 170,4 г, а за використання азотобактерину вона збільшувалась на 60, 7 г і складала 231,1 г. За використання фітоспорину маса коренплоду перевищувала показник контролю, проте значення його було меншим за варіант із використанням азотоспорину в 1,2 раза.

Дослідженнями встановлено також позитивний вплив біопрепарату на довжину та діаметр коренплоду. В результаті застосування препаратів показники значно перевищували величину коренплоду контрольного варіанту. Найбільший вплив препарату отримано по сорту Нантська харківська від застосування азотобактерину, де довжина і діаметр

коренеплоду становил 16, 7 см та 4,5 см. Одночасно, більший діаметр і довжина коренеплоду одержано по сорту Кампо, рослини якого обробляли фітоспорином. У зазначеному варіанті величини становили 16,2 см та 4,2 см і перевищували показник контролю на 1,8 см та 0,9 см відповідно.

Таблиця 3.3

**Біометричні показники коренеплоду моркви залежно від біопрепарату**

Сорт	Схема досліду	Маса коренеплоду, г	Довжина коренеплоду, см.	Діаметр коренеплоду, см
Нантська харківська	Без препарату (К)	94	10,1	3,5
	Азотобактерин	132	16,7	4,5
	Фітоспорин	117	16,2	4,1
Кампо	Без препарату (К)	102	14,4	3,3
	Азотобактерин	124	15,4	3,9
	Фітоспорин	131	16,2	4,2
Нантес	Без препарату (К)	98	15,4	3,8
	Азотобактерин	102	15,8	4,1
	Фітоспорин	115	16,4	4,6

(К) – контроль

Таким чином, біометричні показники рослини та коренеплоду моркви залежать від виду біопрепарату та сортових особливостей. Кращими показниками характеризувались рослини досліджуваних сортів, які оброблялись азотобактерином. Від застосування даного препарату збільшується загальна кількість листків, довжина та ширина листка.

Одночасно, обробка рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечує найбільшу масу коренеплоду на рівні 132 г, а застосування фітоспорину на рослинах сорту Кампо сприяла в отриманні маси коренеплоду у 131 г. Застосування біопрепаратів на рослинах моркви сорту Нантес також забезпечує збільшення маси коренеплоду відносно контролю, проте показник

поступаєся величиною сортам Нантська харківська та Кампо. Азотобактерин сприяє в отриманні більшого діаметру і довжини коренеплоду по сорту Нантська харківська, а фітоспорин – по сорту Кампо.

### **3.3. Продуктивність рослин моркви залежно від біопрепарату**

Урожайність моркви залежала від сортових особливостей рослини та застосованого біопрепарату. За період ведення дослідів загальна врожайність моркви була високою, проте неоднаковою за досліджуваними варіантами. Коренеплоди характеризувались типовою формою, забарвленням, не були пошкоджені шкідниками, нерозтріскані, з високою товарністю і, в цілому, відповідали вимогам стандарту. Загальна врожайність сортів моркви в досліді коливалась від 41,8 до 58,7 т/га. Аналіз показника врожайності досліджуваних сортів засвідчив те, що сорти в умовах центрального Лісостепу України характеризуються високою продуктивністю. Серед сортів моркви вищою врожайністю характеризувались сорти Нантська харківська та Кампо. В середньому, у вказаних сортів, врожайність становила 50,9 та 52,9 т/га відповідно.

Одночасно, математичний аналіз визначив вплив біопрепарату на величину врожаю моркви. В результаті застосування азотобактерину врожайність коренеплодів, незалежно від сорту, становила 53,1 т/га, що перевищувало контроль на 9,5 т/га. Суттєве підвищення врожайності моркви по всіх досліджуваних сортах одержано і від застосування фітоспорину. У зазначеному варіанті врожайність коренеплодів становила 53,8 т/га, або перевищувала врожайність контрольного варіанту на 24 %.

У результаті обробки рослин моркви біопрепаратами визначено позитивний вплив їх на загальну врожайність. Так, становлено, триразове обприскування рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечує значне підвищення врожаності до 58,7 т/га, що перевищує показник контролю на 16,9 т/га або ж 40 %. Дещо нижчою врожайністю,

проте істотно вищою відносно контролю, характеризувався сорт Кампо від застосування зазначеного біопрепарату. Підвищення врожайності від азотобактерину становило 22 % (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

**Урожайність моркви залежно від застосованого біопрепарату, т/га**

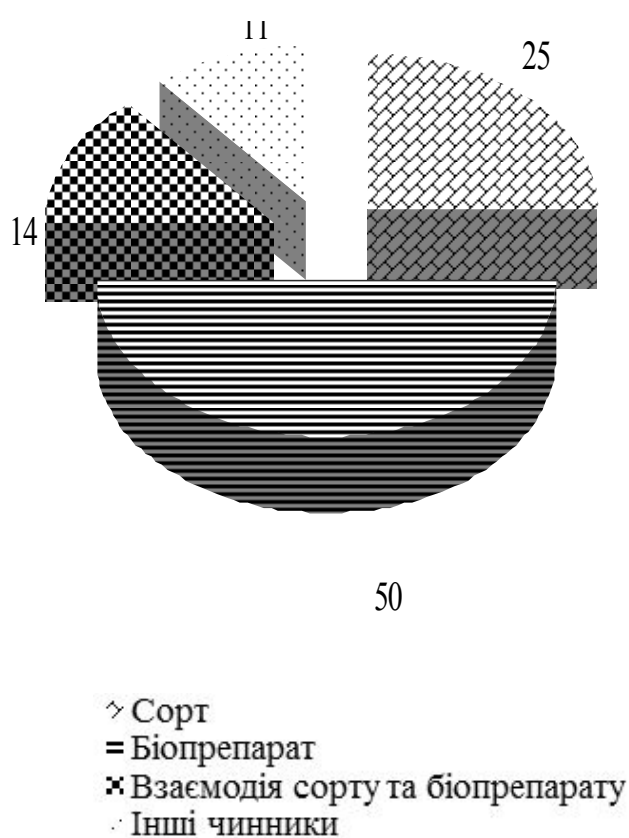
Сорти	Схема досліду	Кількість рослин тис. шт/га	Урожайність, т/га	± до контролю	
				т/га	%
Нантська харківська	Без препарату (К)	444	41,8	–	–
	Азотобактерин	444	58,7	+ 16,9	+ 40
	Фітоспорин	444	52,0	+ 10,2	+ 24
Кампо	Без препарату (К)	444	45,3	–	–
	Азотобактерин	444	55,1	+ 9,8	+ 22
	Фітоспорин	444	58,2	+ 12,9	+ 28
Нантес	Без препарату (К)	444	43,5	–	–
	Азотобактерин	444	45,3	+ 2,1	+ 4
	Фітоспорин	444	51,1	+ 7,6	+ 17
НІР <sub>0,5</sub> (А) (В) (АВ)			4,2		
			4,2		
			7,2		

(К) – контроль

Збільшення загального врожаю коренеплодів отримано і від застосування фітоспорину. Триразове обприскування рослин вказаним препаратом сприяло у істотному збільшенні врожайності по сортах Нантська харківська та Кампо. У вказаних варіантах загальна врожайність становила 52,0 та 58,2 т/га, а прибавка врожаю знаходилась в межах 24 та 28 % відповідно. Одночасно, фітоспорин забезпечив значне підвищення врожайності коренеплодів по сорту Нантес. У вказаному варіанті

врожайність становила 51,1 т/га і перевищувала показник врожайності контрольного варіанту на 7,6 т/га, або врожайність збільшувалась на 17 %.

На основі статистичного аналізу встановлено найбільший вплив чинника «біопрепарат» на загальну врожайність коренеплоду. Зазначений чинник забезпечує підвищення врожайності на 50,0 %. Дещо меншим впливом характеризується чинник «сорт», величина якого становила тільки 25 %. Взаємний вплив «сорту і біопрепарату» забезпечив збільшення врожайності на 14,0 % (рис. 3.1).



**Рис.3.1. Вплив чинників на збільшення врожайності столового буряку залежно від біопрепарату, %.**

Таким чином, застосування біопрепарату азотобактерину та фітоспорину забезпечує суттєве збільшення врожайності коренеплодів моркви. Триразове обприскування рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечує підвищення врожаності до 58,7 т/га, або ж на



40 % та на 22 % по сорту Кампо. Застосування фітоспорину, за вирощування сортів Нантська харківська та Кампо, підвищує врожайність коренеплодів до 52,0 та 58,2 т/га, або ж прибавка становить 24 та 28 %. Фітоспорин забезпечує підвищення врожайності коренеплодів сорту Нантес на 17 %.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ У ВІДКРИТОМУ ГРУНТІ

**Економічна ефективність** – досягнення найбільших результатів за найменших витрат. Економічна ефективність – конкретна форма вияву закону економії часу, їх зв'язок здійснюється через зростання продуктивності праці, її підвищення означає зростання ефективності сукупної праці, збільшення всього виробництва, зумовленої насамперед прогресом продуктивних сил.

За капіталістичного способу виробництва угазальнюючим показником економічної ефективності є норма прибутку. Для народних підприємств у розвинутих країнах основною метою стає не максимізація прибутку, а максимізація чистого прибутку на одного зайнятого, що не виключає необхідності використання показника норми прибутку.

Більш конкретними показниками економічної ефективності є продуктивність і фондомісткість праці, фондівдача і фондомісткість продукції, економічна ефективність капітальних вкладень, нової техніки, енергомісткість продукції тощо [24].

Економічну ефективність вирощування моркви характеризують наступні основні показники:

1. Урожайність рослини, т/га – беруть за варіантами досліду;
2. Вартість приросту врожаю основної продукції, грн – розраховують, як добуток величини приросту врожаю та ціни за його одиницю;
3. Виробничі затрати, в т.ч. додаткові, грн – інтегральна величина, яка складається із суми витрат на технологію вирощування культури і всіх супутніх витрат ресурсного потенціалу;
4. Собівартість 1 т основної продукції, грн – визначають шляхом ділення величини виробничих витрат на величину врожайності;
5. Прибуток, грн – визначають, як різницю між вартістю валової

продукції з одного гектара і виробничими витратами на один гектар;

6. Рівень рентабельності, % - визначається як відношення величини прибутку до виробничих витрат помножене на 100 % [39].

**Собівартість продукції** — являє собою грошовий вираз витрат на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на спожиті засоби виробництва, й витрати живої праці, витрати на заробітну плату працівників підприємства.

Від собівартості продукції залежить кінцевий показник діяльності підприємств - прибутковість. Собівартість визначається як сума сукупних витрат, поділених на кількість виробленої продукції, тобто як середні витрати на одиницю продукції.

Рівень рентабельності визначається як відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції. Він показує величину прибутку на 1 грн і характеризує ефективність її використання у поточному році. Кожний відсоток рентабельності відповідає отриманню однієї копійки прибутку з розрахунку на гривню виробничих витрат [57].

Аналізом отриманих даних встановлено, що економічна ефективність моркви залежить від сорту та застосованих біопрепаратів (табл. 4.1).

На основі проведеного економічного аналізу нами встановлено різний вплив біопрепарату на величину врожаю моркви. В цілому по досліді фітоспорин в більшій мірі впливав позитивно на урожайність рослини, а азотобактерин – також забезпечив підвищення загальної врожайності, проте значення її було дещо нижчим по відношенню до фітоспорину.

Від застосування азотобактерину під час вирощування сорту Нантська харківська, собівартість продукції була найнижчою і становила лише 0,73 тис грн. Аналогічний рівень собівартості одержано і по сорту Кампо за використання азотобактерину чи фітоспорину.

Отримані величини низької собівартості забезпечили в одержанні найбільшого умовно чистого прибутку. Так, під час вирощування сорту Кампо і застосуванні фітоспорину умовно чистий прибуток склав 26765 грн, що на

15205 грн перевищувало показник контрольного варіанту. Одночасно, досить високий умовно чистий прибуток отримано за використання азотобактерину під час вирощування сортів моркви Нантська харківська та Кампо. У зазначеному варіанті умовно чистий прибуток становив 27340 та 23070 грн відповідно. Нижчими показниками умовно чистого прибутку, проте значно вищими за контрольний варіант характеризувався сорт моркви Нантес за трирозового застосування азотобактерину чи фітоспорину.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування буряка столового залежно від застосованого біопрепарату**

Сорт	Нантська харківська			Кампо			Нантес		
	Без препарату	Азотобактерин	Фітоспорин	Без препарату	Азотобактерин	Фітоспорин	Без препарату	Азотобактерин	Фітоспорин
Показники економічної ефективності									
Урожайність, т/га	41,8	58,7	52,0	45,3	55,1	58,2	43,5	45,3	51,1
Вартість продукції, грн	50160	70440	62400	54360	66120	69840	52200	54360	61320
Виробничі витрати, грн	42700	43100	43070	42800	43050	43075	42720	42800	43030
Собівартість 1т, тис.грн	1,02	0,73	0,83	0,94	0,78	0,74	0,98	0,94	0,84
Умовно чистий прибуток, грн	7460	27340	19300	11560	23070	26765	9480	11560	18290
Рівень рентабельності, %	17	63	45	27	54	62	22	27	42

(К) – контроль

Результатом переваги у застосуванні того чи іншого елемента

технології, під час вирощування моркви в умовах відкритого ґрунту вважають величину рівня рентабельності. В дослідженнях виокремлено показником рівня рентабельності характеризувався варіант, де застосовували азотобактерину під час вирощування сорту Нантська харківська, а також варіант із застосуванням фітоспорину за вирощування сорту Кампо. У вказаних варіантах рівень рентабельності становив 63 та 62 % відповідно і значно перевищував показник контрольного варіанту.

Меншими величинами рентабельності характеризувались варіанти, де застосовували фітоспорин під час вирощування сортів Нантська харківська та Нантес. У вказаних варіантах рівень рентабельності сортів моркви становив 44 та 42 %. Досить низьким рівнем характеризувався варіант, в якому тричі обприскували рослини сорту Нантес препаратом азотобактерин з величиною 27 %.

Отже, після проведення економічного аналізу найвищий умовно чистий прибуток у 26765 грн можна отримати за використання фітоспорину під час вирощування сорту Кампо. Також досить високий чистий прибуток отримується за використання азотобактерину під час вирощування сортів моркви Нантська харківська та Кампо – 27340 та 23070 грн відповідно. Нижчими показниками умовно чистого прибутку, проте значно вищими за контрольний варіант характеризувався сорт моркви Нантес за триразового застосування азотобактерину чи фітоспорину.

Високий рівень рентабельності одержується від застосування азотобактерину під час вирощування сорту Нантська харківська, а також від застосування фітоспорину за вирощування сорту Кампо з показником 63 та 62 % відповідно. Досить низьким рівнем характеризувався варіант, в якому тричі обприскували рослини сорту Нантес препаратом азотобактерин з величиною 27 %.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1 Загальні положення охорони довкілля.

Екологія стала теоретичною основою та науковою базою для розробки питань охорони природи й раціонального використання її ресурсів, визначення стратегії й тактики гармонізації взаємин людського суспільства та довкілля.

В умовах, коли антропогенні зміни торкнулися практично всіх екосистем земної кулі, атмосфери й навіть найближчого до планети космічного простору, найважливішим завданням сучасності стало глобальне поліпшення, вдосконалення природокористування, обов'язкове екологічне обґрунтування всіх видів господарської діяльності, погодження цієї діяльності між країнами, виконання силами міжнародного співтовариства глобальних заходів з охорони планети. У вирішенні цих проблем головна роль належить екології [21].

Найважливішим завданням сучасної екології є вивчення основних законів взаємовідносин організмів усіх рівнів організації між собою й природним середовищем і розробка шляхів регулювання й гармонізації взаємин людсько-господарського суспільства з природою.

Охорона навколишнього природного середовища (НПС), раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності України – обов'язкова умова її сталого економічного та соціального розвитку.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої та неживої природи навколишнього середовища, захист життя та здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням НПС, досягнення гармонійної взаємодії суспільства та природи, на охорону, раціональне використання та відтворення природних ресурсів.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає правові, економічні й соціальні основи організації охорони НПС у інтересах нинішнього та майбутніх поколінь.

Основними принципами охорони НПС є такі: пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість дотримання екологічних стандартів, нормативів і лімітів у всіх сферах людської діяльності; гарантування екологічно безпечного середовища для життя та здоров'я людей; екологізація матеріального виробництва; збереження просторової та видової різноманітності та цілісності природних об'єктів і комплексів; науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства; обов'язковість екологічної експертизи; науково обгрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на природне середовище; вирішення проблеми охорони НПС на основі міждержавного співробітництва [25].

#### Екологічні права і обов'язки громадян

У статтях 9-12 «Екологічні права, гарантії екологічних прав, обов'язки громадян» затверджуються такі права громадян України: право на безпечне для життя та здоров'я НПС; внесення пропозицій до державних і господарських органів щодо поліпшення стану НПС; одержання екологічної освіти; участь у проведенні громадської екологічної експертизи .

До головних обов'язків громадян у галузі охорони НПС належать такі: берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства; компенсувати шкоду, заподіяну довкіллю; діяти з дотриманням вимог екологічної безпеки; не порушувати екологічні права інших суб'єктів; вносити плату за соціальне використання природних ресурсів і штрафи за екологічні правопорушення [26].

## **5.2 Стан навколишнього природного середовища в господарстві. Екологічний паспорт господарства і його структура.**

Для створення екологічного паспорта господарства проведено картирування всіх полів на забрудненість ґрунтів і продукції радіонуклідами, важкими металами, пестицидами. Для аналізу на екологічну чистоту взято гранично допустимі концентрації (ГДК) на рівні світових стандартів.

На основі визначеного в ґрунтах і рослинах рівня забруднення їх радіонуклідами сформовано прогноз можливого забруднення вирощеної продукції у майбутньому. Якщо він показує забруднення вирощеної продукції нижче ГДК, продукцію можна вважати екологічно чистою без додаткового аналітичного визначення у кожній партії, але з можливим оперативним контролем [27].

Основні розділи екологічного паспорта наступні:

- забрудненість господарства радіонуклідами;
- забрудненість важкими металами;
- забрудненість пестицидами;
- нітратне забруднення, якість сільськогосподарської продукції;
- умови для ведення біологічного землеробства;
- заходи щодо зменшення надходження забруднювачів з ґрунту в рослини;
- заходи по зменшенню забруднення продукції тваринництва.

## **5.3 Вплив хімізації сільського господарства та аналіз джерел забруднення НПС.**

На сходження пестицидів у сільськогосподарській ландшафт відбувається головним чином при проведенні хімічних засобів боротьби із шкідливими організмами, наземними засобами, внаслідок випаровування з поверхні ґрунту або рослин, при витіканні під час зберігання і



транспортування.

При обробці сільськогосподарських угідь пестицидами частина їх втрачається внаслідок знесення вітром, розсіювання в атмосфері з потоками повітря. Залежно від технології застосування і фізичних властивостей препаративної форми на рослини і ґрунт осідає 40-70 % норм витрати, утворюючи початковий запас токсичних речовин [20].

Таким чином, пестициди є одним з вагомих факторів забруднення навколишнього середовища. Їх застосування є вимушеним заходом на дію шкідливих природних організмів, які конкурують з людиною за умови виживання. Однак, чи не так необхідно завжди вдаватися до крайніх заходів захисту, чи є шляхи значного зниження обсягів застосування в сільськогосподарському виробництві пестицидів.

#### **5.4 Стан водних ресурсів господарства.**

Господарство розташоване на схилах долини річки Південний Буг. Схили долини симетричні, при цьому, підніжжя схилів на невеликій частині представляє собою слабо виражену в рельєфі надгирлеву терасу, складену лесовидними супісками, які підстилаються пісками. Геологічні і гідрогеологічні умови господарства достатньо однорідні. Є відмінності між правим і лівим схилами долини річки. В геологічній будові беруть участь кристалічні породи докембрія (сірі мілко- і крупнозернисті граніти), продукти вивітрювання гранітів і четвертинні відклади. Граніти і продукти їх вивітрювання залягають на 10–13 м коло водорозділу, вниз по схилу долини глибина залягання кристалічних порід поступово зменшується. На схилах долини граніти перекриті четвертинними лесовидними суглинками, які переходять унизу в супіски [28].

Ґрунтові води на більшій частині території залягають на значній глибині і не впливають на ґрунтовий покрив. У верхніх частинах схилів ґрунтові води залягають: по лівому схилу на глибину більше 4–5 м, а на

правому схилі більше 8–10 м. Вниз по схилу глибина залягання підґрунтових вод поступово зменшується до 3–6 м. В руслі вони залягають на глибину 0,5–2 м, піднімаються в період інтенсивних опадів і танення снігу до 0–0,5 м.

### **5.5 Вплив на НПС технологій, що пропонуються дипломником для впровадження у виробництво.**

Дана технологія по вирощуванню моркви є абсолютно безпечною і нешкідливою як для людини, так і для тварин, комах, рослин.

### **5.6 Рекомендації для покращення природоохороної роботи в господарстві.**

Під час впровадження даної технології у виробництво потрібно дотримуватись усіх агротехнічних прийомів вирощування та проводити належний догляд за рослиною.

## ВИСНОВКИ

На основі одержаних результатів можна зробити наступні висновки:

1. Сортові особливості рослини впливають на процеси росту і розвитку моркви. Досліджувані біопрепарати впливають на тривалість міжфазних періодів сортів Нантська харківська, Кампо, Нантес. Більш позитивним впливом на проходження основних фаз росту і розвитку рослини моркви характеризується азотобактерин. Серед досліджуваних сортів Кампо і Нантес характеризуються коротким вегетаційним періодом та тривалістю основних міжфазних періодів.

2. Біометричні показники рослини та коренеплоду моркви залежать від виду біопрепарату та сортових особливостей. Кращими показниками характеризувались рослини досліджуваних сортів, які оброблялись азотобактерином. Від застосування даного препарату збільшується загальна кількість листків, довжина та ширина листка.

3. Обробка рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечує найбільшу масу коренеплоду на рівні 132 г, а застосування фітоспорину на рослинах сорту Кампо сприяє в отриманні маси коренеплоду у 131 г. Застосування біопрепаратів на рослинах моркви сорту Нантес також забезпечує збільшення маси коренеплоду, проте показник поступається величиною сортам Нантська харківська та Кампо. Азотобактерин забезпечує більший діаметр і довжину коренеплоду по сорту Нантська харківська, а фітоспорин – по сорту Кампо.

4. Застосування біопрепарату азотобактерину та фітоспорину забезпечує суттєве збільшення врожайності коренеплодів моркви. Триразове обприскування рослин сорту Нантська харківська азотобактерином забезпечує підвищення врожаності до 58,7 т/га, або ж на 40 % та на 22 % по сорту Кампо. Застосування фітоспорину, за вирощування сортів Нантська харківська та Кампо, підвищує врожайність коренеплодів до 52,0 та 58,2 т/га, або ж прибавка становить 24 та 28 %. Фітоспорин забезпечує

підвищення врожайності коренеплодів сорту Нантес на 17 %.

5. Найвищий умовно чистий прибуток у 26765 грн можна отримати за використання фітоспорину під час вирощування сорту Кампо. Досить високий чистий прибуток отримується за використання азотобактерину під час вирощування сортів моркви Нантська харківська та Кампо – 27340 та 23070 грн відповідно. Нижчими показниками умовно чистого прибутку характеризується сорт моркви Нантес за трирозового застосування азотобактерину чи фітоспорину.

6. Високий рівень рентабельності одержується від застосування азотобактерину під час вирощування сорту Нантська харківська, а також від застосування фітоспорину за вирощування сорту Кампо з показником 63 та 62 % відповідно. Досить низьким рівнем характеризувався варіант, в якому тричі обприскували рослини сорту Нантес препаратом азотобактерин з величиною 27 %.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високих і сталих врожаїв коренеплодів моркви під час вирощування сортів Нантська харківська, Кампо господарствам Вінницької області слід застосовувати азотобактерин тричі для обприскування рослин. Використання азотобактерину забезпечує підвищення врожаності до 58,7 т/г по сорту Нантська харківська та на 22 % по сорту Кампо. Одночасно, від застосування азотобактерину отримується чистий прибуток в межах 23070–27340 грн, а рівень рентабельності підвищується до 63 %. Найвищий умовно чистий прибуток у 26765 грн можна отримати за триразового обприскування фітоспорином рослин під час вирощування сорту Кампо.

В умовах відкритого ґрунту Вінницької області слід вирощувати сорти моркви Нантська харківська та Кампо.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохімія / І.М. Карасюк та ін. – К.: Вища школа, 1995. – 471 с.
2. Андреева И. И., Морфогенез вегетативных органов лука порея (*Allium roggum* L.) выращенного из семян в первый год жизни. / И. И. Андреева, Н. Н. Мирошниченко // Известия ТСХА. – 1992. – Вып. № 5. – С. 99–110.
3. Андреев Ю.М. Овочівництво: Підручник для поч. проф. освіти. - М.: ПрофОбрІздат, 2002. – 145 с.
4. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. Анішин // Пропозиція . – 2004. – № 10. – С. 48–50.
5. Барабаш О.Ю. Овочівництво. - К.: Вища школа, 1994. –374с.
6. Барабаш М. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства / М.Барабаш, Г. Круковська // Пропозиція. – 2003. – № 4. – С. 65–66.
7. Барабаш О.Ю. Технологія виробництва овочів і плодів: Підручник / О.Ю.Барабаш, А.П.Учакін, О.М.Цизь та ін.; За ред. О.Ю.Барабаша. – К.:Вища шк., 2004. – 431 с.
8. Барбакар О. В. Біопрепарати для огірків та томатів / О. В. Барбакар // Насінництво.–№5.–2008.– С. 1–2.
9. Болотских А. С. Морковь / А. С. Болотских, В. В. Рубина / Харьков: «Фолия», 2008. – 280 с.
10. Бугай С.М. Рослинництво. - К.: Вища школа, 1978. – 384с.
11. Биологические средства защиты растений и их применение // Центр биотехника. – Одесса. – 2001. – 34 с.
12. Вдовенко С.А. Ефективність використання біопрепарату під час вирощування помідора у відкритому ґрунті розсадними способом / С.А.Вдовенко // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія» – Львів, 2016. – № 20. – С. 66–73.
13. Вдовенко С.А. Ефективність застосування деяких біопрепаратів на

- продуктивність цибулі-порей / С.А.Вдовенко, О.В.Давимока, Л.М.Мудрицька // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – Житомир, 2016. – № 2 (56), – Т.1. – С. 108–113.
14. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 287с.
  15. Власенко М. Ю., Петренко С. Д. Вплив мінеральних добрив та діазофіту на врожайність картоплі сортів Повінь та Ольвія // Аграрні вісті. – Біла Церква, 2005. – № 2. – С. 12-14.
  16. Волкова Е. Н. Бактериальные препараты повышают урожай и качество порея / Е. Н. Волкова // Картофель и овощи. – 2007. – № 2. – С.10.
  17. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма, Л.Т Сучасні технології овочівництва. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008 – 368 с
  18. Гряник Г.М., Лехман С.Д. та ін.- Охорона праці, Київ, Урожай, 1994. – 271с., Лехман С.Д. та ін.- Запобігання аварійності та травматизму в с.-г., Київ, Урожай, 1993.
  19. Губа Н.И. Овощи и фрукты на вашем столе. – К.: Урожай, 1984. – 344с.
  20. Данилишен Б. Сучасні тенденції регулювання процесів природокористування в Україні // Економіка України. – 1996. – № 11. – С. 12-15.
  21. Державна програма охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів України (концептуальний варіант). — К., 1995.
  22. Довідник з машиновикористання в землеробстві: навч. посібник для студ. спец. "Механізація сільського господарства" / В. І. Пастухов [та ін.] ; уклад. А. Г. Чигрин ; ред. В. І. Пастухов. – Х. : Веста, 2001. – 347 с.
  23. Жук О.Я.Насінництво овочевих культур. Навчальний посібник / О.Я.Жук, З.Д.Сич. – Вінниця: Глобус-ПРЕС, 2011. – 450 с.
  24. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. / Редкол.:С. В. Мочерний та ін. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2000. – 864 с.
  25. Екологія: Підручник для вузів / В.И.Коробин, Л. В.Передельский –

- Ростовний. – Д: «Фенікс», 2000. – 576 с.
26. Екологія: Підручник для вузів / Т.А. Акімова., В.В.Хаскин. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
  27. Екологія і безпека життєдіяльності: Посібник для вузів / Д.А.Кривошеин, Л.А.Муравей, М.М.Роева та ін.; Під ред. Л.А.Муравья. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.
  28. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник.-Львів: Афіша, 2002. – 320с.
  29. Закон України "Про охорону праці". Нова редакція від 21 листопада 2002 року. – К.: "Основа", 2004.
  30. Захваткин Ю. А. Курс загальної ентомології / Ю. А. Захваткин – М.: Колос, 2001. – 376 с.
  31. Зеркалов Д.В. Основи охорони праці: Навчальний посібник – К.: Науковий світ, 2000. – 278с.
  32. Захист рослин від хвороб / В. А. Шкаліков, О. О. Балалайкин, Д. Д. Букреев, та ін; Під ред. В. А. Шкалікова. - 2-е вид., Випр. і доп. - М.: Колос, 2003. – 225 с.
  33. Захист рослин від шкідників / І. В. Горбачов, В. В. Гриценко, Н. А. Захваткин та ін; під ред. проф. В. В. Ісаїчева. - М.: Колос, 2002. – 472с.
  34. Кисельов Н. Екологія - "маркер" епохи / Н.Е Кисельов // Вісник НАН України. – 1999. – №12. – с. 24–33.
  35. Колтунов В. А. Вплив обробки біопрепаратами на контамінацію бульб і ґрунтів та ураженість збудниками хвороб при вирощуванні картоплі / В. А. Колтунов, Н. І. Войцешина, Т. В. Данілкова // Картоплярство України.–2011.–№ 1/2– С. 56–62.
  36. Комаристов В.Ю. Сільськогосподарські машини: підручник для викладачів і студ. с.-г. вузів I-II рівнів акредитації із спец. "Механізація с. г." / В. Ю. Комаристов [та ін]. – К. : Урожай, 1996. – 240 с.
  37. Коноваленко Л. І. Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах степу / Л. І. Коноваленко, В. В. Моргунов,



- К. В. Петренко // Агроекологічний журнал.–2013 р.–№ 2– С. 51–56.
38. Лихацький В.І. Овочівництво: У 2 ч. Ч. 2. : Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур. / В.І.Лихацький, Ю.Є.Бургарт, В.Д.Васянович; За ред. В.І.Лихацького. – К.: Урожай, 1996. – 360 с.
  39. Маршалл А. Принципи економічної науки: У 3 т. Пер. з англ. / Ред. Радинова О.Г. – М.: Прогрес, 1993. – 223 с.
  40. Наплекова Н. Н. Біопрепарати допоможуть вам отримати органічну продукцію / Н. Н. Наплекова // Агросвіт України.–№ 1.–2010.– С. 10–11.
  41. Овочівництво захищеного ґрунту / Под ред. В.А. Бризгалова. - М.: Колос, 1995. – 243 с.
  42. Овочівництво / За редакцією Г.І. Тараканова і В.Д. Мухіна - 2-е вид., Перераб. і доп. – М.: Колос, 2003. – 156 с.
  43. Овощные блюда / Н.И.Ковалев, И.И. Осипов –М.: Экономика, 1967. – 128с.
  44. Основи охорони праці / М.П. Купчик та ін.. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
  45. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. / Системи сучасних інтенсивних технологій в рослинництві. – Вінниця.: 2011.–431 с.
  46. Пилипчук Н. Економічний механізм забезпечення охорони навколишнього середовища / Н. Пилипчук // Економіка. Фінанси. Право. – 1999. – №8. – с. 3–5.
  47. Помазков Ю. І. Імунітет рослин до хвороб і шкідників: Учеб. Посібник / Ю. І. Помазков. - М.: Изд-во УДН, 1990. – 80 с.
  48. Ратомська З. С. Механізація сільського господарства: підручник для учнів проф.- техн. закл. освіти / З. С. Ратомська. – Л. : Оріяна-Нова, 2000. – 138 с.
  49. Розробка механізованої технології вирощування сільськогосподарських культур / Л. Ф. Вознюк [та ін.]. Науково-методичний центр аграрної освіти. – К., 1997. – 25 с.
  50. Тарнавський А. Г. Оцінка використання біологічних препаратів на рослинах огірка за розсадного способу вирощування / А. Г. Тарнавський // Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця.: 2009.– С. 85–92.

51. Тихоненко Д.Г. Геологія з основами мінералогії: Навч.посібник / Д.Г.Тихоненко, В.В.Дегтярьов, та ін.; За ред. д-ра с.-г. наук проф. Д.Г.Тихоненка. К.: Вища освіта, 2003.– 287с.
52. Ткаленко Г. М. Біопрепарати для контролю корневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті / Г. М. Ткаленко // Карантин і захист рослин.–№11.–2012.– С. 8–11.
53. Хорошкун Б.М. Микроэлементы в почвах и растениях / Б.М.Хорошкун // Химизация с/х. – 1990. – № 12. – С. 49–50.
54. Цивільна оборона / І.М.Міщенко, О.Ф.Мезенцева. –Чернівці: Книги, 2004. –404 с.
55. Цивільна оборона / М.І.Стеблюк. – К.:Знання, 2004. – 490 с.
56. Чергіна О. Д. Вплив біологічних препаратів на активність окисно–відновних ферментів рослин томатів / О. Д. Чергіна, В. Г. Сергієнко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник НААНУ. – Київ.: 2011 р.– С. 189–187.
57. Юридична енциклопедія / ред. кол. Ю.С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.].—К.: Українська енциклопедія, 1998.

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

## ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ.

Дослід: урожайність моркви залежно від біопрепарату в 2016 році.

Одиниця виміру даних: т/га

Градацій фактора: А-3, В -3, Повторностей -3

Вихідні дані

А	В	Середнє	Повторності		
1	1	41.83	41.50	47.00	37.00
1	2	58.73	49.00	63.70	63.50
1	3	52.00	46.00	58.00	52.00
2	1	45.33	42.00	48.00	46.00
2	2	55.10	50.00	52.00	63.30
2	3	58.23	56.00	61.00	57.70
3	1	43.53	42.00	40.00	48.60
3	2	45.33	40.00	47.00	49.00
3	3	51.17	46.00	51.50	56.00

Середнє по досліді - 50.14 т

Середнє по фактору А

А Середнє

1 50.86

2 52.89

3 46.68

Середнє по фактору В

В Середнє

1 43.57

2 53.06

3 53.80

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сумм квадратів	Степені свободи	Середний квадрат	F
Загальна	1516.05	26		
Повторень	251.81	2		
Фактора А	180.50	2	90.25	5.12
Фактора В	585.94	2	292.97	16.61
Фактора АВ	215.52	4	53.88	3.05
Залишку	282.28	16	17.64	

Таблиця впливу і НІР

Фактор	Сила впливу	НІР
А	0.25	4.20
В	0.50	4.20
АВ	0.14	7.27
Залишка	0.11	

Точність досліді = 1.84%