

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Центр заочної та дистанційної освіти
 Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
 Зав. кафедрою загального землеробства,
 к.б.н., професор
 _____ Микола Мостіпан
 «__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
 на тему:

Вплив ін'єкційного зрошення на якість продукції баклажану при застосуванні ЕМ препаратів

Виконав здобувач вищої освіти
 II курсу, групи АГ 20МЗ
 ОПП «Агрономія»
 спеціальності 201 «Агрономія»
 _____ Кольцов В.В.
 «__» _____ 2021 р.

Керівник, професор, к.б.н.
 _____ Микола Мостіпан
 «__» _____ 2021 р.

Рецензент
 _____ Людмила Сачевська
 «__» _____ 2021 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Центр заочної та дистанційної освіти
 Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кольцову Віталію Васильовичу

1. Тема роботи Вплив ін'єкційного зрошення на якість продукції баклажану при застосуванні ЕМ препаратів
 2. Керівник роботи Мостіпан М.І., кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ” серпня 2021 року № 49 - 13
 3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
 4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації для застосування ЕМ препаратів при вирощуванні баклажану на зрошуваних землях
- Завдання:
- проаналізувати екологічний стан в агроєкосистемі «поливна вода – ґрунти – баклажан» зрошуваних земель дослідної ділянки з метою виявлення шляхів оптимізації системи управління її екологічною безпекою;
 - провести лабораторно-польові дослідження з виявлення впливу різних поливних і зрошувальних норм на параметри водоспоживання баклажану в умовах близького й глибокого залягання рівня ґрунтової води;
 - провести польові дослідження з виявлення впливу тривалого зрошення водами різної якості на показники родючості ґрунтів, їх екологічний стан;
5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____Микола Мостіпан

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____Кольцов В.В.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ БАКЛАЖАНУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	9
1.1. Реакція рослин баклажану на рівень волого забезпечення	9
1.2. Агробіологічні вимоги рослин баклажану до удобрення	11
1.3. Вплив режимів зрошення овочевих культур на екологічний стан зрошуваних земель.	16
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	20
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності баклажану	22
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ І ДИНАМІКА ВОДОСПОЖИВАННЯ БАКЛАЖАНУ	26
3.1. Методика проведення досліджень	26
3.2. Режим ін'єкційного зрошення баклажану за критерієм вологості ґрунту перед поливом.	30
3.3. Залежність коефіцієнта водоспоживання баклажану доз внесених добрив та мікробних препаратів	36
3.4. Формування біометричних показників баклажану за дослідними варіантами	41
3.5. Тривалість вегетаційного періоду рослин баклажану під впливом удобрення	44
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ ІН'ЄКЦІЙНОГО ЗРОШЕННЯ	48

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ БАКЛАЖАНУ ПРИ ІН'ЄКЦІЙНОМУ ЗРОШЕННІ	50
5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні баклажану при ін'єкційному зрошенні.	50
5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.	51
5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні баклажану на поливі.	52
ВИСНОВКИ	54
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТКИ	62

Вступ

Актуальність теми. Вирощування овочевої продукції в умовах відкритого ґрунту із застосуванням систем крапельного зрошення має ряд особливостей. З урахуванням регіональних ґрунтово-кліматичних умов особлива увага в основному приділяється лише формуванню водного та поживного режиму ґрунту, адже саме вони, на думку більшості сільхозвиробників, є основними факторами, що визначають динаміку майбутнього врожаю. Попри ці ортодоксальні уявлення, в умовах сьогодення гостро постає питання дотримання екологічної безпеки зрошуваних земель. Тому що саме від неї залежить отримання сталого і високого врожаю овочевої продукції.

Переважаючими ґрунтами Кропивницьчини є чорноземи, котрі займають площу 95,0 % сільськогосподарських угідь, що становить 67,7% від загальноукраїнських площ ґрунтів чорноземного типу. Чорноземи – відносяться до потенційно родючих ґрунтів. Але високі й стабільні врожаї овочевих культур, особливо вологолюбивих за природного дефіциту вологозапезпечення можна отримувати лише за умови додаткового зволоження – зрошення.

При недотриманні екологічних вимог ведення зрошуваного землеробства, відсутності елементарної водопідготовки, відбуваються значні зміни ґрунтового покриву, і як наслідок розвиваються ерозійні процеси, що додатково ускладнюються, забруднення полютантами, засоленням, осолонцюванням та заболоченням.

За цих умов вкрай важливою є проблема створення наукових основ управління екологічною безпекою зрошуваних земель Кропивницьчини, котра враховує зміну усіх просторових параметрів, чинників, що так чи інакше впливають на екологічний стан ґрунтів чорноземного типу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою випускної кваліфікаційної роботи були складовою науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства з питань вирощування овочевих культур в природно-кліматичних умовах зони Північного Степу

України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): № держреєстрації 01149U002814 “Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України”.

Мета і завдання досліджень. Метою цих досліджень є розробка рекомендації для застосування ЕМ препаратів при вирощуванні баклажану на зрошуваних землях.

Для досягнення поставленої мети ми вирішували наступні завдання:

1. проаналізувати екологічний стан в агроєкосистемі «поливна вода – ґрунти – баклажан» зрошуваних земель дослідної ділянки з метою виявлення шляхів оптимізації системи управління її екологічною безпекою;
2. провести лабораторно-польові дослідження з виявлення впливу різних поливних і зрошувальних норм на параметри водоспоживання баклажану в умовах близького й глибокого залягання рівня ґрунтової води;
3. провести польові дослідження з виявлення впливу тривалого зрошення водами різної якості на показники родючості ґрунтів, їх екологічний стан;
4. визначення економічної ефективності застосування ЕМ препаратів при вирощуванні баклажану за допомогою систем ін'єкційного зрошення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розвитку теоретичних та науково-методологічних засад екологічної безпеки зрошуваних ґрунтів Кропивниччини, встановленні просторово-часові зміни властивостей ґрунтів чорноземного типу в умовах зрошення водами різної якості.

Практичне значення одержаних результатів. Основні наукові положення та висновки дослідної роботи доведено до рівня конкретних методичних розробок і прикладних рекомендацій котрі сформульовані нами в процесі досліджень, обумовлені системним підходом до вирішення екологічних задач науково-практичного спрямування, що підтверджують позитивні результати перевірок у виробничих умовах.

Особистий внесок здобувача полягає у формуванні ідеї, мети і завдань досліджень, вивченні та детальному аналізі наукової, методичної і нормативної літератури за темою випускної кваліфікаційної роботи, проведенні польових і лабораторних досліджень, спостережень на дослідних ділянках, системному аналізі, математичній обробці та узагальненні експериментальних даних, встановленні розподілу показників зрошуваних ґрунтів у порівнянні з богарними й показниками до початку зрошення, апробуванні результатів, формуванні основних положень та висновків.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку на III міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика», м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р., НУБІП України, 2021 та XIII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Кольцов В.В. Формування врожайності баклажану під впливом ЄМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.), НУБІП України, 2021. С. 142-144 [29] та Кольцов В.В. Системи краплинного мікрозрошення як запорука отримання стабільних врожаїв баклажану. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р.), ЦНТУ, 2021 С. [30].

РОЗДІЛ 1

ЗНАЧЕННЯ ПОПЕРЕДНИКІВ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ БАКЛАЖАНУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ (огляд літератури)

Наведено результати аналізу наукових, теоретичних та практичних досліджень, пов'язаних з проблемою екологічної рівноваги зрошуваних земель України, а також світового досвіду отримання сталих та стабільних врожаїв баклажану, способи екологічної оцінки техногенних ризиків погіршення рівня родючості ґрунтів. Обґрунтовано нормативи, котрі прийняті в роботі для визначення якісної водопідготовки поливної води та безпечного екологічного стану зрошуваних ґрунтів.

1.1. Реакція рослин баклажану на рівень волого забезпечення

Ефективним засобом підвищення врожайності рослин баклажану, в умовах з недостатньою кількістю опадів, є безумовно зрошення. Впливаючи на водний режим ґрунту, водночас можна впливати на цілу низку факторів біологічного кругообігу речовин, посилюючи при цьому швидкість розкладання біогенних елементів та біологічну активність. Зрошення поруч із застосуванням мікробіологічних препаратів, дає змогу трансформувати бідні гумусом ґрунти в більш ефективні, тобто родючі. Вирощування баклажану, як і інших овочевих культур, із застосуванням різних систем зрошення, здатне не тільки виростити запланований врожай, а й сприяти підвищенню родючості зрошуваних земель Бузько-Дніпровського межиріччя [26, 27].

За спостереженнями Авдоніна Н.С. при нестачі ґрунтом вологи рослини баклажану зупиняються в рості та розвитку, залишаючися нерозвиненими. Це призводить до зниження врожайності, при чому самі плоди спотворюються, а також спостерігається опадання квіток. При таких умовах в плодах підвищується вміст клітковини, що безпосередньо впливає на смакових якостях баклажану, надаючи йому гіркоти. Плоди характеризуються при цьому дрібнішають [1].

Необхідність у забезпеченні необхідного рівня волого забезпечення рослин баклажану можна пояснити поверхневим типом кореневої системи та високою вимогливістю до води, котра витрачається на випаровування листової поверхню вологи при формуванні врожаю. Режим зрошення ґрунту при вирощуванні баклажану в значній мірі залежить від гранулометричного складу ґрунту і вегетаційної фази розвитку рослин. Так гранулометричний склад супіщаного чорнозему, дозволяє утримувати перед поливний поріг вологості на рівні не нижче 70 % НВ, в той же час важкі суглинки та глини він коливається в межах 80-90 % НВ. У разі ж перезволоження кореневмісного шару рослин баклажану, процеси росту і розвитку власне кореневої системи погіршуються внаслідок нестачі кисню в ґрунті. А при температурі поливної води нижче 15 ° С поглинання води та біогенних елементів живлення різько знижується, одночасно зі зниженням темпів нарощування сухої біомаси.

Астапов С.В. та Бабьбеков Р.А. у своїх дослідженнях при розрахунках зрошувальних норм використовували транспіраційні коефіцієнти, як показник водовикористання рослин з метою формування ваги (грами) сухої речовини [5, 10]. Так, згідно з дослідженнями Ванеян С.С., транспіраційний коефіцієнт знаходився в широкому діапазоні від 492 до 1029. Проте при дослідженнях використання вологи на формування одиниці продукції Журба М.Г. визначив набагато менші розрахункові показники транспіраційної коефіцієнта, які склали значення в інтервалі від 270 до 384 [24].

Ці коефіцієнти враховують водоспоживання рослин баклажану, хоча при цьому не враховується втрата поливної води на її випаровування з поверхні зрошуваної ділянки, тому до розрахунку зрошувальної норми було правильніше використовувати власне сумарне водоспоживання або користуватися коефіцієнтом водоспоживання.

У своїх дослідженнях Гикало Г.С. на формування однієї тонни плодів баклажану при використанні зрошувальних систем, на території Краснодарського краю, були отримані значення в інтервалі 162-198 м³ води. У дуже сухі і сухі роки в південних частинах Краснодарського краю коефіцієнт

водоспоживання досягає 250 кубометрів на тонну продукції. А сумарне водоспоживання баклажану досягає майже захмарних 6500 - 7000 м³ / га [15].

А от результати досліджень Айдарова І.П та Акопова Є. свідчать про те, що коефіцієнт водоспоживання складає лише 200 - 250 м³ / т [3, 4].

Згідно експериментальних даних, отриманих Багровим М.М., при обліку агротехнічних заходів, коефіцієнт водоспоживання може перебувати в інтервалі значень від 120 до 330 м³ / т, складаючи сумарне водоспоживання баклажану від 4820 до 8110 м³ / га [6].

Дослідження проведені Іванова А.Ф в Молдавії показують, що сумарне водоспоживання баклажану, перебуває в інтервалі від 4,2 до 6,5 тис. м³ / га [25].

А от отримані результати досліджень Дьяченко В.С. та Долгова С.І. на території Луганщини є дещо меншими та знаходяться в інтервалі значень від 4200 до 5800 м³ / га [23, 20].

Витрата зрошуваної води на виробничих площах, зайнятих баклажаном, змінюється переважно в залежності від біологічного віку рослин. До настання вегетаційної фази розвитку рослин - плодоношення, необхідно не більше 10 % поливної води від загального водоспоживання за увесь період розвитку рослин. За формування плодів перцю в бутонізації та утворенні плодів-, показник витрати води щодня зростає - 1 гектару площі. Так за невисоких позитивних температур повітря він коливатиметься в межах 35 – 40 м³, а от при плодоутворенні його значення досягають вже позначки 47 – 58 м³ води.

Згідно отриманих результатів досліджень Горбачової Р.І. обсяг води на добу рослинами родини пасльонових в степовій зоні становить від 25 м³ / га до настання фази цвітіння, і до настанні фази плодоношення 70 – 90 м³ / га [17].

1.2. Агробіологічні вимоги рослин баклажану до удобрення.

Стан повітряного середовища є вкрай необхідною складовою при розвитку розсади баклажану з моменту проростання насіння. Його паростки та коренева система, при нестачі повітряного середовища, припиняють свій ріст.

Незадовільне значення показника аерації ґрунту впливає на всмоктуваність елементів мінерального живлення [35, 45, 46].

Ґрунтова мікрофлора також потребує задовільних значень цього показника. Ущільнений, внаслідок зрошення ґрунт не пропускає повітря до коренів, саме тому кореневмісний шар ґрунту необхідно підтримувати у пухкому стані [16, 18].

Результатом заходів щодо поліпшення водно-повітряного стану ґрунту, є краще засвоєння елементів живлення рослин, і як наслідок високі та стійкі врожаї. За даними Давітая Ф.Ф. винос елементів мінерального живлення у баклажану перевершує більшість овочевих культур [19]. Так на формування 1 кг врожаю плодів баклажан використовує 0,06 гр. нітратного азоту, 0,015 гр. рухомого фосфору та 0,08 гр. обмінного калію. Рослини баклажану досить добре реагують на підживлення азотними добривами за весь вегетаційний період свого розвитку. Підживлення фосфором і калієм, на перших фазах розвитку, дають можливість збільшити кількість квіточок, а згодом і плодів. При проведенні загального розрахунку необхідної кількості внесених добрив необхідно враховувати цілу низку факторів, таких як початковий вміст поживних речовин в ґрунті, ступінь їх засвоєння рослиною; винос з урожаєм внесених поживних речовин; ступінь засвоєння внесених добрив ґрунтом. Так, для отримання 40-50 т / га баклажану, азоту необхідно внести 90 - 100 кг д.р. / га, фосфору 100 - 130 кг д.р. / га, калію 90 - 100 кг д.р. / га.

Однак, необхідно враховувати, що доза внесеного азоту буде засвоєна лише на 60 – 65 %, фосфору - на 15 %, калію - на 65 % [7, 9, 14].

Дорохов Л.М. та Борисов В.О, після проведених досліджень, прийшли до висновку, що для отримання тонни плодів баклажану необхідно внести 4,3 кг азоту, 1,3 кг фосфору та 5,5 кг калію [11, 21].

Брежнев Д.Д., Куц О.В та Мельничук Н.В. після проведених численних досліджень у інституті овочівництва, вивели нові принципи підживлення овочевих рослин. Розроблена ними теорія дозволяє порційно вносити мінеральні добрива, у кожен етап розвитку рослини, виходячи з необхідної

кількості поживної речовини. На етапі проростання насіння і посиленого росту кореневої системи, рослини баклажану, перш за все, потребують посиленого фосфорного живлення. В порядку внесення поживних елементів на цьому етапі розвитку, повинні переважати саме фосфорні добрива. Тоді як під час інтенсивного росту листового апарату, переважаючим елементом живлення є азот. У фазу формування плодів баклажану і до настання біологічної стиглості рослини потребують більше калію. Адже він вкрай необхідний для утворення вуглеводів і вітамінів в органах рослини відповідаючи за репродуктивну функцію, а також для збільшення опірності баклажану до грибних хвороб. [12, 31].

Луділов В.О. в своїх дослідженнях застосовував систему внесення добрива в дозі $N_{120}P_{120}K_{60}$ при збільшеній густоті стояння рослин до 71 тис. / га при зволоженості кореневого шару на рівні не менше 80% НВ ґрунту. Спільний вплив даних чинників дозволів збільшити продуктивність рослин з 9,5 до 23,4 т / га. Це дозволяє зробити висновок, що при оптимальній густоті стояння і режимі зрошення, внесення мінеральних добрив може збільшити врожайність майже удвічі [34].

За результатами досліджень Мінєєва В.Г і Недбала А. встановили кращі попередники для баклажану. На їхню думку це: 1) однорічні зернові (озима пшениця), 2) багаторічні (конюшина, люцерна, еспарцет) та 3) бобові культури (горох, квасоля, сочевиця). При кількості нітратного азоту в ґрунті 38 - 55 мг / кг ґрунту, фосфору в межах 40 - 60 мг / кг, а калію в діапазоні 300 - 400 мг / кг. Підсумовуючи свої дослідження вони стверджують, що для досягнення запланованого сталого врожаю потрібно удобрювати ґрунт азотними і фосфорними добривами з дозами $N_{180}P_{90}$ кг д.р. / га [37, 42].

Говорячи про вимогливість кореневої системи баклажану до родючості ґрунту варто зазначити, що для неї оптимальними є структурні ґрунти легкого гранулометричного складу, котрі багаті біогенними елементами. В південних областях країни максимальні врожаї збирають на території заплав і заливних

прибережних ділянок в поєднанні з внесенням органічних і мінеральних добрив.

Проведений аналіз існуючих досліджень щодо внесення розрахункових доз мінеральних добрив для вирощування баклажану дещо суперечливі і помітно відрізняються один від одного. Різноманітність прийомів залежить від попередників, ґрунтово-кліматичних умов, густоти стояння рослин, вологості ґрунту, строків збирання.

Так дослідження Орла І.П. зводяться до того, що кращим попередником для вирощування баклажану, можуть бути: багаторічні трави, баштанні, овочеві, тільки не споріднені культури, такі як капуста, огірки та перець.

Схему висадки розсади баклажану, на думку автора, краще здійснювати при відстані між рядами 60 - 70 см, а відстань між рослинами повинна складати 30 - 40 сантиметрів. Також автор пропонував здійснювати висадку розсади стрічками в два ряди, з міжстрічковим інтервалом 90 см, і міжрядним - 50 см, і відстанню між рослинами - 30 см [44].

Згідно рекомендацій Шатковського А., котрі дозволяють здійснювати посадку рослин в кількості 40 - 60 тис. раст. / га квадратно-гніздовим способом. Схема посадки рослин при цьому матиме вигляд 40 x 40 - 50 * 50 см [52].

Розглянувши публікації низки вітчизняних та закордонних вчених при вирощуванні баклажану за схемами посадки [2, 51] і внесення мінеральних добрив на ґрунтах чорноземного типу, не можна не згадати результати досліджень вчених сусідньої Московщини. Досліджуючи вплив добрив на динаміку врожайності, Шевченко П.Д. та Дробило О.Д. [54], в своїх дослідках при поливі дощуванням, використовувала мінерало-органічні добрива сапропелевих відкладень Волго-Ахтубінської заплави. Дози сапропелевих відкладень були прийняті рівними 60, 80, 100 т / га для варіантів внесення доз добрив. Однак, після висадки розсади, тричі, з інтервалом 10 днів, та внесення комплексних мінеральних добрив у кількості 60 – 70 г суперфосфату, 20 – 25 г аміачної селітри та 35 г калійної солі. Дози добрив вносилися з розрахунком на 1 м². При розгляді впливу добрив сапропелевого типу на прибавку врожаю

баклажану, варто зазначити, що найбільш близькі значення середньої врожайності були отримані при дозах 80 і 100 т / га сапропелевих добрив, котрі прирівнювалися внесенням гною в дозах ні 34,7 і 32,8 т / га відповідно. Попередником посадки баклажану в дослідженнях Силенко О.С. була капуста. Розсада баклажану висаджувалася за схемою 70 х 20 - 25 см. Густота стояння рослин при такій схемі висадки становить в середньому 57 - 71 тис. росл / га [47].

Бамбурова Л.С. [9] досліджувала врожайність баклажану залежно від доз внесення мінеральних добрив, при поливі по борознах, розглядала три варіанти удобрення ґрунту: 1) $N_{95}P_{35}K_{35}$ (20 т / га врожаю плодів); 2) $N_{140}P_{50}K_{50}$ (30 т / га врожаю баклажану); 3) $N_{190}P_{65}K_{70}$ (40 т / га врожаю). Схема висадки розсади баклажану була стрічкова 90 + 50 * 20 см. Густота стояння рослин при такій схемі висадки становить 70 тис. росл. / га. Попередником посадки баклажану на дослідних площах була капуста. Внесення добрив проводилася дрібно - частина добрив вносилися в осінній період під зяблеву оранку ($P_{45}K_{40}$), та у весняний період під культивуацію N_{110} , а також влітку у вигляді двох підживлювань в дозі $N_{40}P_{10}K_{15}$. Максимальний отриманий врожай баклажану в досліді становив 43,6 т / га і був вирощений на варіанті удобрення ґрунту з нормою внесення добрив $N_{190}P_{65}K_{70}$ в поєднанні з зволоженістю кореневого шару ґрунту 85% НВ. Для отримання врожайності 30 т / га у поєднанні факторів $N_{140}P_{50}K_{50}$ з режимом зрошення 85 % НВ максимальна врожайність склала 34,8 т / га. В отриманні запланованого врожаю у 20 т / га максимальна врожайність склала 30 т / га при внесенні $N_{95}P_{35}K_{35}$ на тлі перед поливної вологості 85 % НВ.

Багров М.М. [6], при дослідженні впливу доз мінеральних добрив при поливі крапельним способом на формування врожайності баклажана, розглядала два варіанти удобрення ґрунту: 1) $N_{100}P_{50}K_{40}$ кг д.р. / га для отримання запланованої врожайності 40 т / га плодів; 2) $N_{190}P_{80}K_{70}$ кг д.р. / га для отримання 70 т / га. Під час досліджень було виявлено позитивний вплив на збільшення врожаю при внесенні добрив. Вміст аміачного азоту збільшилася на всіх удобрених варіантах до 59 %, , фосфору до 49 %. При поліпшенні умов

живлення ґрунту і підвищення рівня його вологості перед поливом, збільшувався загальний винос елементів живлення. Дослідницею було виявлено відмінності у структурі споживання елементів живлення різними органами баклажану при різних дозах добрив і режимів зрошення. Основне споживання елементів живлення йшло на формування бадилля. При чому частка азоту складала до 60,8 %, фосфору до 59,4 %, калію до 70,3 %. Найменше елементів живлення споживалося при формування кореневої системи. Збільшення рівня вологості перед поливом впевнено підвищувало врожайність тільки при переході від 70 до 80 % НВ. Найкращим поєднанням чинників, котрі впливали на врожайність був варіант, що поєднував в собі підтримку вологості кореневмісного шару ґрунту на рівні не менше 80% НВ спільно з використанням доз мінеральних добрив на заплановану врожайність у 70 т / га. Урожайність баклажану при такому поєднанні факторів склала 58,7 т / га.

1.3. Вплив режимів зрошення овочевих культур на екологічний стан зрошуваних земель.

Основною специфікою сучасного світового зрошуваного землеробства, в першу чергу за кордонних країнах, є отримання сталих і високих, економічно обґрунтованих врожаїв овочевих культур при одночасній мінімізації витрат на формування цих врожаїв. При чому перевага надається збереженню родючості ґрунтів та поліпшенню екологічного стану зрошуваних та прилеглих до них земель [46, 53].

Головним ресурсом, у порівнянні з богарним землеробством, що витрачається на зрошуваних землях, є вода. Кількісні та якісні характеристики поливної води, визначають не тільки рівень врожайності овочевих культур [28] і, разом з ним продуктивність поливної води, але й екологічний стан зрошуваних земель, супутні напрямки інтенсивної трансформації ґрунтових процесів на них [51, 48]. Тому питанням збереження ґрунтової рівноваги в останні роки приділялась значна увага дослідників. Головним напрямом цих

досліджень було визначення впливу режимів та способів зрошення на родючість ґрунтів [32].

Переважна більшість результатів цих досліджень були використані у рекомендаціях і нормативних документах [27, 28, 46], котрі застосовуються для оцінки екологічного стану зрошуваних земель, проектування систем зрошення та в нормативній базі інформаційно-дорадчих та інформаційно-обчислювальних систем управління окремими технологічними процесами в зрошуваному землеробстві [17, 19, 23].

В різних ґрунтово-кліматичних умовах України проводяться дослідження з вивчення ступеню забрудненості ґрунтів, ґрунтових, підземних і поверхневих вод політантами, котрі потрапляють на поля разом з поливною водою при фертигації [31, 32, 41].

Нерівномірність природного зволоження у часовому та просторовому аспектах є саме тим фактором, котрий і визначає доцільність зрошення [24, 37]. У зоні Степу України, а в останні роки і південному Лісостепу, випаровування подекуди вдвічі перевищує надходження вологи з опадами. Без дощові періоди більше 10 днів за високого термічного градієнта ініціюють сумарне водоспоживання в агроєкосистемах до 6 мм / добу і більше [27, 46]. Для зони південного Лісостепу та північного Степу України середній дефіцит природного водного балансу становить 176-285 мм і більше, який можна зменшувати лише шляхом іригації [28, 51]. Все це призводить до того, що на площі у 15-8 млн. га земель практично щороку формується дефіцит вологозабезпечення [19]. Недостатня сума опадів у степовій, і особливо сухо-степовій зонах протягом періоду вирощування овочевих культур, котра додатково ускладнюється тривалими до 30-60 днів, бездощовими періодами, суховіями та періодичними посухами, призводить до формування низькопродуктивного землеробства, яке до того є досить нестабільним у часі [4, 6, 16].

Аналізуючи репрезентативні ряди метеоданих у зоні південного Лісостепу та північного Степу, можна прийти до висновку у необхідності

впровадження систем зрошенні овочевих культур, при чому зрошувальна норма має складати 2800-3200 м³ / га. В той же час розрахункові поливні норми в кількості 500-1000 м³ / га неоднозначно сприймаються виробниками овочевої продукції з огляду на можливість випадання зливових дощів і спричиненого ними перезволоження ґрунту. Кількість атмосферних опадів у зоні Буг-Дніпровського міжріччя, як правило, є недостатньою для оптимального вирощування овочевих культур, тому з при 75 % ймовірності зрошувальна норма має становити власне 2800-3200 м³ / га. Відтворення природного гідрологічного режиму агроєкосистем можливе лише при зрошувальній нормі по межі переходу південного Лісостепу у північний Степ 1550-1650 м³ / га [46].

Враховуючи екологічні та економічні показники на даній території доцільне проведення вибіркового або динамічного зрошення з урахуванням поточної метеоситуації. Лише завдяки цьому можливе подальше зростання ефективності використання природних агроєкосистем [26].

Для якісної та кількісної оцінки процесів, що протікають в агроєкосистемах при зрошенні, розробляються теоретичні моделі, котрі базуються на законах термодинаміки, енерго- та масопереносу [46].

Проте варто відмітити, що автономність дослідження за відсутності комплексного підходу та чіткій координації в роботі спеціалістів різних галузей науки не дають можливості розробити методи оцінки і прогнозу стану агроєкосистеми при застосуванні систем зрошення, як саморегулюючої системи, а також виконати кількісну оцінку антропогенних змін, котрі відбуваються на зрошуваних землях. [46, 49].

Але попри все це, суттєвим недоліком досліджень, котрі проводилися на теренах України, є те а, що вивчення впливу зрошення на стан окремих складових агроєкосистем ведеться на фоні застосування оптимальних біологічних режимів зрошення овочевих культур, котрі були розроблені для прогнозування отримання максимальних врожаїв [44, 53].

В світовій практиці вивчення впливу зрошення на екологічні функції ґрунту, головним чинником, виступає екологічна та економічна доцільність

впроваджених технологій зрошення, котрі спираються на оптимальну, а не на максимальної біопродуктивність овочевих рослин. При цьому ґрунт розглядається як найважливіший елемент агроєкосистеми, якому властиві функції поглинання, самоочищення і само відведення, тобто на підтримання біологічної рівноваги в середині системи [54].

Отже, сучасний світовий і вітчизняний прогресивний досвід впровадження систем зрошуваного землеробства свідчить про необхідність перегляду існуючих підходів до планування режимів зрошення овочевих культур і першу чергу в зоні нестійкого землеробства.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень.

ФОП Горбенко В.С є науковою базою Товариства з обмеженою відповідальністю «ЕМ Україна», яке є єдиним офіційним ліцензованим представником EMRO Японії (EM Research Organisation INC) на території України, що виробляє біопрепарати на основі ефективних мікроорганізмів. В 1988 році японським професором Теруо Хіга була розроблена найефективніша у світі, проста в застосуванні, економічна та екологічна система, яка отримала назву "Технологія ефективних мікроорганізмів.

Компанія проводить наукові дослідження, спрямовані на пошук інноваційних рішень застосування ефективних мікроорганізмів в різних галузях народного господарства. Беззаперечною окрасою наукового напрямку є купольна теплиця. Також за компанією закріплено 5,1 га, у тому числі рілля – 1,1га, перелоги – 0 га, багаторічні насадження (сади) –0 га, сіножаті –0 га, пасовища –0 га, під господарськими будівлями і дворами – 4,0 гектара. Землі господарства розташовані на 2-х відокремлених земельних масивах.

Рельєф рівнинний з нечисленними западинами. Масиви орних земель компактні. Структура земельних угідь приведена в табл. 2.1.

Поля сівозміни запроектовані компактно, зручні для механізованого обробітку, по можливості, рівновеликі на однакових за агровиробничими властивостями ґрунтах та за умовами зволоження. Довгими сторонами поля розташовані поперек напрямку суховійних вітрів з урахуванням рельєфу.

Загальний напрям розвитку господарства – надання послуг населення, а саме: виробництво мікробіологічних препаратів та здійснення інших видів діяльності.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ФОП Горбенко В.С

Назва угідь	Площа, га	%
Рілля	1,1	21,6
Багаторічні насадження	0	0
Дороги	0	0
Інші землі	4,0	78,4
Всього угідь	5,1	100

Усі ґрунтообробні знаряддя та сільськогосподарська техніка розташовані у спеціалізованій тракторній бригаді, а їх кількість на підприємстві наведено в табл. 2.2.

Таким чином, організаційно-господарські умови, які склалися у господарстві відносно сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2

Склад сільськогосподарської техніки ФОП Горбенко В.С

Марка машини	Кількість, шт.	Марка машини	Кількість, шт.
Трактори-всього в т.ч. колісні: МТЗ-80 МТЗ-1025	2	Сівалки-всього	1
	2	в т.ч. СЗ-3,6А	1
	1	Розкидачі добрив	1
	1	в т.ч. 1-РМГ-4	1
Комбайни-всього	1	Ґрунтообробні знаряддя в т.ч. КПС-4,0 КРН-5,6 ПЛН-5-35	3
Дон-1500Б	1		1
Обприскувачі-всього	1		1
в т.ч. ОП-2000	1		1

Економічна ефективність вирощування перспективних сортів сільськогосподарських культур у господарстві характеризується врожайністю,

виробничими витратами на 1 га посівів, умовно-чистим доходом, собівартістю вирощеного врожаю та рівнем рентабельності (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Показники економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур у ФОП Горбенко В.С» (середнє за 2018-2020 рр.)

Виробничі витрати на 1 га, грн.	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц вирощеної продукції, грн.	Рівень рентабельності, %
4897,6	4,25	1,75	242,8

В середньому 2018-2020 рр. виробничі витрати при вирощуванні сільськогосподарських культур у господарстві становили 135,6 грн/га, а умовно-чистий дохід склав 329,4 тис. грн. за рівня рентабельності виробництва 242,8 %. В цілому найбільш рентабельним у господарстві було вирощування перспективних та районованих сортів та гібридів баклажану, перцю та помідору.

Отже, вирощування овочевих культур у ФОП Горбенко В.С за останні п'ять років є досить прибутковим, але рівень умовно-чистого доходу та рентабельності не дозволяє отримати достатню кількість оборотних засобів для збільшення земельних площ компанії.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності баклажану

Кліматичні умови Кіровоградської області помірно континентальні, і збільшують свій вплив із заходу на схід області. Клімат Кропивницьчини можна охарактеризувати наступними показниками: середньорічна температура повітря - 6,5° С, сума температур за період з температурою повітря вище 10° С - 30 - 43° С, тривалість періоду з температурою вище 10 °С - 164 дні, опади за рік - 499 мм, опади за період з температурою вище 10 °С - 240 мм, гідротермічний коефіцієнт - 0,8 - 1,1, запас продуктивної вологи в шарі 0 - 1,0 м на початок

вегетації - 0,1 м, кількість днів з суховіями - 85 , тривалість безморозного періоду - 163 дні [26].

Активність руху повітря інтенсивна, з переважанням східної складової. Швидкість руху повітря в літні місяці становить 4,5 - 6,0 м / с.

За агрокліматичних показниками область відноситься до зони недостатнього зволоження, що включає підзони різного ступеня посушливості від сухої і дуже посушливої, на південному сході, до , помірно посушливої, на заході [26].

Ґрунтовий покрив переважно представлений типовими та звичайними чорноземами[26].

Чорноземні ґрунти займають площа трохи більше 95 % площі орних земель області. Площі еродованих земель сягають понад 60% [2, 50-52, 89, 90].

Гранулометричний склад ґрунтів чорноземного типу визначено важко суглинковим та легкоглинистим (до 80%), однак в області є до 20% супісків та пісків. Вміст гумусу коливається від 4,5 до 6,5 % в чорноземах [26, 46].

На території Кіровоградської області є ґрунту, схильні до водної та вітрової ерозії на площі 4,3 млн. га.

Територія дослідної ділянки розташована в підзоні перехідної смуги Бузько-Дніпровського міжріччя. Для цієї місцевості характерна достатня забезпеченість теплом. Одним із стримуючих факторів розвитку і росту рослин на території Кіровоградської області, є дефіцитний режим підтримки ґрунту вологою атмосферними опадами.

Сукупність дефіциту опадів, висока температура повітря і ґрунтового покриву, низька відносною вологістю повітря з постійними вітрами, сприяє появі засух і суховіїв, які згубним і безповоротним способом впливають на врожайність овочевих культур. Вирощування і стає отримання врожаю в нестабільних посушливих умовах Кіровоградської області можливо при використанні зрошення [27, 46].

Відкрите сонячне світло на даній території області становить 1800 - 2400 годин на рік, період без заморозків 160 - 180 днів. Середня температура повітря

за рік становить $7,5^{\circ}\text{C}$ вище нуля зі змінами по роках на $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Зміна несприятливих температур протягом доби можливо до $10 - 15^{\circ}\text{C}$ і більше. Тривалість періоду з середньодобовими температурами повітря вище 10°C складає 170 днів, сума яких становить від 3200 до 3400 $^{\circ}\text{C}$. Отримання території сонячної радіації оцінюється показником в 17 000 000 МДж / га. На бездошові періоди в середньому припадає 55 - 60 днів. Максимальними позитивними температурами відзначається період з липня по серпень. Найбільш низькими температурами повітря протягом року на території Кіровоградської області відзначені в січні [26].

Річні показники зволоженості території області за гідротермічним коефіцієнтом Г.Т. Селянинова, наведені в додатку А1. Їх можна охарактеризувати як: 2019 рік - помірно сухий (ГТК = 0,77), 2020 рік - сухий (ГТК = 0,58), 2021 рік – помірно вологий (ГТК = 1,03).

Напівстаціонарний ґрунтовий розріз № 1

Напівстаціонарний розріз № 1, закладений на західній околиці очисних споруд, знаходиться в перехідній зоні Придніпровської височини, на межі переходу Лісостепу у Степ. Ґрунтовий розріз № 1 закладений на напівстаціонарній дослідній ділянці, що знаходиться на перелоговій частині на рівнинній місцевості на відстані 1900 м в західному



Рис. 2.1 Панорама місця закладки ґрунтового розрізу № 1

напрямі від кільцевої дороги м. Кіровограда. Рослинний покрив представлений різнотрав'ям. Тип поверхні плоскорівний (див. рис. 2.1).

Ґрунт – чорнозем звичайний середньогумусний легкоглинистий:

H_d – (5-0) дернова підстилка, яка складається на половину з живих та відмерлих коренів трав'яної рослинності;

Н – гумусний горизонт, рівномірно гумусований, потужністю 55 см,



темно-сірий колір з сіруватим відтінком, практично не ущільнений, вологий, має добре виражену зернисту структуру, важкосуглинковий. По всьому горизонті поширені копроліти. Перехід поступовий (див. рис. 2.2.);

НР_к – верхній гумусно-перехідний горизонт, (56 – 85 см). Він має сірий колір з палевим відтінком. У верхній частині цього

Рис. 2.2. Напівстаціонарний ґрунтовий розріз № 1

горизонту структура грудкувато-зерниста, пориста, яка в нижній частині переходить у зернисто-грудкувату з карбонатним малюнком у вигляді білозірки, що поширена, як по структурним окремостям, так й кореневим ходам. Скипає від 10% НСІ з глибини 70 см. Перехід поступовий (див. рис. 2.2);

Р_{hk} – 86 – 120 см, нижній гумусно-перехідний горизонт, має сірувато-палевий колір та багато затьоків гумусу, пористий по структурним окремостям та по кореневим ходам чітко простежується карбонатний малюнок, який у сухому вигляді надає йому слабку белесоватість. В нижній частині горизонту зустрічаються карбонати у вигляді білозірки. Нижня перехідна межа проходить на глибині 95 – 120 см;

Р_к – 121 – 150 і глибше палевий карбонатний лес, комкуватий в якому багато кротовин. В верхній частині темно-палево-бурий, слабо та нерівномірно гумусований. Карбонати присутні у вигляді білозірки, що набувають поодинокого вкраплення. За гранулометричним складом легкоглинистий.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ І ДИНАМІКА ВОДОСПОЖИВАННЯ БАКЛАЖАНУ

3.1. Методика проведення досліджень

Польові досліді були проведені в 2019-2020 рр. в ФОП Горбенко В.С.

Для проведення експериментів, в польових умовах, потрібно визначити режими зрошення при поливі за допомогою системи ін'єкційного зрошення та вузла фертигації фірми «Presto», які дозволили б, в поєднанні з різними дозами добрив, отримати заплановану врожайність на рівні 20, 45, 60 т / га товарної продукції баклажану при зниженні витрат водних і енергетичних ресурсів.

Досліді проводили з районованих сортом баклажану «Алмаз». Плоди великі, у вазі досягають 120 гр. Смакові якості 4,0-4,5 бала. Стійкий проти бактеріозу плодів. Рослини невисокі, до 0,7 м, менше середньої висоти. Кущі компактні, рідко напіврозкидистою. Розмір листя дуже великий, форма листа широка, роздута посередині. Розташування плодів на кущі різному і може досягати до 10 плодів. Період вегетації тривалий від 120 до 130 днів [38, 39].

Ділянка для проведення польових досліджень площею 3 га був частиною виробничої ділянки загальною площею 40 га. Робочий витрата води становив 30 - 45 л / с. Вода в систему ін'єкційного зрошення подавалася при тиску від 0,45 - 0,48 до 0,59 - 0,62 МПа.

Для проведення експериментів в польових умовах використовували загальноприйняті методики - проведення польових досліджень в умовах зрошуваного поля В.Н. Плешакова [36], методика агрохімічних досліджень Ф.А. Юдіна [55], проведення польового досвіду за методикою Б.А. Доспехова [22], польовий досвід в овочівництві С.С. Литвинова [39]. В кожен експериментальний рік проводили польові досліді з вивченням двох факторів (вологість кореневого шару ґрунту перед проведенням поливу, дози внесення мінеральних добрив) із застосуванням методу повного факторіального експерименту і методу розщеплених ділянок. Лінійні розміри ділянок

становили: по ширині 5 метрів, по довжині 10 метрів. Виходячи з вищевказаних розмірів, площа ділянки становила 50 м².

Схема дослідів по водному режиму ґрунту, досліджуваний фактор А, будувалися на запропонованих порадах М.Н. Багряним [38] і складалися з варіацій підтримки вологості кореневого шару ґрунту:

1) проведення поливів при досягненні в кореневмісному шарі ґрунту вологості 75-65 % НВ за схемою: 75 % НВ - в період вегетації «висадка розсади - плодоутворення», 65 % НВ у вегетаційний період «плодоутворення - останній збір» (РО-1);

- проведення поливів при досягненні в кореневмісному шарі ґрунту вологості 85-75 % НВ за схемою: 85 % НВ - в період вегетації «висадка розсади - плодоутворення», 75 % НВ у вегетаційний період «плодоутворення - останній збір» (РО-2);

- підтримання рівня вологості ґрунту не менше 85 % НВ перед поливом протягом вегетаційного періоду (ро- 3).

Схема дослідів по дозам добрив, досліджуваний фактор В, включала такі варіанти живлення ґрунту мінеральними добривами та мікробіологічними препаратами, для досягнення запланованої врожайності баклажану:

1) N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро для 20 т / га (В1);

2) N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро для 45 т / га (В2);

3) N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро для 60 т / га (В3).

На варіантах дослідів була закладена 3-х кратна повторність. Захисні смуги, ширина яких між варіантами дослідів з вивчення доз внесення добрив та мікробіологічних препаратів, а також впливу їх на врожайність на тлі одного поливного режиму становила 4 м. Підтримка рівня мінерального живлення ґрунту для досягнення необхідної врожайності баклажану ґрунтувалося на застосуванні методики, розробленої дослідною станцією з програмування врожаю науковими установами [2, 22, 38, 39, 41, 43].

Використовуючи розробки та агрохімічні методики розрахунку [38, 39, 49,] внесення мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів враховувалися наступні аспекти:

- 1) від планованої врожайності, розраховувався винос поживних речовин;
 - 2) початкова кількість легкодоступних елементів живлення в орному шарі, від якого проводився розрахунок забезпеченості поживними речовинами.
- Методичні рекомендації [38, 39], дозволили встановити коефіцієнт відшкодування виносу азоту для важко суглинкових чорноземів звичайних при утриманні рухомого фосфору < 30 мг / кг ґрунту і не бобового попередника. Виходячи з цього, було прийнято коефіцієнт, який дорівнює 1,0.

При невисокому вмісті рухомого фосфору (0,034 гр. P_2O_5 / кг ґрунту за Чириковим) коефіцієнт відшкодування був прийнятий 1,25, а для високого кількісного складу в ґрунті рухомого калію (0,322 гр. K_2O / кг ґрунту) - 0,25 [2].

Використання рослинами поживних елементів N, P_2O_5 і K_2O було прийнято відповідно 0,033 гр., 0,016 гр., 0,072 гр. на 1 кг плодів баклажану [2].

Завдяки низькому рівню ґрунтових вод (понад 3 м), не було зафіксовано впливу на сумарне водоспоживання баклажану. Характеристика погодних умов ряду років досліджень оцінювалася за отриманими даними Кропивницької метеорологічної станції, визначення рівня опадів здійснювали по дощомір Ф.Ф. Давітая [19], які щорічно ставили в ЦГМ м. Кропивницький.

Найменшу вологоємність, як і водопроникність ґрунтового шару, визначали методом заливних ділянок [43]. Відбір зразків ґрунту проводився буром Ізмаїльського по горизонтах ґрунту на глибину одного метра [38].

Кількісний вміст гумусу в ґрунті визначали за методом Тюріна, рухомих форм фосфору і калію - за Чириковим, водної витяжки - титруванням, рН - потенціометрично, вбирних основ - за методом Пффефера, азоту амонійного і нітратного - іонометричним методом в модифікації ЦІНАО. Для визначення вмісту в частинах рослин рухомих сполук азоту, фосфору і калію використовувався метод мокрого озолення. Вміст золи - сухим озоленням,

цукру - по Бертрону, вітаміну С - за реакцією Тільмана, клітковини - за Гіннебергом та Штоманом, нітратів - іонометрично [2].

Для визначення вологості ґрунту був обраний ваговий метод [2]. Беручи до уваги рекомендації А.М. Алпатьяєва, активний шар ґрунту для баклажану, був прийнятий рівним 0,4 м [2]. Використовуючи в проведенні польових дослідів методику А.А. Роде [2] і В.Н. Плешакова [2].

Контроль над вологістю ґрунту фіксувався на трьох динамічних майданчиках, які розташовувалися уздовж дослідної ділянки, згідно з варіантами з вивчення режимів зрошення баклажану. Визначення вологості ґрунту здійснювалося пошарово через 0,1 м на глибину кореневого шару 0,4 м перед проведенням поливу, після проведення поливу на наступний день, після випадання опадів і через 7 - 10 днів після проведення поливу. Вологозапаси в шарі 0 - 1,5 м визначалися до висадки розсади і після збирання баклажану [41, 43].

Норма поливу була розрахована за загальноприйнятою формулою А.Н. Костякова. Загальний обсяг споживання води рослинами розраховувався на основі методу водного балансу А.Н.Костякова [45]. Витрати води на отримання 1 т продукції і середньодобове водоспоживання баклажану, були отримані розрахунковим шляхом. Водопроникність ґрунтового шару визначали в польових умовах. Для цього використовувався метод «заливних квадратів» із застосуванням двох металевих рам різного розміру - 0,3х0,3 м та 0,5х0,5м. Для визначення значень найменшої вологоємності ґрунту також застосовувався метод «заливних квадратів» з розмірами 2х2 м і 1х1 м [2].

Фази розвитку відзначали за принципом: початок наступу фази розвитку фіксувалося при вступі в неї 10 % рослин баклажану; початок масового плодоношення, початок плодоношення у 75 % рослин [2, 22].

Для визначення площі листя рослини використовували метод вирубування, який ґрунтувався на порівнянні мас висічених частин і маси листя з облікової ділянки. Майданні зміни листкової поверхні фіксувалися на тих же ділянках, де брали зразки листя для фенологічних спостережень за зрізані з

чотирьох майданчиків по 0,25 м². Вибірка рослин здійснювалася в період переходу фази розвитку рослини - бутонізації, цвітіння, плодоутворення, біологічної стиглості, а також при повній стиглості плодів баклажану, тобто при останньому зборі врожаю баклажану. За зміною облікових характеристик зрізаних рослин визначали динаміку наростання сирої та сухої біомаси баклажану [22].

Статистичний аналіз врожаю стиглих плодів баклажану проводили окремо для кожної ділянки. Середня кількість зборів стиглих плодів у міру дозрівання склало 4 рази. Період між прибиранням в середньому дорівнював 5-6 дням. Облік врожайності баклажану був проаналізований з використанням ЕОМ за допомогою дисперсійного аналізу Б.А. Доспехова [22].

3.2. Режим ін'єкційного зрошення баклажану за критерієм вологості ґрунту перед поливом.

Оптимальний вміст вологи та поживних елементів - це пріоритетні фактори, дотримання яких позитивно впливає на отримання запланованої врожайності баклажану. В умовах богарного землеробства, виробнику овочевої продукції необхідно регулярно підтримувати і створювати умови для акумуляції вологи в кореневмісному шарі з обов'язковим збереження в ньому поживних елементів на оптимальному рівні [55].

В зрошуваних умовах вкрай необхідно komponувати проведення поливів з подальшою механізованою обробкою ґрунту бажано в стислі терміни, що узгоджуються з біологічними особливостями вирощуваної овочевої культури [38, 39, 55].

Також особливу увагу приділяють встановленню та підтримання на оптимальному рівні вологості кореневого шару при фертигації на необхідному рівні [38, 39, 55].

Аналізуючи результати проведених нами експериментів, пов'язаних з динамікою вологості ґрунту свідчать про те, що використання розрахованих поливних норм з обов'язковим дотримання термінів фертигації баклажану, за

всі роки досліджень, дозволило підтримувати вологість ґрунту в кореневмісному шарі на запланованому рівні по всіх варіантах досліду.

В наших дослідженнях ми намагалися підтримувати норми поливного режиму з розбіжністю не більше 5 % від максимальних та мінімальних порогів вологості.

Кожного вегетаційного сезону за роки досліджень ми проводили висаджування розсади баклажану у відкритий ґрунт після проходження загрози раптових заморозків у першій декаді травня. Для кращої адаптації розсадного матеріалу баклажану протягом двох перших днів, проводили зволожувальний полив з нормою $100 \text{ м}^3 / \text{га}$.

У дуже сухий 2020 рік досліджень ГТК = 0,57 ми висаджували розсаду баклажану 12 травня (див. рис. 3.1). Початкові волого запаси в цей період у кореневмісному шарі ґрунту на глибині 40 см коливалися в межах $1032 - 1041 \text{ м}^3 / \text{га}$ або 86,9 - 87,4 % НВ (див. табл.. 3.1).

А от в півтораметровому шарі ґрунту кількість волого запасів зростає до $3935 - 4035 \text{ м}^3 / \text{га}$, що склало в процентному вираженні до 84,7 - 86,9 % НВ, тобто дещо зменшилася.

Після проведення двох зволожувальних поливів з $100 \text{ м}^3 / \text{га}$, котрі були виконані 13 і 14 травня. Вони створили найкращі умови для приживлюваності розсади баклажану. На варіанті з рівнем вологості ґрунту перед зрошенням на рівні 85 % НВ у кореневмісному шарі (2019 рік), зменшення обсягів води в ґрунті до встановленого рівня «висадка розсади - плодоутворення», без врахування двох зволожувальних поливів, було зафіксовано нами в кількості 15 разів (див. табл.. 3.2). Періоди між поливами складали в середньому 2-8 днів (див. додаток А та Б). Протягом цих періодів, на варіантах з вологістю активного шару ґрунту 85-75 % НВ, відбулося зменшення показників вологості кореневмісного шару до встановленого рівня також спостерігалось 15 разів. В той же час період між поливами зменшився до 3-6 днів. На варіантах досліду з вологістю кореневого шару 75-65 % НВ, ми фіксували зменшення обсягів

вологи до умовного рівня «висадка розсади – початок плодоутворення» - 8 разів, з періодом між поливами від 4 до 15 днів.

Поливні норми на варіантах з вологістю ґрунту перед поливом не менше 85 % НВ склали 220 м³ / га. Витрата води для зрошення на варіантах з вивчення вологості активного шару ґрунту 75 % НВ дорівнював 368 м³ / га, а на варіанті з перед поливним порогом вологості 65 % НВ поливна норма становила вже 530 м³ / га.

У фазу розвитку рослин баклажану «плодоутворення - останній збір» фертигація здійснювалася з більш частими періодами. На варіанті вивчення вологості активного шару ґрунту на рівні 85 % НВ проводили 10 поливів з нормою 220 м³ / га. Період між проведенням фертигації дорівнював в середньому 4 - 5 днів.

Таблиця 3.1

Динаміка зміни волого запасів ґрунту по варіантах дослідів при
вирощуванні баклажану

Показники	Роки досліджень								
	2019			2020			2021		
	Перед поливний рівень вологості, % НВ								
	75-65	85-75	85	75-65	85-75	85	75-65	85-75	85
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В 40 см шарі ґрунту									
Початкова вологість W _Н , %НВ	87,3	86,9	87,4	88,6	88,9	89,1	87,6	88,1	88,4
Кінцева вологість W _К , % НВ	84,6	85,3	86,9	84,4	86,7	88,2	84,3	85,9	87,1
Початкова вологість W _Н , м³/га	1039	1034	1040	1054	1058	1060	1042	1048	1052
Кінцева вологість W _К , м³/га	1007	1014	1033	1004	1032	1050	1003	1022	1036
ΔW, м³/га	32	19	6	50	26	11	39	26	15
В 1,5 метровому шарі ґрунту									
Початкова вологість W _Н , %НВ	85,3	84,7	86,9	86,3	87,4	87,9	87,9	86,3	87,4

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кінцева вологість W_k , % НВ	83,1	83,8	86,4	82,2	83,8	85,1	85,1	84,4	86,3
Початкова вологість W_n , м ³ /га	3961	3933	4035	4007	4058	4081	4081	4007	4058
Кінцева вологість W_k , м ³ /га	3858	3891	4013	3817	3891	3951	3951	3919	4007
ΔW , м ³ /га	102	42	23	190	167	130	130	88	51

На дослідному варіанті з вивчення водного режиму ґрунту 85-5 % НВ було проведено 4 фертигації з поливною нормою 370 м³ / га, а між поливний період складав в середньому 9 днів.

В той же час на варіанті досліду з вивчення вологості кореневмісного шару ґрунту на рівні 75-65 % НВ, для створення сприятливих для росту та розвитку умов зволоження кореневого шару ґрунту на рівні 75 % НВ, на етапі розвитку рослин «плодоутворення - останній збір», необхідно було провести 3 фертигації з поливною нормою 530 м³ / га та періодом між поливами в 17 днів. У міру дозрівання плодів, згідно стандартних норм товарної продукції, ми проводили 3 - 4 збирання.

Таблиця 3.2

Поливний режим баклажану в роки проведення досліджень на варіантах з фертигацією з внесенням $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро

Вологість кореневмісного шару ґрунту, % НВ	Періоди						Загальна кількість поливів, шт.	Загальна кількість води для зрошення, м³/га
	висадка розсади-цвітіння		цвітіння-плодоутворення		плодоутворення-останній збір			
	поливная норма, м³/га	количество поливов, шт.	поливная норма, м³/га	количество поливов, шт.	поливная норма, м³/га	количество поливов, шт.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
75-65	100	5	370	5	530	3	13	4750

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	100	5	370	5	530	4	14	5280
	100	5	370	4	530	3	12	4380
	100	5	370	5	530	3	13	4750
85-75	100	8	220	9	370	4	21	4980
	100	7	220	10	370	5	22	5350
	100	7	220	8	370	5	20	4910
	100	7	220	9	370	5	21	5130
85	100	8	220	9	220	10	27	5700
	100	7	220	10	220	9	26	5480
	100	7	220	8	220	10	25	5260
	100	7	220	9	220	10	26	5480

На варіанті з перед поливним рівнем вологості 85 % НВ, останній збір плодів баклажану ми завершили 27 вересня, на варіанті досвіду 85-75 % НВ в основному 24 вересня, а на варіанті 75-65 % НВ 20 вересня (див. дод. Г).

Враховуючи досить ранні дати збирання врожаю, запас вологи в ґрунті на варіанті з перед поливним рівнем вологості 85 % НВ для кореневмісного шару був на позначці 1033 м³ / га або 86,9 % НВ, а от для півтораметрового шару він складав вже 4013 м³ / га або 86,4 % НВ.

На дослідних ділянках, з вивченням водного режиму ґрунту 85-75 % НВ в період збирання врожаю запаси вологи в кореневмісному, сорока сантиметровому шарі зменшилися до 1014 м³ / га або 85,3 % НВ, в той же час в півтораметровому шарі її запаси дорівнювали 3891 м³ / га або 83,8 % НВ.

В той же час на варіантах з рівнем вологості ґрунту 75-65% НВ кількість її запасів на період збирання плодів баклажану в кореневмісному шарі дорівнював 1007 м³ / га, або 84,6 % НВ і, відповідно, в півтораметровому шарі 3858 м³ / га, тобто 83,1 % НВ.

Застосування великої за об'ємами поливної норми на усіх варіантах дослідів під час періоду «плодоутворення - останній збір» зумовлено зниженням

перед поливних рівнів вологості, котрі були викликані першочерговою необхідністю у зменшенні інтенсивності поливного режиму перед дозріванням плодів баклажану (див. табл.. 3.2.).

Потреба баклажану у воді в перший рік досліджень, у порівнянні з другим, була дещо меншою (таблиця 3.2), так як 2020 був достатньо сухим, особливо протягом липня-серпня, тому використання поливів через систему ін'єкційного зрошення ми проводили менше, ніж в сухий 2020 рік.

Фертигація на варіантах з підтримкою рівня вологості ґрунту на рівні не менше 85 % НВ, у порівнянні з першим роком досліджень, скоротилася при застосуванні поливної норми в 220 м³ / га під час вегетаційного періоду розвитку рослин «плодоутворення - останній збір».

А от на варіанті досліду з рівнем вологості перед поливом 85-75 % НВ другого року була зафіксована зворотна ситуація, кількість поливів в між фазний період «плодоутворення - останній збір» збільшилася на 1 полив, при нормі 220 м³ / га. На облікових ділянках з рівнем вологості ґрунту перед фертигацією не нижче 75-65 % НВ, на другий рік досліджень, нестача атмосферних опадів в критичні для розвитку плодів баклажану періоди, сприяла зростанню проведених нами поливів в кількості один полив з нормою витрати води, 530 м³ / га в між фазний період розвитку «плодоутворення - останній збір». Умови третього року досліджень, котрий характеризувалися підвищеною кількістю атмосферних опадів. Дозрівання і останній збір плодів баклажану проводили в період з 14 вересня по 03 жовтня, тобто в середньому на 5 днів пізніше, у порівнянні з 2020 роком (див. дод. Г).

Кількість запасів продуктивної вологи в кореневмісному шарі згідно з результатами відбору проб ґрунту показали наступне:

1) на варіанті з перед поливним рівнем вологості 75-65 % НВ 1042 м³ / га або 87,6 % НВ, а півтораметровому м шарі – 4081 м³ / га або 87,9 % НВ;

2) на варіанті з рівнем вологості перед поливом 85-75 % НВ 1048 м³ / га або 88,1 % НВ, а в півтораметровому шарі 4007 м³ / га або 86,3 % НВ;

3) на варіанті з підтриманням перед поливної вологості ґрунту в кореневмісному шарі на рівні не менше 85 % НВ 1052 м³ / га або 88,4 % НВ, а в півтораметровому шарі 4058 м³ / га або 87,4 % НВ;

Аналіз зміни вологості ґрунту на дослідній ділянці з вирощування запрограмованої врожайності баклажану, із застосуванням ЕМ Агро 3л/га, дав можливість встановити, що вологість в кореневмісному шарі ґрунту перед поливом підтримувалася завдяки фіксації природних опадів, а також завдяки фертигації.

Аналізуючи погодні умови років досліджень, можна зробити висновок, що вони зумовили досить істотний вплив на поливний режим баклажану, оскільки, в другий досить сухий за ГТК Селянинова рік, необхідно було провести на 1 - 2 поливи більше, ніж в попередньому році досліджень.

Згідно з узагальненими результатами трирічних досліджень можна судити про те, що обрані режими ін'єкційного зрошення та використання мікробіологічних препаратів для підтримки запланованих рівнів зволоження кореневмісного шару, дозволили отримати запрограмований рівень врожайності товарної продукції баклажану на рівні 60 т / га на ґрунтах чорноземного типу Бузько-Дніпровського міжріччя на межі переходу південного Лісостепу у північний Степ.

3.3. Залежність коефіцієнта водоспоживання баклажану доз внесених добрив та мікробних препаратів

Чи не найважливішим показником, згідно якого можна судити про ефективність водоспоживання культури, для отримання тонни продукції товарного якості, є коефіцієнт водоспоживання. А його числові значення необхідні вже для підрахунку загального споживання води культурою з одиниці площі. Проведений нами огляд літературних джерел свідчить про те, що

величина коефіцієнту водоспоживання змінюється в залежності від цілої низки факторів. Серед них і умови волого забезпечення, і дози добрив, а також родючість ґрунтового покриву агроценозу, погодні умови за період вегетації, агротехніки вирощування. Всі вони безпосередньо впливають на загальну врожайність культури [8, 35, 79,42].

Проаналізувавши результати наших досліджень ми прийшли до висновку про те, що істотний вплив на коефіцієнт водоспоживання здійснювала власне водозабезпеченість ґрунту для різних варіантів дослідів.

Так, найбільший обсяг води, 86,5 - 125,5 м³ / т, для отримання 1 т товарної продукції протягом років досліджень, було визначено на варіантах з перед поливним рівнем вологості ґрунту в 75-65 % НВ (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Коефіцієнт водоспоживання (Кв) рослинами баклажану на різних варіантах дослідів за роки досліджень

Рівень мінерального живлення кг д.в. / га; т/га	Рівень поливом, %	Коефіцієнт водоспоживання за роки досліджень, м ³ /т				ΔКв. на кожному агрофоні	
		2019	2020	2021	середнє по роках	м3/т	%
N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро для 20 т / га	75-65	120,7	132,3	123,4	125,5	-	-
	85-75	105,6	110,8	115,1	110,5	-15,0	-13,6
	85	113,6	110,5	118,8	114,3	-11,2	-9,8
N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро для 45 т / га	75-65	100,9	111,1	105,3	105,8	-	-
	85-75	90,9	92,9	97,5	93,8	-12,0	-12,8
	85	97,9	93,5	104,0	98,4	-7,4	-7,5
N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро для 60 т / га	75-65	83,2	90,7	85,5	86,5	-	-
	85-75	76,5	80,6	82,4	79,8	-6,7	-8,4
	85	83,6	80,9	85,9	83,5	-3,0	-3,6

Спровоковане нами підвищення рівня вологості ґрунту до 85-75% НВ вплинуло на зростання продуктивності рослин баклажану, і дозволило знизити коефіцієнт водоспоживання на 6,7 - 15,0 м³ / т або на 8,4-13,6 %. на варіанті з рівнем вологості не менше 85 % НВ, в середньому за 3 роки досліджень, коефіцієнт водоспоживання коливався в межах від 83,5 до 114,3 м³ / т.

Аналізуючи динаміку використання води рослинами баклажану для формування 1 т товарної продукції баклажану, можна зробити висновок про те, що оптимальна вологість кореневмісного шару дорівнює 85-75 % НВ. В той час як мінімальні значення коефіцієнтів водоспоживання для формування одиниці товарної продукції баклажану були відзначені на позначці 79,8 - 110,5 м³ / т. Порівнюючи значення коефіцієнтів водоспоживання на дослідних варіантах водного режиму ґрунту можна відзначити, що у порівнянні з 75-65 % НВ, показник волого забезпечення зменшився на 6,7-15,0 м³ / т, збільшивши, таким чином, ефективність витрат води на створення тонни продукції товарного якості на 8,4-13,6 %, а у порівнянні з постійним режимом зрошення коефіцієнт водоспоживання зменшився на 3,7-4,6 м³ / т, збільшивши ефективність витрати поливної води на створення тонни продукції товарного якості від 3,4 до 4,9 % .

Проведений нами аналіз отриманих результатів досліджень показав, що при внесенні збільшеною розрахункової дози мінеральних добрив відбувається більш ефективне використання води на виробництво одиниці товарної продукції. Внесення мінеральних добрив у дозі N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро збільшило значення коефіцієнта водоспоживання, які склали від 110,5 до 125,5 м³ / т. Внесення в ґрунт мінеральних добрив N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро позначилося на зниженні коефіцієнта водоспоживання на 15,9 - 19,7 м³ / т або на 16,2 - 18,6 %. При чому мінімальні витрати води на виробництво одиниці товарної продукції в розмірі 79,8-86,5 м³ / т зафіксований на варіантах з живленням ґрунту у дозі N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Аналізуючи зміни значень коефіцієнту водоспоживання, ми прийшли до висновку про те, що загальне водоспоживання рослинами баклажану для

отримання товарної продукції збільшується за поліпшення умов удобрення ґрунту до розрахункової дози добрива, розрахованої на отримання 60 т / га товарної продукції, тобто у третьому дослідному варіанті при умов зволоженості ґрунту не менше 85-75 % НВ.

Аналізуючи результати досліджень, наведених в таблиці 3.4, ми дійшли до висновку про те, що зміна запланованої врожайності баклажану впливає на величину питомих витрат води для створення одиниці продукції.

Таблиця 3.4

Коефіцієнти водоспоживання для отримання запрограмованого врожаю
баклажану

Середня врожайність за роки, т/га		Варіанти дослідів			Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /га
		Вологість кореневмісно го шару грунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення		
			під врожайність, т/га	кг д.в./га	
планова	фактична				
20	46,3	75-65	20	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	125,5
	54,9	85-75	20	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	110,5
45	55,1	75-65	45	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	105,8
	64,7	85-75	45	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	93,8
60	66,3	85-75	60	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	93,8
	76,0	85-75	60	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	79,8
	77,5	85	60	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	83,5

За рівня врожайності товарних плодів баклажану 20 т / га, значення коефіцієнта водоспоживання були коливалися в межах від 110, 5 до 125,5 м³ / т. Цей обсяг води, витрачений рослинами баклажану на виробництво одиниці товарної продукції, зафіксований на варіантах з підтриманням вологості ґрунту 75-65 і 85-75 % НВ у поєднанні з внесеними мінеральних

добривами та мікробіологічним препаратом $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро.

Більш ефективно водовикористання на отримання одиниці товарної продукції баклажану спостерігалось на варіантах на заплановану врожайність 45 т / га. На цих варіантах коефіцієнт водоспоживання змінювався в досить вузьких межах від 93,8 до 105,8 м³ / т.

А от найменші значення коефіцієнту водоспоживання на рівні 93,8 м³ / т ми зафіксували на варіанті з вологістю кореневмісного шару ґрунту не менше 85-75 % НВ за спільного використання мінеральних добрив та ЕМ Агро розрахунковими дозами $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Мінімальні ж значення коефіцієнту водоспоживання 79,8-93,8 м³ / т ми отримали також на третьому варіанті з вологістю кореневмісного шару ґрунту не менше 85-75 % НВ для отримання 60 т / га плодів баклажану.

Дисперсійний аналіз даних, отриманих в умовах проведеного нами польового досвіду, дозволив виявити залежність коефіцієнта водоспоживання від врожайності баклажану, яку можна виразити наступним рівнянням регресії (див формулу 3.1):

$$B = 0,0037x2 K_B - 1,3645 * K_B + 160,92 \quad (3.1)$$

Де, B - врожайність плодів перцю, т / га;

K_B - коефіцієнт водоспоживання, м³ / т.

Кореляційний зв'язок виведеного нами рівняння досить високий, оскільки коефіцієнт детермінації $d_{yx} = R^2 = 0,8706$. А це означає, що в 93 випадках з 100 зміна врожайності баклажану в проведених нами дослідженнях поєднується зі зміною коефіцієнту водоспоживання. А в таких випадках фактичний коефіцієнт кореляції, значно більший за теоретичні значення:, тобто знаходиться в межах $r_{KB} = 0,93 > R_{0,5} = 0,7$.

Проводячи розрахунки з використанням виведеного нами рівняння 3.1 можна судити про коефіцієнти водоспоживання для досягнення запланованого рівня врожайності баклажану в межах 20-60 т / га.

3.4. Формування біометричних показників баклажану за дослідними варіантами

Для росту та розвитку вегетативних органів рослин, в першу чергу листя, коріння, стебел, необхідна достатня кількість азоту. Проте його, надлишок в ґрунті, сприяє сильному розростанню вегетативних частин рослин, тим самим, завдаючи великої шкоди розвитку та досягання плодів баклажану. Внаслідок надлишку азоту відбувається масове опадання вже запліднених квіток, а решта зав'язі затримується у розвитку. Наслідком цих процесів є більш пізнє дозрівання плодів. Говорячи про азотне живлення, варто відзначити той факт, що коренева система баклажану погано засвоює даний елемент за умови дефіциту фосфору [259, 261].

Тому для інтенсивного розвитку кореневої системи, підвищення опірності рослин до холоду, стимулювання плодоутворення необхідний фосфор. А от для здорового розвитку стебел та зав'язі необхідне калійне живлення на достатньому бездефіцитному живленні [58, 59].

На ріст та розвиток рослин баклажану досить сприятливо впливає внесення мікробіологічних препаратів разом з мінеральним живленням. При аналізі отримані нами в ході експерименту даних, необхідно відмітити, що процес утворення та накопичення сухої біомаси відбувається поетапно, до фази вегетаційного розвитку «останній збір» (див. табл.. 3.5).

За результатами отриманих нами досліджень, в середньому за варіантами досвіду, цей показник склав 8,57 - 13,8 т / га.

Збільшення біологічної маси баклажану в період «висадка розсади -- бутонізація», відбувається досить мляво внаслідок слаборозвиненої асимілюючої поверхні. Добові прирости складали в середньому 20,3-40,6 кг / га за добу. В період від «бутонізації» до початку «плодоутворення», завдяки максимальному наростання листя рослин, були відзначені та зафіксовані найбільші піки формування сухої біомаси баклажану, що складали від 104,5 і до 143,3 кг / га за добу у фазу розвитку рослин баклажану «бутонізація -цвітіння» та від 128,7 до 176,7 кг / га на добу в період «цвітіння - плодоутворення».

Таблиця 3.5

Динаміка збільшення біомаси баклажану (в перерахунку на суху речовину) при ін'єкційному зрошенні, т / га

Номер варіанту досліджу	Вологість кореневмісного шару ґрунту, % НВ	Фаза вегетаційного розвитку рослин баклажану				
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
1	75-65	0,26	0,47	2,23	5,55	8,57
	85-75	0,26	0,51	2,45	6,39	9,72
	85	0,26	0,51	2,45	7,11	10,7
2	75-65	0,26	0,51	2,59	6,31	9,62
	85-75	0,26	0,58	3,16	7,95	11,6
	85	0,26	0,58	3,16	8,99	12,7
3	75-65	0,26	0,54	2,85	7,16	10,7
	85-75	0,26	0,6	3,51	8,78	12,7
	85	0,26	0,61	3,52	9,65	13,8

Уповільнене формування стебла та відмирання листя нижнього рівня рослин негативно позначилися на прирості маси рослин в період розвитку «плодоутворення -останній збір» в середньому на 27,3-42,0 кг / га за добу.

Таблиця 3.6

Зміна середньодобового приросту біомаси баклажану при фертигації в середньому за 3 роки досліджень, кг / га на добу

Номер варіанту досліджу	Перед поливний рівень вологості ґрунту, % НВ	Фаза вегетаційного розвитку рослин баклажану				
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
1	75-65	20,3	104,5	128,7	27,3	70,2
	85-75	25,2	123,4	160,4	33,6	85,7
	85	25,6	127,6	168,2	35,2	89,2
2	75-65	22,1	108,8	143,0	31,9	76,5
	85-75	28,5	132,1	166,1	37,1	90,9
	85	29,7	136,0	176,2	38,3	95,1
3	75-65	28,6	119,0	144,6	34,6	81,7
	85-75	34,1	138,8	168,5	39,4	95,2
	85	40,6	143,3	176,7	42,0	100,7

При аналізі розрахункових даних, поданих в таблиці 3.6., бачимо, що формування сухої маси рослин відбувається досить нерівномірно протягом усього вегетаційного періоду.

Результати проведених досліджень, дають змогу прийти до висновку про те, що водний режим ґрунту впливає визначально на динаміку наростання сухої біомаси баклажану. При поліпшенні умов зволоженості кореневмісного шару ґрунту від 75-65 до 85 % НВ, за варіантами дослідів на заплановану врожайність 45 т / га), відбувся приріст сухої речовини від 9,62 до 12,7 т / га або на 32 %. Обсяги його накопичення збільшилися на 18,6 кг / га на добу або на 24,3 %. Подібна динаміка розвитку була відзначена нами і на інших фонах мінерального живлення в поєднанні з мікробіологічним препаратом.

Тобто підсумовуючи вище наведене можна зробити висновок, що покращання умов зволоження кореневмісного шару ґрунту перед поливом від 75-65 до 85 % НВ, при ін'єкційному зрошенні, досить позитивно впливає на наростання біомаси сухої речовини в рослинах та плодах баклажану.

Іншим визначальним фактором збільшення органічної маси є мінеральне живлення ґрунту. Поліпшення цих умов, вплинуло на процес утворення сухої речовини, і в середньому за вегетаційний період вона збільшилася від 70,2-89,2 до 81,7-100,7 кг / га в добу, що дозволило збільшити врожайність сухої біомаси від 8,57-10,7 до 10,7-13,8 кг / га на добу, тобто на 2,13 - 3,1 т / га або на 24,3 - 29,2 %.

Інтенсивний темп приросту сухої біомаси баклажану при застосуванні систем ін'єкційного зрошення поливі пов'язаний зі збільшенням доз внесення мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів [143]. Тому найбільша динаміка наростання сухої біомаси за вегетаційний період росту та розвитку рослин баклажану, в середньому за три роки досліджень, долівнювала 100,7 кг / га за добу, внаслідок чого, отримана біомаса баклажану, в перерахунку на суху речовина - 13,8 т / га зафіксована на варіанті з водним режимом кореневмісного шару ґрунту на рівні 85 % НВ у поєднанні з

використанням мінеральних добрив розрахунковими дозами $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Порівнюючи отримані нами результати досліджень з аналогічними ряду дослідників [63, 80, 115, 119, 191], можна прийти до висновку про те, що збільшення темпу наростання кореневої системи залежить від гармонійного розвитку вегетаційної маси рослин. Іншими словами чим краще відбувається формування кореневої системи, тим стабільніше розвивається уся рослина. Функція кореневої системи визначена в поліпшенні розчинності важкодоступних поживних речовин і виконанні опори для наземних органів. Коренева система акумулює органічну речовину і постачає органи рослин необхідними поживними речовинами, при цьому підвищує якісні показники водно-фізичні властивостей ґрунту.

На думку деяких вчених зона діяльності кореневої системи рослин баклажану [24, 46, 53, 70, 75, 78, 100, 111, 176, 218, 219, 220, 222] є головним для обґрунтування кореневмісного шару ґрунту а, значить, і одного з першочергових параметрів для подальшого розрахунку поливних норм та режимів крапельного зрошення овочевих культур.

3.5. Тривалість вегетаційного періоду рослин баклажану під впливом удобрення

Тривалість вегетаційного періоду, під час якого культура баклажану проходить повний етап свого розвитку, є одним з вирішальних критеріїв оцінки умов формування його врожайності. Істотний вплив на фази розвитку баклажану відіграють погодні умови, сортові особливості рослини, режим зрошення, дози внесення мінеральних добрив та інші агротехнічні параметри інтенсивного вирощування [21, 32, 43, 120, 125, 129, 136, 177, 217, 232].

Отримані в наших дослідженнях результати з вивчення термінів проходження фенологічних фаз розвитку баклажану та тривалості його між фазних періодів, наведені в таблицях 3.7 та 3.8, а також в додатках Г і Д.

Таблиця 3.7.

Дати настання основних фенологічних фаз розвитку баклажану за ін'єкційного зрошення за роки досліджень

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення за варіантами; т/га		Фаза вегетаційного розвитку рослин баклажану				
			висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
75-65	1	20	13.V	07.VI	29.VI	30.VII	21.IX
		45	13.V	07.VI	30.VI	01.VIII	24.IX
		60	13.V	07.VI	30.VI	02.VIII	26.IX
85-75	2	20	13.V	07.VI	01.VII	02.VIII	25.IX
		45	13.V	07.VI	03.VII	03.VIII	27.IX
		60	13.V	07.VI	03.VII	03.VIII	28.IX
85	3	20	13.V	07.VI	06.VII	06.VIII	29.IX
		45	13.V	07.VI	07.VII	07.VIII	01.X
		60	13.V	07.VI	08.VII	08.VIII	02.X

Закладка дослідів починалася з висадки розсади баклажану. У перший рік досліджень висадку проводили 12 травня, в наступних двох - 13 травня. Таким чином, середній термін висадки розсади баклажану припадав на 13 травня. Товарну продукцію баклажану, на різних варіантах досліду, а також внаслідок, не одночасного визрівання плодів і їх ручного збирання вивиконували в наведені терміни. Строки збирання в середньому за три роки досліджень проводили з 21 вересня по 02 жовтня (див. табл.. 3.7.).

Аналізуючи отримані нами результати досліджень, можна з впевненістю стверджувати що, умови зрошення істотно вплинули на перебіг фенологічних фаз розвитку рослин баклажану і за роки досліджень знаходився в межах від 132 до 140 днів.

Найменший період вегетації 132 - 137 днів був зафіксований нами у другий рік досліджень, коли ми фіксували мінімальну кількість опадів за період вегетації рослин баклажану.

В цей рік кількість продуктивних опадів становила лише 136,1 мм, а період вегетації за варіантами дослідів був набагато довший 140 - 144 днів (див. табл. 3.8.).

Таблиця 3.8

Тривалість фаз розвитку баклажану в середньому за роки досліджень, дн.

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Варіант дослідів	Фаза вегетаційного розвитку рослин баклажану				
		висадка	розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення
75-65	1	25	22	31	54	132
		25	23	32	55	135
		25	23	34	55	137
85-75	2	25	23	33	55	136
		25	23	34	56	138
		25	24	35	56	140
85	3	25	23	37	55	140
		25	23	39	56	143
		25	23	40	56	144

Зі збільшенням вологозабезпеченості кореневмісного шару збільшувався і період вегетації рослин, що призвело в кінцевому підсумку до розвитку органічної і кореневої маси рослин баклажану, котрі і дозволили підвищити врожайність плодів баклажану.

Збільшення періоду вегетації фіксувалося нами у між фазовий період «цвітіння - плодоутворення» (див. табл. 3.8) і продовжувалися аж до останнього збору. В результаті за усередненими значеннями за роки досліджень, було зрозуміло, що за поліпшення умов зволоженості кореневмісного шару ґрунту від 75-65 до 85 % НВ тривалість вегетації за варіантами досвіду підвищилася з 132 - 137 до 140 - 144 днів, тобто збільшилася на тиждень.

Збільшення доз мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів на заплановану врожайність від 20 до 60 т / га вплинуло на протяжність вегетації,

оскільки в між фазний період «висадка розсади - останній збір» в середньому за три роки досліджень збільшився з 132 - 140 до 137 - 144 днів, тобто на 4 - 5 днів.

Тривалість вегетаційного періоду на варіантах досліду для отримання 20 т / га складала від 132 до 136 днів, при цьому ми підтримували вологість кореневмісного шару ґрунту на рівнях 75-65 та 85-75 % НВ в спільному застосуванні доз мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів на рівні $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро (див. табл.3.9.).

Таблиця 3.9

Тривалість періоду вегетації баклажану за різного рівня її врожайності, дн

Врожайність, т/га		Варіанти досліду		Тривалість вегетації, дн.
планова	фактична	Передпозив- ной порог вологості, %НВ	Доза внесенняудобрений под урожайність, т/га	
20	26,3	75-65	20	132
	24,9	85-75	20	136
45	45,1	75-65	45	135
	54,7	85-75	45	138
60	66,3	85-75	60	138
	76,0	85-75	60	140
	77,5	85	60	144

Отримання врожайності баклажану на рівні 45 т / га було зафіксовано на варіантах досліду, з тривалість вегетаційного періоду від 135 до 138 днів та вологістю кореневмісного шару ґрунту 75-65 і 85-75 % НВ при спільному застосуванні розрахункових доз мінеральних добрив та мікробних препаратів на рівні $N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро.

Найбільша зафіксована нами в проведених дослідях тривалість 138 - 144 днів, була на варіанті отримання запрограмованої врожайності баклажану 60 т / га. Вона є найбільш тривалою з усіх варіантів за рівня водного режиму ґрунту 85 % НВ при спільному застосуванні мінеральних добрив та мікробних препаратів з дозою внесення $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ ІН'ЄКЦІЙНОГО ЗРОШЕННЯ.

Для визначення економічної ефективності вирощування сорту баклажану «Алмаз» нами були визначені капітальні та виробничі витрати станом на 2021 рік проведення виробничої перевірки результатів досліджень кафедри загального землеробства.

Дані витрати залежать від низки факторів, основними з яких є наступні: придбання обладнання насосної станції, системи магістральних та роздаточних трубопроводів, ґрунтово-кліматичні умови зони, обрана агротехніка, норми внесення мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів, способу зрошення, ПММ та інших витрат.

З урахуванням вище перерахованих статей витрат при вирощуванні баклажану, проводилися розрахунки економічних вкладень для кожного варіанту досліду, з урахуванням складених технологічних карт, в яких проводився облік фактичних витрат, відповідно до чинних нормативів, цінами на виконання робіт згідно агротехнічних вимог вирощування, висадки розсади, покупки добрив та мікробіологічних препаратів, витрат на сплату та подання зрошувальної води на земельну ділянку, оплату праці робочих по установці насосного обладнання, збору системи ін'єкційного зрошення, їх технічного обслуговування протягом вегетаційного періоду, збирання продукції.

Економічна ефективність вирощування баклажану в польових дослідженнях при ін'єкційному зрошенні за 2021 р представлена в таблиці 4.1. (див. дод. А)

Сумарні капітальні вкладення на насосну станцію, системи ін'єкційного мікрозрошення враховувалися в розмірі 22,5 тис. грн. / га - 11,3 тис. грн. / га, на придбання насосного обладнання – 11,2 тис. грн. / га.

У загальні експлуатаційні витрати включена вартість оренди земельної ділянки, оплати праці операторів насосної станції, комплексу заходів, врахованих за технологічною картою при вирощуванні баклажану. Витрати на

зрошення земельної ділянки при вирощуванні баклажану, підсумовувалися з оплати на подачу зрошувальної води та її вартості.

Економічний розрахунок технологічних операцій з вирощування баклажану на ґрунтах чорноземного типу Бузько-Дніпровського міжріччя обґрунтував їх ефективне застосування у виробничих умовах.

Аналіз розрахованих економічних показників виявив визначальний позитивний вплив покращення умов зволоженості кореневовмісного шару ґрунту від 75-65 до 85% НВ на економічну ефективність вирощування баклажану.

При зростанні експлуатаційних витрат від 10,5 до 15,3 тис. грн. / га, спостерігалось зростання врожайності баклажану, котре позитивно позначилося на економічних показниках, а саме: вартості отриманої продукції від 277,8 до 465,0 тис. грн. / га; чистого доходу від 154,6 до 329,4 тис. грн. / га; рентабельності - від 125,4 до 242,8 % при зменшенні терміну окупності - від 0,8 до 0,4 років.

Збільшення дози добрив та мікробіологічного препарату від $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ до $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га також позитивно позначилося на економічних показниках вирощування баклажану: вартості продукції на 1 грн. витрат - від 0,9 до 1,37 грн.; собівартості 1 тонни плодів баклажану - від 2,66 до 1,75 тис. грн.; прибутку з 1 тонни реалізованої продукції - від 3,34 до 4,25 тис. грн. / га, досягаючи найбільших економічних показників при поєднанні перед поливного рівня вологості 85 % НВ з дозою внесення мінеральних добрив та мікробіологічного препарату $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га. Однак показники найбільшої економічної ефективності наближені до показників варіанту поєднання перед поливного рівня вологості 85-75% НВ з дозою внесення мінеральних добрив та мікробіологічного препарату $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИВИРОЩУВАННІ БАКЛАЖАНУ ПРИ ІН'ЕКЦІЙНОМУ ЗРОШЕННІ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні баклажану при ін'екційному зрошенні.

Під час вирощуванні овочевої продукції при застосуванні систем ін'екційного зрошення існують такі ризики дії на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1) найбільш небезпечними та шкідливими є місця роботи в складських приміщеннях зберігання добрив для фертигації, розташованих на території ФОП Горбенко В.С.;

2) високе значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини. Основними джерелами небезпеки є електричні прилади, що застосовуються;

3) високий рівень електромагнітного опромінення [24];

4) наявність ріжучих елементів у інвентарю;

5) недостатнє природне чи штучне освітлення робочого місця. Недостатнє освітлення місця роботи призводить до швидкої втоми і захворювань очей, знижує концентрацію, чим зменшує продуктивність праці та збільшує кількість нещасних випадків. також таке явище ускладнює тривалу роботу, і приводить до підвищеного стомлення та спонукає до розвитку короткозорості.

6) підвищений рівень електромагнітних випромінювання, яке створюється комп'ютерами, що використовуються для оброблення і аналізу даних.

Хімічні речовини, які під час проведення робіт можуть проникнути в організм працівників через органи дихання чи кишково-шлунковий тракт та слизові оболонки. Їх джерелами можуть бути випари хімічних речовин в теплицях, якими їх обробляють, а також під час проведення досліджень в

лабораторних умовах з хімічними речовинами через невиконання правил охорони праці та правильних методик їх застосування.

Нервово-психічні перевантаження, які виникають при виконанні робіт вручну та монотонність праці.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.

Для забезпечення виконання вимог охорони праці на підприємстві необхідно забезпечити документацією окремі структурні підрозділи, функціональні служби та посадових осіб.

Постійно здійснювати контроль за станом технічного забезпечення, обладнання, інструментів, споруд і будівель та контролювати дотримання правил нормативних правових актів з охорони праці і контроль за обладнанням підвищеної безпеки [70, 72].

Здійснювати контроль за впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників і забезпечувати їх необхідними засобами індивідуального та колективного захисту. Працівникам, які працюють в шкідливих і небезпечних умовах праці надавати всі пільги та компенсації. Проведення періодичних медичних оглядів працівників та контроль стану їх здоров'я трудової діяльності.

Вибір і обґрунтування засобів індивідуального захисту.

Під час виконання робіт, коли можливий вплив на працівників різних агресивних хімічних речовин (мінеральних добрив, ЗЗР та ін.), вони повинні бути забезпечені спецодягом, який виготовлений з матеріалу, який забезпечує захист від таких речовин [66].

Під час виконання робіт при фертигації рослин баклажану з застосуванням систем ін'єкційного зрошення працівники підприємства зобов'язані дотримуватися вимог санітарних норм та особистої гігієни: до роботи приступати тільки у засобах індивідуального захисту; протягом зміни утримувати робоче місце чистим і у належному стані, після виконання робіт

вимити забруднені частини тіла. Працівникам під час виконання робіт з приготування бакової суміші для фертигації овочевих культур за встановленими галузевими нормами потрібне спеціальне взуття, одяг, та ін. засоби індивідуального захисту [66].

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні баклажану на поливі.

У процесі вирощування баклажану при застосуванні систем ін'єкційного зрошення працівників стимулюють, раціонально використовувати природні ресурси, дотримуватися нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України [66].

В ФОП Горбенко В.С. впроваджені наступні заходи з охорони довкілля:

- 1) розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;
- 2) здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;
- 3) оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, проведено інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);
- 4) здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й електромагнітного проміння) та їх постійний облік. Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;

- 5) використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;
- 6) здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;
- 7) організовано облік, збір і безпечне зберігання промислових відходів у спеціально відведених і обладнаних місцях;
- 8) визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- 9) організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при вирощуванні баклажану із застосуванням систем ін'єкційного зрошення та проведення досліджень даного методу у виробничих умовах дозволив встановити найбільш несприятливі із них та розробити заходи щодо зменшення їх впливу на працівників та довкілля.

Розроблені заходи дозволять покращити як умови праці, так і попередити можливу дію на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів та суттєво знизити техногенний тиск на навколишнє природне середовище.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що за допомогою розроблених режимів зрошення ґрунту із застосуванням ін'єкційного мікрозрошення, у поєднанні із застосуванням розрахункових доз мінеральних добрив та мікробіологічного препарату на ґрунтах чорноземного типу Бузько-Дніпровського міжріччя можна отримувати врожайність 20, 45 та 60 т/га плодів товарного баклажану не залежно від погодних умов.

2. Експериментально визначено, що для отримання на ґрунтах чорноземного типу урожайності баклажану 45 т / га необхідно підтримувати водний режим ґрунту в інтервалі 75-65 та 85-75 % НВ у поєднанні з використанням мінеральних добрив та мікробного препарату в дозі $N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га. Для отримання врожайності товарного баклажану на рівні 60 т / га необхідно підтримувати водний режим ґрунту в наступному інтервалі - 85-75 або 85% НВ на тлі внесення відповідних препаратів дозою $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

3. Встановлено, що для підвищення рівня виживання розсади у відкритому ґрунті потрібно провести два зволожувальні поливи нормами по 100 м³ / га.

4. При поліпшенні умов зволоженості кореневмісного шару за рахунок водного режиму ґрунту з 75-65 до 85% НВ: а) кількість поливів за період вегетації рослин зростає від 13 до 26, при зниженні поливних норм від 370- 530 до 220 м³ / га; б) обсяг зрошувальної води збільшується від 4750 до 5480 м³ / га, сумарне споживання води - від 5757 до 6457 м³ / га; в) середнє споживання води на добу зростає від 36,1 до 38,4 м³ / га.

5. За економічними показниками оптимальним перед поливним рівнем вологості кореневого шару є 85 % НВ, оскільки на даних варіантах дослідів були найбільші показники рентабельності – 172,1-242,8 %, чистого прибутку – 216,7-329,4 тис. грн. / га, вартості отриманої продукції – 342,6-465,0 тис. грн. / га.

6. При формуванні запланованого врожаю баклажану показники тривалості вегетації та фотосинтетичної діяльності змінюються таким чином: на рівні 20 т / га період вегетації рослин становить 132-136 днів; найбільша листова поверхня – 34,0-34,7 тис. м² / га; при 60 т / га період вегетації рослин найтриваліший, від 138 до 144 днів, найбільша площа листової поверхні була 34,1-37,1 тис. м² / га.

7. Встановлено, що технологія вирощування баклажану при ін'єкційному зрошенні, дозволяє вирощувати товарну продукцію на рівні 20-60 т / га, є економічно високоефективною, оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності з урахуванням отримання побічної продукції значно перевищує одиницю, термін окупності проекту за оптимальними поєднаннями факторів 0,4 роки.

8. Поліпшення умов живлення ґрунту добривами від від N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га позитивно позначилося зростанні економічних показників: вартості продукції на 1 грн. витрат - від 0,9 до 1,37 грн.; собівартості 1 тонни плодів баклажану - від 2,66 до 1,75 тис. грн.; прибутку з 1 тонни реалізованої продукції - від 3,34 до 4,25 тис. грн. / га, досягаючи найбільших економічних показників при поєднанні перед поливного рівня вологості 85 % НВ з дозою внесення мінеральних добрив та мікробіологічного препарату N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для отримання врожайності баклажану на рівні 20, 45 та 60 т / га при застосуванні ін'єкційного зрошення в природно-кліматичних умовах поширення ґрунтів чорноземного типу рівень вологості ґрунту в між фазний період «висаджування розсади-плодоутворення» необхідно підтримувати не нижче 85 % НВ з подальшим зниженням до 75 % НВ у міжфазний період «плодоутворення - останній збір» спільно з використанням відповідних розрахункових доз мінеральних добрив та мікробіологічного препарату від $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ до $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро кг д.р. / га

2. У досить посушливі роки для підтримки вологості ґрунту не нижче 85-75 % НВ окрім 2 зволожувальних поливів з нормою $100 \text{ м}^3 / \text{га}$ в період висаджування розсади необхідно провести від 5 до 6 вегетаційних поливів по $220 \text{ м}^3 / \text{га}$, в період від висадки розсади до цвітіння баклажану, 9-10 поливів по $220 \text{ м}^3 / \text{га}$ – у період від цвітіння до плодоутворення та 4-5 поливів по $370 \text{ м}^3 / \text{га}$ – у період від плодоутворення до останнього збору товарної продукції. У сухий рік у перший, другий та третій між фазні періоди розвитку баклажану необхідно проводити відповідно 5 вегетаційних поливів нормами $220 \text{ м}^3 / \text{га}$, 8 поливів нормами $220 \text{ м}^3 / \text{га}$ та 5 поливів поливними нормами $370 \text{ м}^3 / \text{га}$. У не посушливі роки, у кожний між фазний період зростання та розвитку баклажану необхідно проводити на 1 полив менше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдонин, Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. Москва: Колос, 1979. 136 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. АН СССР. М.: Наука, 1975. 656 с.
3. Айдаров, И.П. Концепция мелиорации сельскохозяйственных земель в стране. Москва: МГМИ, 1992. 48 с.
4. Акопов, Е. Основные показатели эффективности капельного орошения многолетних насаждений в условиях Араратской равнины Армянской ССР. Тр. ин-та. АрмНИИВПиГ. Ереван, 1979. Т. 9. С. 52-62.
5. Астапов, С.В. Мелиоративное почвоведение М.:Сельхозгиз, 1958. 367 с.
6. Багров, М. Н. Пути рационального и экономного использования оросительной воды. Биологические и агротехнические основы орошаемого земледелия. М., 1983. С. 155-161.
7. Багров, М. Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур : Обзорная информация. М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1975. 76 с.
8. Балашов, Н.Н. Овощеводство. 3-е изд., доп. и перераб. Ташкент, 1972. С. 307-315.
9. Бамбурова, Л.С. Интенсификация производства томатов в открытом грунте: обзорная информация. М., 1986. 56 с.
10. Бабьбеков, Р. А. Новая система капельного орошения. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2003. № 4. С. 6- 9.
11. Борисов, В. А. Удобрения овощных культур. М., 1978. 207 с.
12. Брежнев, Д.Д. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. М., 1982. - 415 с
13. Ванеян, С. С. Рекомендации по режимам орошения и технике полива овощных культур. М.: Россельхозиздат, 1985. 88 с.
14. Воронин, Н.Г. Орошаемое земледелие. М.: Агропромиздат, 1989. 336 с.

15. Гикало, Г.С. Культура перца и баклажана в Краснодарском крае. Краснодар, 1972. 80 с.
16. Голованов, А. И. Основы капельного орошения (теория и примеры расчетов). Краснодар, 1996. С. 6-27.
17. Горбачева, Р.И. Особенности планирования водопользования при программировании урожая. *Гидротехника и мелиорация*. 1985. №9. С. 66-69.
18. Григоров, М.С. Водосберегающие технологии выращивания томатов. *Проблемы научного обеспечения экономической эффективности орошаемого земледелия в рыночных условиях*. ВГСХА. Волгоград. 2001. С. 74-75.
19. Давитая, Ф.Ф. Проблема прогноза испаряемости и оросительных норм. Л., 1970. 72 с.
20. Долгов, С.И. Исследования подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. М., 1948. 207 с.
21. Дорохов, Л. М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений. *Проблемы фотосинтеза*. М., 1959. С. 74-81.
22. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2014. 351 с.
23. Дьяченко, В.С. Повышение качества овощей. М.: Россельхозиздат, 1979. 104 с.
24. Журба, М. Г. Капельное орошение: проблемы чистой воды и надежность капельниц. *Гидротехника и мелиорация*. 1982 № 7 С. 38-43.
25. Иванов, А. Ф. Теоретические основы программирования урожая. *Сельскохозяйственная биология*. 1979. Т. 24. С. 323- 330.
26. Кліматологічні стандартні норми (1961 – 1990 рр.). Міністерство екології та природних ресурсів Укрвіни; Центральна геофізична обсерваторія. Київ, 2002. 446 с.
27. Ковальов М.М, Васильковська К.В., Резніченко В.П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікро зрошення при вирощуванні баклажану

у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика»*, 2021, вип. 76. С. 35-39.

28. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Дарія Агроєкологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. *Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура»* Вип. 1. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С.16-23.

29. Кольцов Д.В. Формування врожайності баклажану під впливом ЄМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика: матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.), НУБіП України*, 2021. С. 142-144.

30. Кольцов Д.В. Системи краплинного мікрозрошення як запорука отримання стабільних врожаїв баклажану. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р), ЦНТУ*, 2021 С.

31. Куц О.В., Мельничук Н.В. Використання комплексних добрив в технології вирощування томата та баклажана. *Овочівництво і багаторічництво* Харків, 2014. Вип. 60. С. 167–175.

32. Листопад, Г.Е. Программирование урожаев и особенности технологии возделывания сельскохозяйственных культур при орошении. *Биологические основы орошаемого земледелия*. М., 1976. С. 33-50.

33. Лищенко М.О Основні тенденції збуту та формування цін на овочі в Україні. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 5. С. 207-215.

34. Лудилов, В. А. Томаты, перец, баклажаны. Ростов-на-Дону, 1981. 54 с.

35. Лущиц, Т.Е. Перец, баклажаны, физалис. М., 2001. 80 с.

36. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: Справочник / под ред. Б. Б.Шумакова. М.: Колос, 1999. 432 с

37. Минеев, В.Г. Химизация земледелия и природная среда. М.,

1990. 287 с.

38. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур . Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

39. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур : загальна частина. К., 2000. 100 с.

40. Методичні вказівки з охорони родючості ґрунтів / В.О. Греков, Л.В. Дацько, В.А. Жилкін та ін. К., 2011. 108 с.

41. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте. К. : УСХА, 1990. 76 с.

42. Недбал А. Особенности внесения удобрений в условиях комбинированного орошаемого севооборота. *Овощеводство*. 2005. № 3. С. 72–73.

43. Никитенко, Г. Ф. Опытное дело в полеводстве. М.: Россельхозиздат, 1982. 190 с.

44. Орел, И. П. Система капельного орошения «Таврия». *Гидротехника и мелиорация*. 1981 № 4 С. 48-57.

45. Орошаемое овощеводство. Под ред. С.А. Дудника. Киев: Урожай, 1990. 240 с.

46. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур / Под ред. В.В. Медведева. К.: Урожай, 1991 176 с.

47. Силенко О. С., Роговий О. Ю. Вивчення та аналіз показників лабораторної і польової схожості насіння ex-situ колекцій середньострокового зберігання.. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 114-121. URL.: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=Vcnzapv_2013_14_17 (дата звернення 11.04.2021).

48. Слепцов Ю.І. Ще раз про крапельне зрошення. Пропозиція. 2001. № 12. С. 53.

49. Созінова О.О., Прістера В.С. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. К.: 1994. 162 с.
50. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. Вид. 3-тє, доп. і перероб. К.: Урожай, 1982. 504 с.
51. Чесняк О.А., Чесняк Г.Я. Вплив сільськогосподарських культур на морфологічні ознаки та деякі фізичні властивості чорнозему глибокого. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Київ: Урожай, 1968 Вип.7. С. 3-11.
52. Шатковский А. Баклажан на капельном орошении. *Овощеводство*. 2008. № 11. С. 74–77.
53. Шатковский А., Черевичный Ю., Чабанов А. Режим капельного орошения и продуктивность баклажана в Степи Украины. *Овощеводство*. 2013. № 6. С. 74–77.
54. Шевченко П. Д., Дробило А. Д. Энергосберегающие приемы возделывания культур при орошении в сухостепной зоне. *Научный журнал КубГАУ*. 2008. №35. С. 6–8.
55. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. Москва: Колос, 1971, 272 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування баклажану за ін'єкційного зрошення

Показники економічної ефективності для 1 га		Зволоження кореневої частини шару ґрунту, %НВ								
		75-65			85-75			85		
		Рівень мінерального живлення під врожайність, кг д.в. га; т/га								
		N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро
1	Капіталовкладення, тис. грн./га	22,5								
2	Експлуатаційні затрати, тис. грн./га	10,5	11,7	12,9	12,3	13,5	14,5	12,9	14,1	15,3
3	Подача води на зрошення та її вартість, тис. грн./га	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2
4	На придбання та висадку розсади, тис. грн./га	76,8								
5	Внесення та вартість добрив та препаратів, тис. грн./га	11,5	15,0	16,7	11,5	15,0	16,7	11,56	15,0	16,7
6	Амортизація, тис. грн./га	2,1								
7	Всього затрат, тис. грн./га	123,2	127,8	133,0	125,2	129,8	134,9	125,9	130,5	135,6
8	Фактична врожайність баклажану, т/га	46,3	55,1	67,2	54,9	64,7	76,0	57,1	66,3	77,5
9	Вартість отриманої продукції, тис. грн./га	277,8	330,6	403,2	329,4	388,2	456,0	342,6	397,8	465,0
10	Вартість продукції на 1 грн.. затрат, грн.	0,9	1,04	1,21	1,1	1,2	1,35	1,09	1,22	1,37
11	Собівартість 1 т плодів баклажану, тис. грн./га	2,66	2,32	1,98	2,28	2,00	1,78	2,20	1,97	1,75
12	Чистий прибуток, тис. грн.	154,6	202,8	270,2	204,2	258,4	321,1	216,7	267,3	329,4
13	Рентабельність,%	125,4	158,7	203,3	163,1	199,1	238,0	172,1	204,8	242,8
14	Прибуток з 1 т проданої продукції, тис. грн./га	3,34	3,68	4,02	3,72	4,00	4,22	3,80	4,03	4,25
15	Строк окупності, роки	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4