

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

„_____” _____ 2023 р.

Зав. кафедри к. с.-г. н., доцент

_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ
ЗРОШЕННЯ І ЗАХИСТУ РОСЛИН В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Виконав: студент II курсу, групи 26 м-а
Освітньої програми Агрономія
Спеціальності 201 Агрономія
КОЛОТИЛО Кирило Петрович

Керівник: ЯЦЕНКО Вячеслав, доктор філософії,
старший викладач

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УКРАЇНІ І СВІТІ	6
1.1. Походження, ботанічна характеристика та господарське значення цибулі ріпчастої	7
1.2. Основні технологічні особливості вирощування цибулі ріпчастої	12
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	24
3.2. Методика досліджень та агротехніка в дослідках	25
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
4.1 Висота рослин та площа листкової поверхні	29
4.2. Фотосинтетична діяльність рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин	32
4.3. Динаміка чисельності шкідливих організмів на рослинах цибулі ріпчастої	33
4.4. Урожайність та структура врожаю цибулі ріпчастої	35
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ	40
5.1. Економічні та енергетичні показники досліджуваних елементів технології вирощування	40
РОЗДІЛ 6 БЕЗПЕКА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
6.1. Організація умов охорони праці при вирощуванні цибулі.	45
6.2. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування цибулі.	47
ВИСНОВКИ	50
ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
Додатки	59

ВСТУП

Актуальність теми. Цибуля ріпчаста належить до одних з основних овочевих культур, які використовуються у свіжому, вареному, смаженому вигляді, вона незамінна для приготування та ароматизації найрізноманітніших страв. Поживність цибулі визначається наявністю її складі цукрів (6-12%), білка (3-4%), а також високоцінних для харчування людини солей кальцію, калію, фосфору, заліза, цинку, алюмінію, міді та інших елементів. Крім того, ця культура має високий вміст вітамінів А, В₁, В₂, РР, а також – вітаміну С, якого в листі міститься до 35-90 мг, а в цибулинах – 4-10 мг на 100 г сирої речовини. Слід відзначити, що у цибулі є фітонциди – речовини, вбиваючі хвороботворні бактерії, тому вона дуже корисна для здоров'я людини.

Аналіз фактичного стану агровиробництва в Україні свідчить, що забезпеченість населення екологічно безпечними овочами, в тому числі цибулею ріпчастою, недостатній і складає 80-85% до науково обґрунтованого раціону харчування. Вирішальним фактором для нарощування урожайності цибулі ріпчастої без збільшення площ посіву є застосування сучасних технологій, які забезпечують формування високих і якісних врожаїв, а також є виправданими з економічної точки зору та максимізації прибутків.

Практичний досвід спеціалізованих господарств різних розмірів та форм власності на фоні стабільного підвищення закупівельних цін на цибулю, обумовлює збільшення виробництва цієї культури в південних областях України. Тому актуальними є дослідження з оптимізації режимів зрошення та розробки інтегрованої системи захисту рослин при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України.

Мета і завдання дослідження. Мета наукового дослідження полягала в розробці агротехнічних заходів вирощування цибулі ріпчастої в умовах краплинного зрошення півдня України.

Об'єкт дослідження – процеси формування врожаю цибулі ріпчастої залежно від агротехнічних заходів при вирощуванні в умовах краплинного

зрошення у Правобережному Лісостепу України.

Предмет дослідження – агротехнічні заходи вирощування цибулі ріпчастої – режим зрошення та захист рослин. Показники росту й розвитку рослин цибулі, водоспоживання, накопичення надземної маси, сухої речовини, врожайності та якості продукції, економічна та енергетична ефективність.

Методи дослідження: при виконанні роботи використані сучасні методи наукових досліджень: польовий – для визначення ростових процесів, водоспоживання, біометричних вимірів, обліку врожаю; лабораторний – для визначення вмісту елементів живлення в ґрунті та показників якості цибулі; статистичний – для проведення дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів результатів досліджень; розрахунково- порівняльний – для оцінки економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів.

Наукова новизна досліджень. *Вперше* в умовах зрошення півдня України досліджено процеси формування продуктивності рослинами цибулі ріпчастої за умов взаємодії краплинного зрошення та засобів захисту рослин. Встановлено вплив режимів зрошення та різних схем захисту рослин на продуктивність рослин, розроблено математичні моделі формування врожаю досліджуваної культури. Здійснено економічну та енергетичну оцінки розроблених елементів технології вирощування цибулі ріпчастої в системах краплинного зрошення.

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні досліджень, аналізі експериментального матеріалу, статистичній обробці даних і проведенні економічних розрахунків, опрацюванні наукової літератури.

Апробація результатів досліджень. Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на засіданнях гуртка кафедри рослинництва та наукових студентських конференціях (додаток Б.).

Структура та обсяг. Загальний обсяг дипломної роботи складає 58 сторінок комп'ютерного тексту. Містить всі необхідні розділи, налічує 1 додаток, включає 5 таблиць і 3 рисунки. Список використаної літератури нараховує 74 джерела.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УКРАЇНІ І СВІТІ

Цибуля ріпчаста є однією з цінних і поширених овочевих рослин. Найбільші площі продовольчих посівів знаходяться в зоні Степу України. Однак впроваджуються здебільшого сорти іноземного походження цибулі ріпчастої, які часто не спроможні повністю розкрити свій потенціал у складних природних та екологічних умовах Степу [1].

Важливим чинником одержання стабільно високих урожаїв цибулі ріпчастої є правильний підбір сортів. У наш час зміни клімату пріоритетним напрямом є вирощування сортів і гібридів овочевих рослин, адаптованих до умов вирощування, тобто генетично стійких до критичних кліматичних умов, які формують врожай раніше значного поширення хвороб. Разом з цим, наприкінці червня і на початку липня виникає розрив у постачанні цієї цінної овочевої рослини. Вирощування цибулі через сіянку може його скоротити, але для промислового виробництва ця технологія досить витратна [4, 23, 28, 62, 84]. Таким чином, скоростиглі сорти цибулі ріпчастої дають змогу отримати пучкову продукцію у червні, а товарну цибулю ріпку у липні-серпні, коли існує гострий її дефіцит. Причому витрати на вирощування цибулі-ріпки скоростиглих і середньостиглих сортів аналогічні, а ціна на ранню продукцію значно вища. Ефективним прийомом збільшення урожайності овочевих культур у сучасних технологіях в овочівництві є науково обґрунтоване застосування пестицидів і біопрепаратів, які забезпечують одержання високих і якісних врожаїв, особливо за умов застосування краплинного зрошення [55, 60, 64].

1.1. Походження, ботанічна характеристика та господарське значення цибулі ріпчастої

Овочі – цінний продукт харчування, який неможна нічим замінити. За медичними нормами щорічне споживання овочів на одну людину повинно становити 161 кг, зокрема, цибулі ріпчастої 8-10 кг [93]. Фактично ж ця потреба в останні роки задовольняється лише на 80-85%, а цибулі – 60-75% [94]. Основний об'єм виробництва цибулі ріпчастої сконцентрований в південних регіонах, де ґрунтово-кліматичні умови дозволяють отримувати товарну цибулю з насіння за один рік. Посівні площі цибулі ріпчастої в Україні коливаються в межах 30-40 тис. га, середня врожайність 25-30 т/га, валовий збір 910-930 тис. тонн. Незважаючи на високий валовий збір, середня врожайність залишається низькою, що свідчить про непродуктивне використання посівних площ [69]. У зв'язку з цим підвищення продуктивності посівних площ за рахунок удосконалення елементів технології вирощування сортової цибулі є актуальним завданням.

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa*) - дворічна, перехреснозапильна рослина, як і всі цибулі відноситься до сімейства Цибульні. Батьківщина - Середня Азія й Афганістан. Одержав широке поширення завдяки високим смаковим якостям цибулини і трубчастого листя, високої врожайності та лежкості. Багата вітамінами, особливо багато їх у зелених листках. Містить багато цукрів 2,4-14% (у залежності від сорту), білка й ефірних олій. Має бактерицидні властивості за рахунок наявності летучих ефірних з'єднань, що одночасно додають цибулі приємний аромат і смак. По смаку сорту цибулю ріпчасту розділяють на гострі, напівгострі і солодкі. Формою цибулини бувають округлі, плоскі і подовжені. У залежності від ступеня розгалуження «дінця» (укороченого стебла) розрізняють мало-, середньо-, і багатогніздові сорти. Ріпчаста цибуля – один із самих необхідних і споживаних овочів. Норма його споживання в рік на одну людину до 10 кг [94].

За останні десять років щорічне виробництво цибулі в Україні майже

подвоїлася – з 430 до 800 тис. тонн. За цим показником цибулю займає одне з перших місць серед овочевих культур: Україна вирощує тільки томатів, капусти і столових коренеплодів. Починаючи з 2006 р. значна частина врожаю цибулі експортується в країни близького зарубіжжя, в основному в Польщу [45, 57].

Цибулю ріпчасту вирощують в 175 країнах світу. Найбільші виробники цибулі ріпчастої в світі є Китай, Індія, США, Туреччина, Росія, Мексика, Бразилія. В 2004 році під цією культурою було зайнято 3,29 млн га, зібрано 61,25 млн т врожаю, середня врожайність становила 18,6 т/га. За врожайністю лідирують США і Ірландія – 55,9 та 55,1 т/га відповідно [23]. Врожайність цибулі ріпчастої в Україні за 2006-2009 рр. становила 15-17 т/га, винятком був посушливий 2007 рік – 12,5 т/га [56].

Цибуля ріпчаста – високоврожайна та високорентабельна овочева культура, цінний продукт харчування. Щорічно збільшується виробництво цибулі ріпчастої в південних областях України. За 2009 р. сільгосп підприємства Херсонської області виростили 800 тис. т овочів, або 32,7% від овочів, вирощених всіма сільгосп підприємствами України, частка виробництва в південних областях складає 64,3%. Виробництво цибулі на ріпку займає третє місце, а її частка складає біля 11% [13].

У європейській частині СНД і в Україні культивують такі види цибулевої рослини: цибуля ріпчаста, часник, цибуля-шалот, цибулю-порей, цибуля багатоярусна, цибуля-батун, цибуля-шнітт, цибуля-слизун та ін. Найбільші площі займає цибуля ріпчаста (до 95%), потім часник (4%) та інші види (1%) [42, 58].

Генеративне стебло без листків, пряме, до 80 см заввишки, трубчасте, обгорнуте піхвами листків при основі. Цибулина приплюснута, куляста або яйцеподібна, з перетинчастими суцільними жовтими внутрішніми лусками. Листки дворядні, трубчасті, гострі. Квітки двостатеві, правильні, зібрані в кулясте, зонтикоподібне суцвіття. Оцвітина проста, віночкоподібна, зеленувато-біла. Плід коробочка [26].

Насіння цибулі дрібне. Маса 1000 насінин – 2,8-3,7 г. Оболонка його тверда і просочена ефірною олією, тому насіння повільно бубнявіє і довго проростає (12-25 днів). Під час проростання на поверхні ґрунту з'являється сім'ядольний листок у вигляді петлі. Коренева система розвинена слабо і проникає в ґрунт на глибину до 40-50 см. Листки трубчасті [52, 74].

Цибуля ріпчаста належить до холодостійких рослин. Насіння починає проростати при температурі 2-3 градуси тепла. Найбільш сприятлива температура для зростання листя 12-25 градусів. Рослини можуть переносити приморозок до мінус 7°C і спеку понад 35°C. У першій половині літа цибуля дуже вимоглива до ґрунтової вологи, у другій половині надлишок затримує дозрівання цибулі [75].

Цибулини малогнізних сортів діаметром 2,3-3 см і багатогнізних діаметром 3,1-3,5 см відносять до вибірку, а ще більших розмірів – до ріпки. Після сортування сіянку протягом 2-3 тижнів добре просушують на сонці або під навісом. Після цього цибулини шаром 20-30 см розсипають на горищі, краще поблизу димаря. З настанням приморозків сіянку вкривають мішковиною, матами, сіном. Оптимальна температура зберігання сіянки – мінус 1 – плюс 3°C. Замерзлі цибулини не можна чіпати до того часу, доки вони не розмерзнуться. Після розмерзання цибулин і підвищення температури повітря на горищі до 3-5°C сіянку переносять у приміщення і зберігають при температурі 20-25°C. Цибулю сіянку можна зберігати протягом зимового періоду при температурі повітря 20-22°C. Однак за таких умов значна частина цибулин, особливо дрібних, висихає [12].

Якщо рослина припинила утворення листя, почалося формування цибулини, то зупинити цей процес неможливо ніякими агротехнічними прийомами – він незворотний [19]. Тому порушення агротехніки, особливо в перші 70-80 днів вегетації цибулі, може привести до великих втрат урожаю [44]. Для формування крупної цибулини рослина повинна мати певну кількість листя. Залежно від сорту, умов і зони вирощування утворюється від 4 до 25 листів. На процес формування листя і початок відтоку пластичних

речовин в цибулину великий вплив має світло [22].

Цибуля має високу харчову цінність. Так, у цибулинах міститься від 3 до 14% цукрів (мальтоза, глюкоза, сахароза, фруктоза), а також вітаміни А, В, С, ефірні олії, органічні сполуки (яблучна, лимонна, тіоціанова, фітинова), флавоноїди (епіреозид, кверцетин), мінеральні солі (калій, залізо, кобальт, марганець, селен, цинк, сірка). В листках також міститься вітамін С, якого втричі більше, аніж у лусках цибулини, та каротин. Галенові препарати цибулі стимулюють секрецію та перистальтику шлунково-кишкового тракту, мають антисклеротичні, фітонцидні, гіпоглікемічні, холінергічні властивості; сперматогенну активність, зміцнюють та сприяють росту волосся, покращують кровопостачання шкіри, лікують вугрі. Цибуля ріпчаста відноситься до числа цінних продуктів харчування і містить цілий ряд вітамінів, біоактивних речовин, які підвищують захист організму від захворювань. Це сечогінний, протицинговий і протигрипозний засіб [18, 35].

Вживається в їжу у свіжому, вареному, підсмаженому, консервованому та сушеному вигляді, використовується також як лікарський засіб. В культурі відома більш як 5 тис. років. Нині виведено велику кількість сортів, які різняться за смаком та кількістю цибулинок. По смаку сорту цибулю ріпчасту розділяють на гострі, напівгострі і солодкі. Усі сорти гострої цибулі більш скоростиглі. Цибулини їх щільні, добре вкриті покривними лусками, мають тривалий період спокою (краще зберігаються), характеризуються високим вмістом сухих речовин, цукру і ефірної олії. За врожайністю вони дещо поступаються напівгострим і солодким сортам. У культурі гострі сорти цибулі ріпчастої вирощують з насіння, сіянки (димки) і розсадою. Гострі сорти цибулі найпридатніші для вирощування в західних областях України [11].

У напівгострих сортів цибулі триваліший період вегетації і вища врожайність, ніж у гострих. Цибулини їх нещільні, за вмістом сухої речовини, цукрів і ефірної олії поступаються сортам гострої. Лежкість цибулин середня.

У культурі їх вирощують переважно з насіння і розсадним способом [69].

До солодкої цибулі (салатної) належать сорти з високими смаковими якостями. Вони мають тривалий період вегетації і дають досить високі врожаї. Цибулини їх складаються з товстих соковитих лусок. Вміст сухої речовини, цукрів та ефірної олії незначний. Цибулини слабо і нещільно вкриті сухими лусками. Період спокою короткий, лежкість погана. Солодкі сорти цибулі краще розмножувати розсадою [70].

Формою цибулини бувають округлі, плоскі і подовжені. У залежності від ступеня розгалуження "дінця" (укороченого стебла) розрізняють мало-, середньо-, і багатогніздові сорти. Виведено безліч сортів, що розрізняються на смак і кількістю цибулин, а також скоростиглістю. У Криму популярна цибуля з фіолетовою шкіркою, так звана «ялтинська цибуля». Гострі сорти вирощують в дворічній культурі, солодкі та напівгострі в умовах України в однорічній [1, 60].

Цибульним рослинам потрібна і висока інтенсивність освітлення, особливо при вирощуванні їх з насіння. Слабке освітлення гальмує формування цибулини. Заростання посівів бур'янами уповільнює розвиток рослин. У результаті цибулини або не утворюються зовсім, або виявляються неvizрілими, з товстою шийкою, непридатними для зберігання [64].

На засміченій ділянці навіть при достатній кількості поживних речовин в ґрунті рослини втрачають здатність засвоювати їх. Розміщувати цибулю слід на світлих незатінених ділянках. При вирощуванні цибулі так само, як і будь-якої іншої культури, велике значення має сорт [15].

Дозрілі та висушені цибулини зберігають переважно у коморах, на горищах, верандах, утеплених балконах. З похолоданням її накривають мішковиною, матами, сіном. Оптимальна температура зберігання від 1 до мінус 3°C, відносна вологість повітря – 75-85%. Добре зберігається цибуля також у вінках або у невеличких сітчастих чи капронових мішечках (краще в темному місці), які підвішують на верандах, утеплених балконах, коморах і навіть на кухнях. Ні в якому разі не можна закладати на зберігання недозрілі

цибулини з товстою і не висушеною шийкою. Такі цибулини швидко загнивають і стають джерелом інфекції [39, 72].

1.2. Основні технологічні особливості вирощування цибулі ріпчастої

При вирощуванні цибулі ріпчастої першочергове значення має вибір сорту або гібриду, що пов'язано з низкою чинників, зокрема потенційною врожайністю, стійкістю до хвороб і шкідників, відгукливістю на зрошення та удобрення тощо. У Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, переважають сорти закордонної селекції, а скоростиглих сортів – недостатня кількість [56].

Для різних сортів цибулі різні і способи їх вирощування: одні вирощують з сівка, інші – з сівка і в однорічній культурі з насіння, треті – тільки в однорічній культурі сівбою насіння в ґрунті або розсадою. У центральних районах України найбільш поширені гострі і напівгострі сорти, які звичайно вирощують з сівка. Для цибулі відводять кращі ділянки з ґрунтами низької кислотності, нейтральними або слаболужними [13].

Великі перспективи мають скоростиглі сорти Славний, Рубін, Симфонія вітчизняної селекції, які мають короткий вегетаційний період і дають можливість наблизити на 45 діб період споживання цибулевої продукції [63].

У даний час в Україні районовано понад 70 сортів і гібридів ріпчастої цибулі. При виборі сорту враховують його походження. Так, сорти північної зони при перенесенні їх в умови короткого дня розвиваються повільно і не завжди здатні сформувати велику цибулину. Цибулини північних сортів володіють доброю лежкістю й зберігаються 7-8 місяців, чого не можна сказати про південні сорти, багато хто з них, особливо салатного типу, проростає через 1,5-2 місяці після збирання. По характеру розгалуження сорти цибулі розділяють на мало-, середньо- й багатогніздові [75]. Малогніздові сорти утворюють в гнізді одну, рідше дві цибулини,

середньогніздові – дві-чотири і багатогніздові – п'ять цибулин і більш. Окрім цієї ознаки, сорти цибулі розділяють також на смак на гострі, напівгострі і солодкі.

Використання якісних гібридного насіння для вирощування цибулі при краплинному зрошенні – основа і фундамент майбутнього врожаю. В першу чергу, ця аксіома застосовна до технології вирощування озимої цибулі, гібриди якого повинні відрізнятися високою зимостійкістю. Адже як показує практика 1-2 року з 5 навіть в умовах Криму і Херсонської області характеризуються екстремальних зниженням температури до мінус 25°C і нижче. Такий температурний режим на тлі відсутності снігу призводить до повної чи часткової загибелі посівів. Крім цього, для озимих посівів підходять тільки сорти (гібриди) короткого або середнього дня [32].

Тут варто відзначити, що в недалекому минулому саме відсутність якісних зимостійких гібридів дуже збільшувало ризики при вирощуванні озимої цибулі і, відповідно, фермерських господарств, що займаються її вирощуванням було дуже мало. З приходом на український ринок великих світових насінницьких фірм, які запропонували якісне насіння, площі під озимим цибулею зросли в десятки разів. На сьогодні в Україні пропонується досить сортів і гібридів озимої цибулі. Серед них варто відзначити перевірений часом гібрид Вольф F1 (Wolf F1), непогані гібриди Пантера F1, Радар F1, Музика F1, сорти Елоді, Свіфт, Електрик та ін. Застосування сучасних гетерозисних гібридів економічно виправдано тільки при наявності сівалок точного висіву, дотримання оптимального водно-поживного режиму та забезпечення комплексного захисту рослин [55, 17, 29].

В умовах лісостепової зони для вирощування цибулі ріпчастої в однорічній культурі перспективними виявилися ранньостиглі сорти Єрмак, Однорічний сибірський, Стригуновський місцевий. При цьому вегетаційний період склав 101-103 діб, урожайність – 23,6-24,4 т/га, вихід ріпки – 72,6-74,9%. Замочування насіння 0,4% розчином гідропериту або перекису водню збільшувало врожайність на 4,5-4,9 т/га, вихід ріпки – на 5,0-7,1%, а також

покращувало хімічний склад цибулин. При нормі висіву 1000 тис. шт./га урожайність зростала на 1,9 т/га, вихід ріпки – на 6,2% порівняно з висіванням 1300 тис. шт./га схожого насіння на 1 га. Сівба насіння на глибину 3,5 см підвищувало польову схожість на 12%, сприяло зростанню врожайності цибулі на 4,3 т/га, виходу ріпки – на 4,7% порівняно з глибиною сівби на 2,0 см [10, 20, 45].

Цибулини висаджують у добре розпушений ґрунт широкорядним способом. Ширина міжрядь 30-45 см, у рядку їх висаджують на відстані 4-6 см. Деякі городники практикують стрічковий спосіб висаджування. При цьому ширина між стрічками 30-45 см, у стрічці розміщують 5-9 рядків з шириною між ними 15-20 см. У рядку цибулини висаджують на відстані 6-8 см одна від одної. На 1 м.кв. грядки висаджують 200-400 г і більше цибулин сіянки залежно від її розміру [21].

Перед висаджуванням сіянки на грядках нарізують борозенки глибиною 3-5 см. Глибина залежить від розміру цибулин і погодних умов року (у вологі роки борозенки мілкіші, в засушливі - глибші). Висаджують цибулини в борозенки денцем донизу і загортають вологим ґрунтом. Вдавлювати цибулини у ґрунт і ущільнювати його зверху не рекомендується, щоб не травмувати денця і зачатків корінців, які на ньому утворилися [31].

Розсаду цибулі висаджують на грядки у 55-60-денному віці в ті самі строки, що й сіянку. Відразу після вибирання розсади з парника, ящика чи теплиці укорочують її листки на 1/3-1/2 довжини, щоб зменшити площу випаровування рослин (у сонячну погоду більше, в похмуру – менше), і корінці (залишають довжиною 5-6 см), щоб не загинались під час висаджування. Кореневу систему і цибулини вмочують у сметаноподібний розчин ґрунту (глини) з коров'яком, до якого додають препарат ТМТД (на 10 л 100-150 г) або інші пестициди. Це запобігає швидкому висиханню корінців і пошкодженню рослини цибулевою мухою. Розсаду цибулі найдоцільніше висаджувати стрічковим способом з одночасними поливами. Ширина міжрядь між стрічками 30-45 см, у стрічці 2-4 рядки з відстанню між ними 15-

20 см. У рядку рослини розміщують на відстані 6-8 см. У сонячну погоду розсаду слід висаджувати у другій половині дня або у вечірні години. Після поливання зволожений ґрунт біля рослин на 0,5-1,0 см засипають сухою землею. Це запобігає утворенню ґрунтової кірки і сприяє швидкому приживанню рослин. Глибина висаджування розсади – до місця розгалуження листків [4]. Після висаджування розсади ґрунт у міжряддях ущільнюється, тому наступного дня його слід розпушити. На 5-6-й день після висаджування у місцях випадання рослин підсаджують нові. Дальший догляд за рослинами такий самий, як і цибулі з насіння. Урожайність цибулі за умов належного догляду становить 6-8 кг/м². Цибулини добре визрівають і мають високу якість [1].

Хорошими попередниками цибулі є зернові культури, які збирають на зелений корм і зерно, однорічні злаково-бобові сумішки на зелений корм, бобові, баштанні культури, рання картопля, помідори, огірки, кабачки. Не рекомендується сіяти цибулю після капусти, оскільки насіння її при цьому знижує схожість на 45-50%. Беззмінне вирощування цибулі недопустиме, бо призводить до зниження врожаю і посиленого розвитку захворювань [38].

Озиму цибулю необхідно розміщувати після культур, які рано звільняють площу і під які вносили органічні добрива (гній ВРХ). Кращими попередниками для озимої цибулі в овочевих сівоzmінах інтенсивного типу є бобові овочеві культури, ранні картопля, огірок, капуста, цукрова кукурудза, коренеплоди на ранню пучкову продукцію. В польових сівоzmінах – озимі зернові, ріпак, горох. Повертати цибулю теж на полі сівоzmіни чи поле, яке було зайняте культурою з сімейства Цибульні (Лілійні), слід не раніше, ніж через 2-3 роки [56]. Доведено, що вирощувати цибулю з року в рік на одній ділянці не слід, оскільки він сильно уражується хворобами. Повернути на колишнє місце його можна не раніше, ніж через 2-3 роки [30]. Кращими попередниками для цибулі є культури, під які вносили великі дози органічних добрив – огірок, кабачок, горох, томати. Сама цибуля – добрий попередник

для всіх овочевих культур, крім часнику, з яким у нього загальні шкідники й хвороби [6].

В технології вирощування озимої цибулі важливий ретельний підхід до вибору ділянки. Посіви цибулі необхідно розміщувати на південних або південно-західних схилах, а, крім того, кращими є ділянки, захищені від вітрів високорослими насадженнями (лісосмугами, садами) або спорудами. Під посів цибулі доцільно відводити родючі, пухкі, з високим вмістом гумусу, чисті від бур'янів ґрунту. Важкі, запливаючі, кислі й перезволожені ґрунти для вирощування цибулі непридатні. Підвищена вимогливість цибулі до родючості ґрунту пов'язана з тим, що він, в порівнянні з іншими овочевими культурами, формує дуже слабку кореневу систему, яка займає незначний обсяг у верхньому 0-25 см шарі ґрунту.

Основний обробіток ґрунту під цибулю такий самий, як і під помідори. Рано навесні поле боронують бородами, обладнаними лапами, в два сліди і проводять культивуацію на глибину 4-5 см з одночасним боронуванням. Перед сівбою поле коткують легкими котками з гладенькою поверхнею. Передпосівну культивуацію можна замінити боронуванням бородами, обладнаними лапами [69].

Ґрунт готують з осені, відразу після прибирання попередньої культури. Перед оранкою або перекопуванням вносять гній, що перепрів, перегній, різні компости. Свіжий гній під цибулю вносити не варто, інакше в рослин довго не припиняється наростання листя [14]. Цибулини у таких рослин починають формуватися із запізненням і майже або зовсім не визрівають, сильно вражаються шийковою гниллю, погано зберігаються. Цибуля добре реагує на мінеральні добрива [18].

Сівба – перший і найвідповідальніший період, який значною мірою зумовлює час появи і повноту сходів, наступний ріст та розвиток рослин [1]. Одержання високої польової схожості – одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї значно залежить рівень майбутнього врожаю. Польова схожість насіння та врожайність сільськогосподарських культур

пов'язані прямою залежністю. Розрахунки показують, що зниження польової схожості насіння на 1% призводить до зниження врожаю ярих зернових культур на 1,5-2,0 %. Від її величини залежить вибір агрозаходів для формування необхідної густоти рослин. По суті польова схожість зумовлює майбутнє технології на полі [5].

Протруєне ТМТД чи фентиурамом насіння висівають у надранні строки широкосмуговим способом за схемою 60+40+40 см з відстанню в ряду 4-5 см для гострих сортів і 5-6 см – для напівгострих і солодких, норма висіву – 8-10 кг/га, глибина загортання насіння 2-3 см. Сівба за широкосмуговою схемою (46-24) підвищує урожай порівняно з існуючою триразовою стрічковою (60+40+40 см) у 1,5 рази [7]. Сівалка СОМС-5,4, дає можливість проводити сівбу цибулі за стрічковою десяти рядковою схемою, в якій кожна складна стрічка складається з трьох простих трирядкових, збільшення врожаю цибулі від такої сівби становить 10-15%. Для сівби використовують й інші сівалки – СО-4,2, СЛН-8Б, СКОН-4,2 з сошниками сівалки СУБ-48 [29].

Сівалки точного висіву забезпечують оптимальну густоту посіву (1,1 млн рослин/га) та глибину загортання насіння (2-2,5 см). Найкращий строк сівби в степовій зоні України – третя декада серпня, крайні терміни – до 5 вересня. Цибуля повинен піти у зиму в фазі 3-4 листків (поява 5-го) при товщині шийки 5-8 мм. Тільки на такій стадії розвитку цибуля буде мати достатню стійкість до зимових морозів і весняних заморозків. Більш ранні строки посіву сприяють стрілкування рослин цибулі. Деякі фермери для надійного захисту від вимерзання вкривають посіви цибулі безпосередньо перед настанням морозів агроволокном і прибирають його перед відновленням вегетації. Ця операція збільшує загальні витрати на технологію вирощування на 20-25%, проте істотно знижує ризики [16].

В останні роки складається тенденція до скорочення часового проміжку між останнім весняним та першим осіннім заморозками, а влітку температура повітря сягає близько 40°C (70°C на поверхні ґрунту), а також зберігається загроза масового поширення хвороб овочевих рослин, зокрема пероноспорозу

цибулі ріпчастої. Зараз вирощуються здебільшого сорти іноземного походження цибулі ріпчастої, які часто не спроможні повністю розкрити свій потенціал у складних природних та екологічних умовах Степу України. У зв'язку з цим актуальним напрямом досліджень є підбір сортів і гібридів цибулі, адаптованих до умов навколишнього середовища, тобто генетично стійких до критичних кліматичних умов [2].

Для вирощування цибулі ріпчастої з насіння дуже важливо одержати дружні сходи у ранні строки. Тому її висівають якомога раніше – на початку польових робіт. Насіння цибулі починає проростати при температурі 3-4°C. Оптимальна температура для проростання насіння 18-20°C. Сходи витримують пониження температури до мінус 2 – 3°C без ушкоджень [38]. Запізнюватися із сівбою цибулі не слід, бо верхній шар ґрунту у весняний період швидко пересихає, польова схожість насіння знижується, сходи з'являються нерівномірно, а відтак затримується дозрівання рослин і врожай цибулі значно знижується. Якщо в роки з короткочасними посухами у весняний період запізнитися з сівбою, насіння погано проростає навіть за умов зрошування. При висіванні насіння у другій половині квітня період формування врожаю припадає на більш пізній період (переважно дощовий), внаслідок чого цибулини не дозрівають і стають непридатними до зберігання [44].

Вирощувати ріпчасту цибулю на споживчі цілі можна трьома способами:

- через посів або вибірок у два роки;
- посівом насіння в один рік;
- розсадою в один рік [49].

В умовах степової зони України більше застосовується перший спосіб, вирощування цибулі ріпчастої через пряму сівбу. Але цілком припустимий другий і третій [50]. Ріпчаста цибуля краще зростає після культур, під які на садовій ділянці вносили велику кількість органічних добрив. Не можна вирощувати цибулю по цибулі кілька років підряд. Свіжий

гній під цибулю не вносять через затягування дозрівання, врожай погано зберігається. Ґрунт має бути родючим, чистий від бур'янів [29, 31].

Найвищі врожаї цибуля дає на перегнійно-карбонатних і чорноземних ґрунтах, а також на наносних ґрунтах у заплавах річок. У культурозміні її розміщують після огірка, помідора, ранньої картоплі і бобових культур. Оскільки насіння цибулі дрібне і проростає довго, ґрунт до сівби старанно готують (як під коренеплоди). З органічних добрив під цибулю вносять перегній з розрахунку 5-7 кг/м². На кислих ґрунтах під зяблеву оранку або перекопування ґрунту вносять мелене вапно з розрахунку 100-200 г/м², а на солонцюватих – 100-300 г/м² гіпсу [1].

Цибуля ріпчаста – одна з найбільш вимогливих овочевих культур до поживного і водного режиму. Найбільш ефективним в інтенсивних технологіях вирощування цибулі є поєднання мінеральних добрив з органічними. Кількість мінеральних добрив розраховують балансовим методом на основі агрохімічного аналізу ґрунтових зразків. На крапельному зрошенні рекомендується взяття одного змішаного зразка площею 2 га. Для формування 10 тонн врожаю зеленого пера цибулю використовує з ґрунту близько 33 кг – N, 10 кг – P₂O₅, 18 кг – K₂O, 5 кг – CaO і 4 кг – MgO. При цьому коефіцієнти використання NPK з ґрунту складають 20, 8 і 20% відповідно.

На підставі проведених досліджень на темно-каштанових ґрунтах доведено, що показники врожайності цибулі ріпчастої знаходилися в прямій залежності від застосування водо-розчинених добрив. На фоні природної родючості ґрунту (без застосування добрив) урожайність цибулі ріпчастої варіювала від 44,6 т/га на сорті Ахтубінець до 81,1 т/га – на гібриді Бігхорн. Застосування з водою азотно-фосфорно-калійних добрив дозволило підвищити врожайність цибулі на сорті Ахтубінець на 16,8 т/га, а на гібриді Сабросо – на 39,4 і на гібриді Бігхорн – на 49,9 т/га. Отже, найбільш чутливими на внесення розчинних азотно-фосфорно-калійних добрив в умовах регулярного крапельного зрошення виявилися гібриди Сабросо та

Бігхорн, які були досягли та перевищили рівень потенційної врожайності – 130 т/га. Гібриди цибулі ріпчастої мали ряд важливих переваг перед сортом Ахтубінець. Вони значно перевершували сорт за врожайністю, якістю товарної продукції, стійкістю до хвороб, шкідників та стресових метеорологічних чинників [72].

Досліди різних науково-дослідних установ переконують у тому, що цибуля добре реагує на сумісне застосування органічних (20-30 т/га перегною) і мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Вчені Дніпропетровської овоче-баштанної дослідної станції рекомендують під цибулю вносити лише $N_{110}P_{155}K_{105}$. На зрошуваних чорноземах звичайних Степу під цибулею вносять 30-40 т/га гною і $N_{90-120}P_{120}K_{60}$, в Лісостепу – 40-50 т/га гною і $N_{90-120}P_{45-60}K_{45-60}$, на Поліссі – 50-60 т/га гною і $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$. Органічні й фосфорно-калійні добрива вносять восени під оранку, а азотні – диференційовано: $\frac{2}{3}$ норми – під передпосівну культивуацію, а решту – в підживлення під час інтенсивного росту рослин [10, 18].

На початку вегетації йому особливо необхідні азот, калій, пізніше, з початку утворення цибулини – калій і фосфор, які прискорюють його визрівання і підвищують лежкість. Восени ґрунт необхідно зорати на повну глибину орного шару. Перед спущуванням вносять фосфорні, калійні й азотні добрива. Оскільки коренева система цибулі в основному розташовується в поверхневому шарі ґрунту, їх не слід закладати глибоко [25].

Розрахункова кількість мінеральних добрив слід вносити в кілька етапів. Під основний обробіток ґрунту необхідно внести до 75% фосфорних і 70% калійних добрив. Одночасно з посівом ефективним є внесення мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{20}K_{20}$. До 20% від решти частини азотних добрив вносять восени в підгодівлі, решта вносять з весни. З метою активізації росту рослин перші весняні підживлення озимої цибулі проводять комплексними мікродобривами (Майстер, Плантафол, Бороплюс). Через тиждень можна поєднувати підживлення мікродобривами з азотом. Після першої підгодівлі азотом проводять глибоке розпушування міжрядь, оскільки

грунт суттєво ущільнюється за зимовий період. Весняні підживлення азотом слід починати з невеликих доз, поступово їх збільшуючи. Останню підгодівлю азотом проводять за два тижні до збирання пера.

Доспілий сівок підкопують, вибирають з ґрунту і розкладають на ділянці корінням в одну сторону, листям – в іншу. Добрі результати дає сушка на повітрі в сонячну погоду. Цибуля вважається готовою для зберігання, якщо вона суха, шийка тонка і цибулина покрита сухою щільною лускою. Для подальшого вирощування цибулі на зберігання відбирають сівок діаметром 1-3 см [38]. Зволікати зі збиранням не можна, оскільки сівок в дощову погоду може перейти до вторинного проростання і надалі буде погано зберігатись. У дощовий сезон сівок збирають, не чекаючи початку вилягання листя, але за наявності цибулини, що сформувалася. При цьому поживні речовини з листя поступово переходять в цибулину, і вона дозріває [19].

Цибуля за підзимової сівби дозріває раніше, ніж при ранньовесняному. Вона готова до збирання, коли припиняється приріст нового листя і відбувається їх вилягання, а цибулини сформувалися і придбали властиве сорту забарвлення [47]. Добре просушену продовольчу цибулю зберігають насипом або в планчастих ящиках. На зберігання відбирають визрілі, здорові, без механічних пошкоджень цибулини. Обрізаючи цибулини їх закладають в ящики, при цьому довжина шийки повинна бути не менше 4-5 см, добре просушена шийка перешкоджає проникненню патогенів у цибулину [39]. Кращі результати дає зберігання добре визрілої просушеної цибулі в холодних коморах з температурою повітря не нижче мінус 3°C. Отже, для вирощування ріпчастої цибулі відповідно до її біологічних особливостей необхідно використовувати легкі, родючі, з високою вологоємністю незасмічені бур'янами ґрунти [74].

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт цибулі річастої Веселка - популярний урожайний сорт червоної цибулі, терміни дозрівання середні, період від появи сходів до збору врожаю триває 110-120 днів. Цибулини красивою округло-плоскої форми, вагою 80-120 г, сухі луски красивого червоного кольору, внутрішні соковиті - біло-червоні з фіолетовим відтінком. Смак приємний, напівгострий. Сорт стійкий до хвороб, добре зберігається, підходить для кулінарії і реалізації.

Засоби захисту рослин біологічного (Лепідоцид, Бітоксубацилін, Дендробацилін; фунгіциди – Різоплан, Агат- 25) та хімічного походження проти шкідників і хвороб (обробка цибулі інсектицидами Фастак, Нурел Д, Шарпай; фунгіцидами – Акробат, Квадріс.

«Лепідоцид» призначений для захисту вуличних та кімнатних культур. Препарат ефективний по відношенню до всіх видів гусениць, совок, метеликів, листовійок, плодових молей. Він може використовуватися від попелиці та інших листогризух шкідників.

Переваги:

- безпечно для людини та корисних комах;
- не викликає звикання у шкідників;
- не накопичується в рослинах та плодах;
- може використовуватись на будь-якій фазі зростання культури;
- має природне біологічне походження;
- відсутня потреба в індивідуальних засобах захисту.

Бітоксубацилін рекомендується застосовувати для знищення павутинного кліща, колорадського жука, попелиць, біланів, совок, білокрилок, плодожерок, молі, листовійок, п'ядунів тощо на сільськогосподарських, садових, декоративних культурах та квітах відкритого і закритого ґрунту. Біопрепарат застосовують для боротьби з личинками різного віку та імаго шкідників.

Обприскування проводять в період вегетації рослин за наявності шкідників.

Проти попелиць захисні заходи доцільно проводити за заселення рослини шкідником не вище 10% дорослих особин. Інтервал між обробками 7-14 днів. Біопрепарат застосовують у вигляді робочого розчину, приготовленого в день обробки.

Необхідну норму препарату ретельно розмішують у воді з температурою від 15 °С до 25 °С. Робочий розчин слід використати зразу після приготування або зберігати не більше 5 – 6 годин в захищеному від світла місці.

Сучасний високоефективний інсектицид Фастак БАСФ контактно-шлункової дії з низькою нормою застосування. Відмінно працює для знищення гризучих і сисних комах, які відносяться до різних систематичних класів. Професійно захищає такі рослини, як пшениця, люцерна, ріпак, картопля, цукрові буряки, горох, виноград, гірчиця, овочі й фрукти.

Квадріс® — новий унікальний фунгіцид із нового класу препаратів — стробілуринів. Має системну, профілактичну лікувальну, викорінювальну дію і трансламінарну властивість. Лікувальна дія — 2 доби, що дозволяє знищити збудника хвороби під час інкубаційного періоду. Викорінювальна дія дозволяє зупинити поширення інфекції й розвиток хвороби на ділянці. Єдиний препарат, який захищає овочеві культури від усіх основних хвороб: борошнистої роси, фітофторозу, макроспоріозу, несправжньої борошнистої роси, плямистостей та ін. Квадріс® не тільки дозволяє захистити і вилікувати рослини, а й продовжує на 2–3 тижні плодоношення культур. Застосування в період збирання овочів суттєво покращує їх зберігання у сховищах і домашніх умовах. Препарат належить до малотоксичних (ЛД₅₀>2000 мг/кг). Нетоксичний для бджіл, безпечний для користувача й довкілля. Тривалість захисної дії — 12–14 днів.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри рослинництва, НВВ Уманського національного університету садівництва.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5 %) товщиною 40–45 см; рН (сольове) – 6,65; гідролітична кислотність – 2,6 мг.екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95%, сума ввібраних основ – 24,6 мг.екв на 100 г ґрунту. В орному шарі міститься 108,7 мг/кг ґрунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 59 мг/кг – рухомого фосфору (за Чиріковим); 120,5 мг/кг – обмінного калію (за Чиріковим). Об’ємна маса ґрунту складає 1,26–1,34 г/см³, найменша польова вологоємність 16,2% в орному і 14,6% в підорному шарах.

Клімат зони помірно континентальний з середньодобовою температурою повітря на рівні 6,7 °С. Сума ефективних та активних температур складає відповідно 2063,3 °С та 1167,6 °С. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря в першій декаді квітня є сприятливою для проведення сівби, успішного проростання насіння та появи дружніх сходів у подальшому.

Погодні умови за період досліджень у 2023 р. були контрастними і не завжди сприятливими для росту і розвитку багаторічних трав, особливо злакових.

Детальніший аналіз погодних умов у роки досліджень (2023 р.) показав, що в середньому за вегетаційний період температура повітря перевищувала норму або середньо багаторічний показник, який становить 15,3 °С на (-1,3)–(-1,9) °С. Особливо теплим у ці роки був березень, коли

середньодобова температура перевищувала норму на 4,0-5,9 °С, що обумовило ранню весну. Кількість опадів у сумі за вегетаційний період була меншою за норму (423 мм) на 86-225 мм. Однак, перевищення температури за норму та зменшення суми опадів не було критичним, що в цілому, суттєво негативно не вплинуло на формування урожаю цибулі ріпчастої.

3.2. Методика досліджень та агротехніка в дослідях

Полеві та лабораторні дослідження проведені за наступною схемою досліду, де вивчали наступні фактори та їх варіанти:

Фактор А (режим зрошення) % НВ в шарі ґрунту 0,5 м: 70; 80; 90.

Фактор В (захист рослин):

- без захисту (контроль);
- біологічний захист проти шкідників і хвороб (інсектициди Лепідоцид, Бітоксикацилін, Дендробацилін; фунгіциди – Різоплан, Агат-25);
- хімічний захист проти шкідників і хвороб (обробка цибулі інсектицидами Фастак, Нурел Д, Шарпай; фунгіцидами – Акробат, Квадрис).

Повторність у просторі і часі 4-х разова. Площа посівної ділянки 25 м², облікової – 15 м².

При закладанні досліду, проведенні спостережень, обліку й аналізу використовували загальновизнані методики [58, 71].

Фенологічні спостереження: поява сходів, масові сходи, утворення цибулини, полягання листків, збирання врожаю. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Облік урожаю цибулі ріпчастої з розподілом на товарну та нетоварну фракції проводили згідно до вимог ДСТУ 3234-95.

Агротехніка в досліді була загальновизнаною для умов за винятком факторів, що вивчались. Попередник – пшениця озима. Поливи призначали при зниженні вологості до відповідного передполивного рівня вологості ґрунту, згідно схеми досліду. Цибулю починали збирати при виляганні пера у 75 % рослин. Збирання цибулі полягало в підкопуванні її з ґрунту, укладанню у валок для дозрівання і сушки протягом 1-2 тижнів, обрізанню і сортуванню.

При закладанні досліду, проведенні спостережень, обліку й аналізу використовували загальновизнані методики.

Результати обліку врожаю та інші дані обробляли методами дисперсійного аналізу згідно методики дослідної справи академіка В.О. Ушкаренка та ін., 2010 [58].

Фенологічні спостереження: поява сходів, масові сходи, утворення цибулини, полягання листків, збирання врожаю. Облік густоти стояння рослин при повних сходах та перед збиранням урожаю [68].

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом [20].

Облік урожаю цибулі ріпчастої з розподілом на товарну та нетоварну фракції проводили згідно до вимог ДСТУ 3234-95 [61]. Оцінку проводили за методикою Т.Д. Страхова візуальним методом з розподілом за балами: 0 – здорові рослини; 1 – слабе ураження до 10% поверхні листя; 2 – середнє ураження 11-25% поверхні листя; 3 – сильне ураження листової поверхні понад 25%.

Площу листової поверхні визначали методом «висічок» за формулою Ничипоровича та ін. [12]:

$$S = \frac{a \cdot c}{b}, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

де, a – загальна маса сирих листків, г;

b – маса сирих висічок, г;

c – площа висічок, м^2 .

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності визначали за формулою:

$$K = \frac{Q_H}{Q_B} \cdot f, \quad (2.2)$$

де Q_H – енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, *МДж/га*. Енергетична цінність сухої речовини цибулі ріпчастої 12 *МДж/кг*;

Q_B – сукупна енергія, витрачена на виробництво овочів, *МДж/га*;

f - коефіцієнт споживчої цінності продукту, для цибулі ріпчастої він дорівнює 8,7.

Норму поливу для краплинного зрошення розраховували за формулою О.М. Костякова [30]:

$$m = 100 \cdot h \cdot \alpha \cdot s \cdot (\beta_{HB} - \beta_{min}), \text{ м}^3/\text{га}, \quad (2.3)$$

де h – глибина зволоження ґрунту, м; $h=0,5$ м;

s – зволожувальна частка площі поля в частках від одиниці;

α — щільність будови розрахункового шару ґрунту, т/м³;

β_{HB} – вологість ґрунту відповідна найменшій вологості, % до маси сухого ґрунту;

β_{min} – розрахункова вологість ґрунту, % до маси сухого ґрунту.

Після збирання попередника, пшениці озимої, проводили лушення пожнивних решток. Під зяблеву оранку, яку виконували на глибину 27-30 см вносили мінеральні добрива нормою $N_{120}P_{90}$. В осінньо-зимовий період проводили гіпсування нормою 3 т/га, рано на весні – боронування у два сліди. Перед сівбою проводили коткування. Висівали насіння цибулі ріпчастої сівалкою точного висіву –Клен-4,2|| восьмирядковим стрічковим способом з міжряддям 27 см . Норма висіву – 5-7 кг/га.

Протягом вегетаційного періоду проводили міжрядні культивації. Після сівби вносили гербіциди проти дводольних і злакових бур'янів. Для проведення поливу застосовували поливні стрічки T-TAPE TSX 508-20-500, котрі розміщували між 2-3 та 6-7 рядками. Поливи призначали при зниженні вологості до відповідного передполивного рівня вологості ґрунту, згідно схеми досліду. Густоту стояння рослин формували в фазу 2-3 дійсних листків. Цибулю починали збирати при виляганні пера у 75 % рослин. Збирання цибулі полягало в підкопуванні її з ґрунту, укладанню у валок для дозрівання і сушки протягом 1-2 тижнів, обрізанню і сортуванню.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Нестійке зволоження Лісостепу України негативно впливає на процеси формування врожаю сільськогосподарських культур, у тому числі й цибулі ріпчастої. Тому під час формування технологій вирощування необхідно враховувати, що розвиток вегетативних і репродуктивних органів рослин значною мірою залежить від рівня забезпеченості вологою, поживними речовинами, погодних умов, агрохімічних властивостей ґрунту, біологічних особливостей культур та інших умов зовнішнього середовища [58, 29, 62]. При оптимальному режимі живлення складаються сприятливі для рослин умови водного та повітряного режимів ґрунту, поліпшуються умови життя та діяльність ґрунтової мікрофлори, що значно посилює ростові процеси високопродуктивних сортів і підвищує їх продуктивність [70].

Урожай рослин формується в результаті засвоєння рослинами поживних речовин із зовнішнього середовища і перетворення їх в процесі внутрішнього обміну та в процесі росту і розвитку. Розробка чи оптимізація прийомів технології вирощування сільськогосподарських культур має бути спрямованою на отримання в посівах площі листків, що швидко розвивається і досягає великих розмірів; підвищення інтенсивності і продуктивності роботи одиниці площі листя і збереження їх в активному стані найбільш тривалий період часу; використання продуктів фотосинтезу спочатку на посилення росту рослини, а потім на накопичення поживних речовин в господарсько-ціnnій частині врожаю. Для отримання високої урожайності цибулі ріпчастої необхідно, щоб площа листя в посівах досягала 35-40 тис.м²/га і довго зберігалася в активному стані.

4.1 Висота рослин та площа листкової поверхні

Ростові процеси є визначальними з точки зору формування високих і якісних врожаїв цибулі ріпчастої як і інших сільськогосподарських культур. Тому важливою науковою та практичною задачею є забезпечення швидкого стартового росту з високими показниками приросту висоти рослин. Тільки за таких умов буде сформована висока площа листкової поверхні, сформується коренева система та велика за розмірами цибулина.

Вимірювання висоти рослин цибулі ріпчастої дозволило встановити вплив досліджуваних факторів – режиму зрошення та захисту рослин на формування цього показника. Доведено, що підвищення передполивного порогу з 70 до 80 і 90% НВ обумовлює істотне зростання висоти рослин з 36-39 до 41-54 см або на 16,8-21,1% (рис. 4.1).

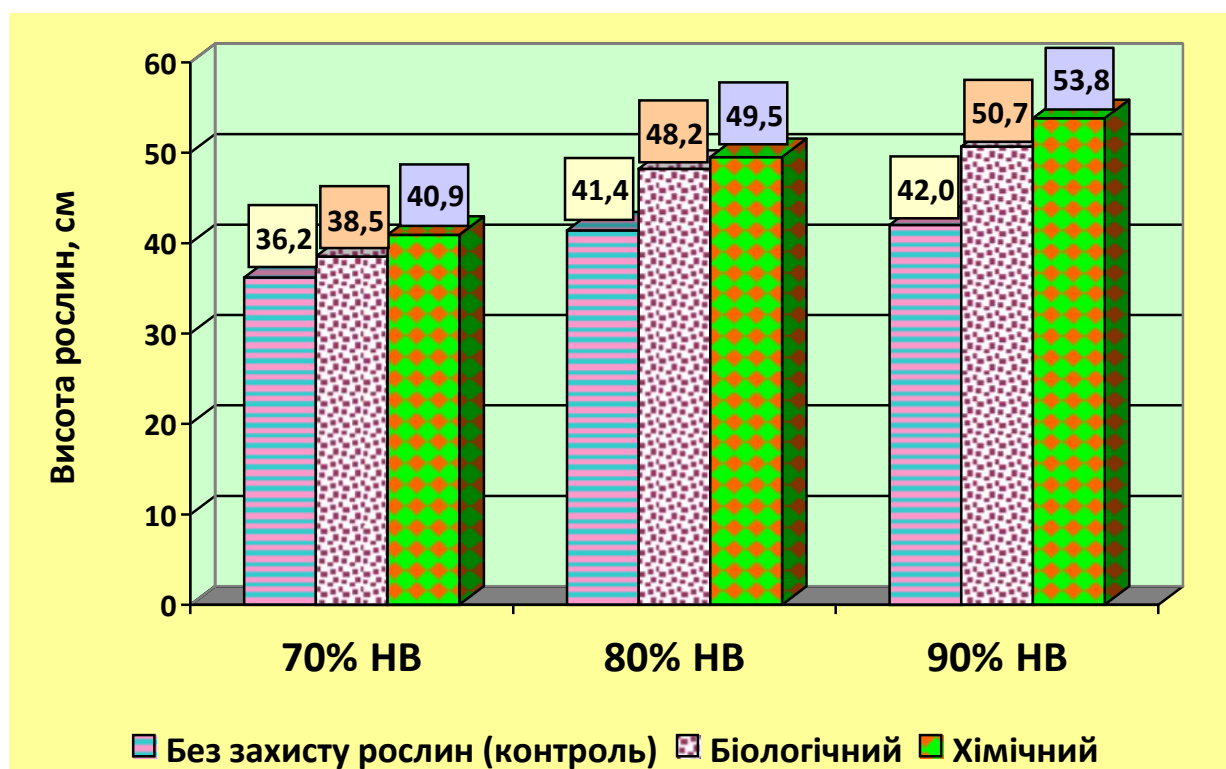


Рис. 4.1 Висота рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин у фазу полягання листків, см (середнє за 2023 р.)

Захист рослин також позитивно вплинув на формування висоти рослин. Так, в контрольному варіанті (без захисту рослин) цей показник становив в середньому по фактору 39,9 см, при впровадженні системи біологічно захисту

він підвищився до 46 см (або на 12,9%), а при хімічному захисті – до 48 см (або на 17%). Причому різниця між варіантами з біологічним і хімічним захистом становила 2,3 см або 4,7%.

Величина площі листкової поверхні сільськогосподарських рослин коливається від 5-7 до 40-50 тис. м² на 1 га, але надмірний розвиток площі листків в посівах може бути негативним чинником, оскільки при цьому погіршуються умови освітлення, особливо нижніх ярусів, сильно знижується фотосинтез, починається посилене відмирання нижнього листя, витягування стебел, жирування і вилягання рослин, зниження розмірів і якості урожаїв.

Слід зазначити, що для отримання високих урожаїв цибулі ріпчастої, необхідно піклуватися про те, щоб площа листя в посівах по можливості швидко досягала 35-40 тис. м²/га і довго зберігалася в активному стані на цьому рівні.

Динаміка площі листкової поверхні істотно змінюється протягом вегетаційного періоду. Починаючи від фази утворення цибулини до полягання листків іде інтенсивне наростання площі листкової поверхні, а після цього періоду – її падіння (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Динаміка площі листкової поверхні цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин, м²/га (2023 р.)

Перед-поливна вологість ґрунту, % НВ фактор А	Захист рослин (фактор В)	Строк відбору							
		II декада травня	III декада травня	I декада червня	II декада червня	III декада червня	I декада липня	II декада липня	III декада липня
70	Без захисту	248	1543	6049	12941	20500	27846	31415	32208
	Біологічний	334	2037	8025	17157	27179	36907	41696	42782
	Хімічний	397	2534	9945	21209	33569	45585	51370	52648
80	Без захисту	249	1584	6221	13280	21027	28556	32183	32983
	Біологічний	340	2102	8233	17664	28006	38055	42941	44019
	Хімічний	451	2726	10746	23052	36560	49664	56119	57569
90	Без захисту	271	1944	7663	15858	24856	33644	37760	38708
	Біологічний	354	2508	9864	20426	32018	43341	48668	49901
	Хімічний	434	3063	12046	24953	39119	52953	59474	60986

В середньому за період проведення досліджень спостерігалася позитивна дія факторів на динаміку формування площі листкової поверхні

цибулі ріпчастої. Встановлено, що рівень передполивної вологості ґрунту та біологічна та хімічна системи захисту рослин підвищують площу листя, особливо у другу половину вегетації

Застосування біологічного захисту сприяло зростанню досліджуваного показника у варіанта з передполивним порогом 70% НВ у середньому з 30 до 40 тис. м²/га, або на 34,2 %. У варіанті з хімічним захистом рослин і тій же вологості площа листя сформувалася на рівні 50 тис. м²/га.

Максимальна площа листкової поверхні на рівні 60,9 тис. м²/га була зафіксована у третю декаду липня у варіанті з передполивною вологістю ґрунту 90% НВ та при хімічному захисті рослин, що свідчить про вагому позитивну дію зрошення.

Без використання біологічних і хімічних засобів захисту площа листкової поверхні в середньому зменшилася до 32,2 тис. м²/га, а із застосуванням пестицидів – відмічено збільшення цього показника в середньому на 10 тис. м²/га.

4.2. Фотосинтетична діяльність рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин

Основними факторами, що визначають можливість нормального проходження процесу фотосинтезу є: світова сонячна енергія; температура середовища; забезпеченість рослин водою й елементами живлення. Величина врожаю цибулі ріпчастої значною мірою визначається розміром листового апарату рослин, який акумулює сонячну енергію у процесі фотосинтезу та забезпечує створення органічної речовини. Це обумовлює необхідність проведення досліджень з встановлення впливу природних та агротехнічних чинників на чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал.

Доведено, що чиста продуктивність фотосинтезу при проведенні вегетаційних поливів з передполивним порогом 80-90% НВ та застосуванні біологічного та хімічного захисту підвищилася до 11,7-12,9 г/м² за добу (рис. 4.2).

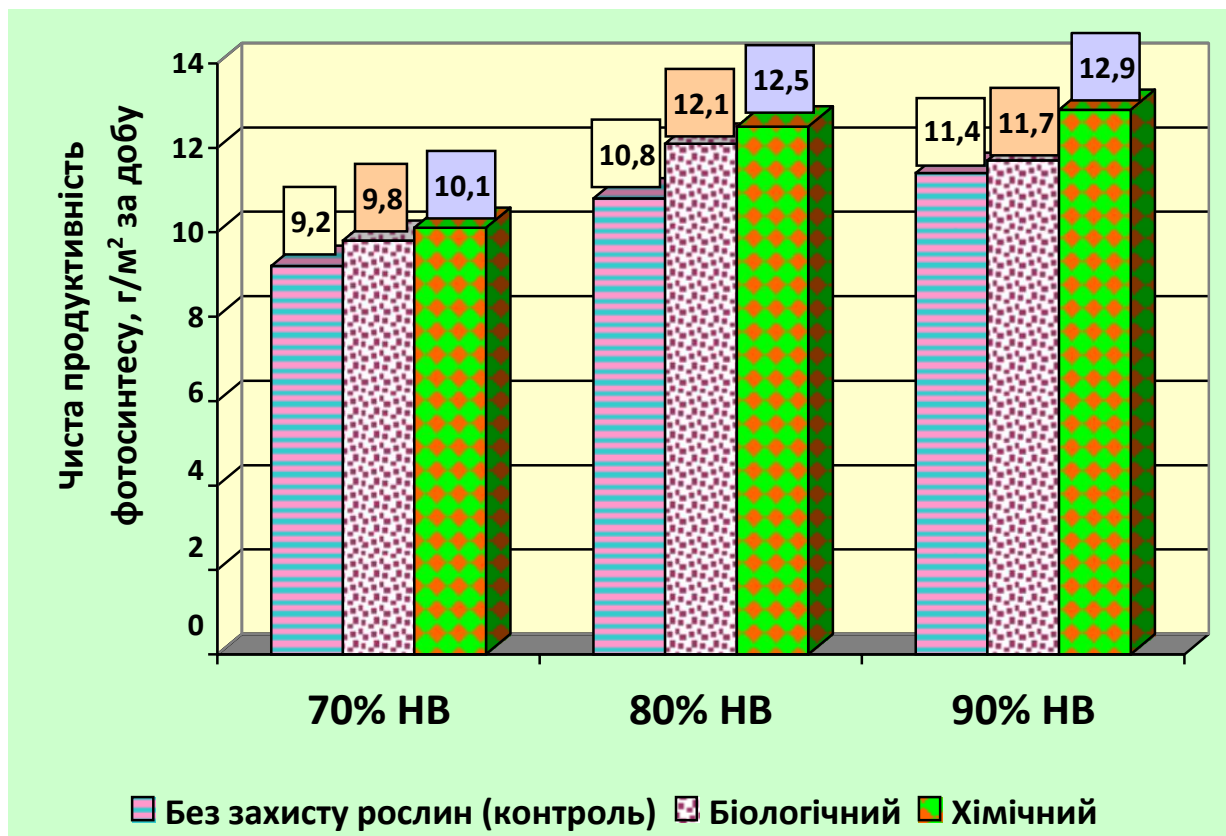


Рис. 4.2 Чиста продуктивність фотосинтезу цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин, г/м² за добу (2023 р.)

Найгірші показники на рівні 9,2-9,8 г/м² за добу одержані у варіанті з поливами з передполивним порогом 70% НВ без захисту рослин та при використанні біологічного захисту.

В середньому за роки проведення досліджень фотосинтетичний потенціал стосовно захисту рослин проявив зворотні тенденції порівняно з показниками чистої продуктивності фотосинтезу, а за режимом зрошення – проявився неістотний вплив його зростання при підвищенні рівня передполивного порогу з 70 до 80-90% НВ (рис. 4.3).

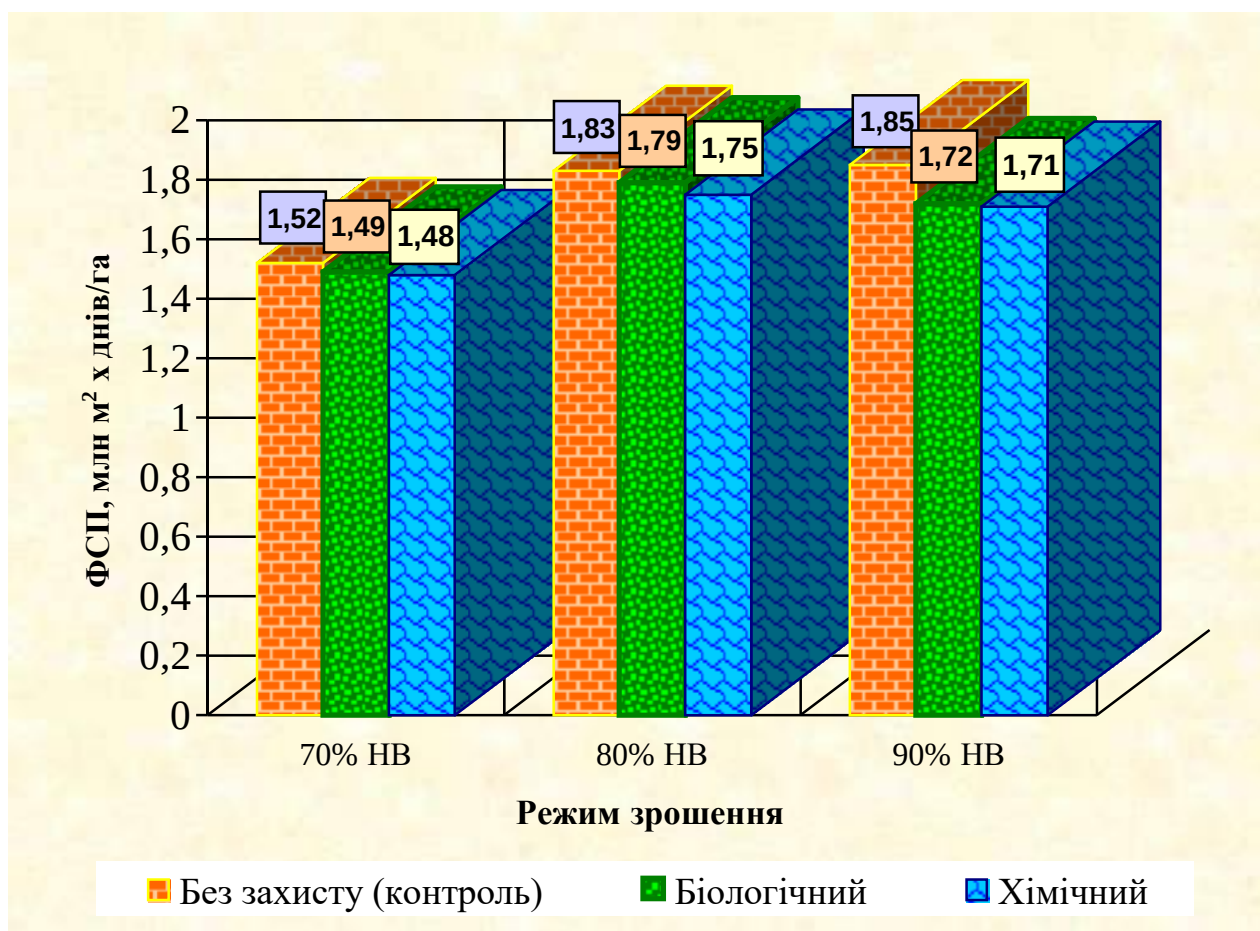


Рис. 4.3 Фотосинтетичний потенціал цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин, млн м² x днів/га (середнє за 2014-2016 рр.)

У варіантах з біологічним і хімічним відмічено зниження фотосинтетичного потенціалу цибулі ріпчастої до 1,48-1,72 млн м² x днів/га на 3,8-5,0%.

4.3. Динаміка чисельності шкідливих організмів на рослинах цибулі ріпчастої

Головна причина масового розвитку шкідників і хвороб на рослинах цибулі – порушення регламентів вирощування. На жаль, більшість агровиробників постійно спізнюється з початком захисних заходів і приступає до них, коли захищати рослини вже пізно, а треба вживати термінових заходів з боротьби з масовим розповсюдженням шкідників і хвороб [60].

Тим часом поняття захисту і боротьби принципово різні. Боротьба з шкідниками і хворобами не тільки важка, нерідко неефективна, але і, як правило, пов'язана із забрудненням навколишнього середовища, порушенням екологічної рівноваги в природі, яка може привести до непередбачуваних результатів. Це пояснюється тим, що в природі відбувається постійний кругообіг речовин. Ґрунт і вода, в які потрапляють пестициди (речовини, що використовуються для боротьби з шкідниками і хворобами, бур'янами тощо), включають їх в загальний обмін речовин нашої планети. Потім ці речовини потрапляють до нас на стіл. Набагато легше, дешевше, ефективно, а головне, безпечніше – захист рослин. Будь-якій наглядовій людині відомо, що звично шкідники і хвороби вражають ослаблені рослини. Отже, головний захисний захід – вирощування здорових рослин, щоб вони були здатні протистояти несприятливим умовам. В наших дослідженнях були проведені фітосанітарні обстеження для встановлення наявності шкідливих організмів та оцінки пошкоджень цибулі ріпчастої найбільш шкодочинними шкідниками та збудниками хвороб (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Чисельність шкідників та пошкодження цибулі ріпчастої збудниками хвороб залежно від досліджуваних схем захисту рослин

Захист рослин	Шкідники, екз./м ²			Збудники хвороб, бал		
	Личинки цибулевої мухи	Трипси	Гусениці лускокрилих	Переноспороз	Альтернаріоз	Кладоспоріоз
2014 р.						
Без захисту	5,4	134	0,9	1,5	2,1	1,4
Біологічний	1,1	27	0,3	1,2	1,1	0,9
Хімічний	0,2	5	0,1	0	0,2	0,3
2015 р.						
Без захисту	7,2	152	1,2	1,8	2,3	1,6
Біологічний	2,7	39	0,5	1,4	1,3	1,0
Хімічний	0,5	11	0,4	0	0,5	0,6
2016 р.						
Без захисту	9,1	153	6,8	4,4	5,0	4,3
Біологічний	3,6	43	2,2	1,1	1,4	2,7
Хімічний	0,3	7	0,5	0,7	0,4	0,2
Середнє за 2014-2016 рр.						
Без захисту	7,2	146	3,0	2,6	3,1	2,4
Біологічний	2,5	36	1,0	1,2	1,3	1,5
Хімічний	0,3	8	0,3	0,2	0,4	0,4

Серед шкідників найбільшою чисельністю характеризувались трипси – 134-153 екз./м² та личинки цибулевої мухи – 5,4-9,1 у варіанті без захисту рослин. Найменшій кількості шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,5 екз./м².

Стосовно збудників хвороб відмічена найбільша шкодочинність на рослинах цибулі альтернаріозу з пошкодженням листкової поверхні 3,1 бали в середньому за 2014-2016 рр.

Отже, застосування біологічного захисту забезпечило зменшення чисельності шкідників цибулі на 65,9-75,2%, а хімічного – на 82,5-95,4%. В окремі роки досліджень стосовно збудників хвороб зафіксовано істотне зниження (до 70-100%) прояву пошкодження листя цибулі при використанні біологічного та, особливо, хімічного захисту рослин.

4.4. Урожайність та структура врожаю цибулі ріпчастої

Урожай і урожайність – найважливіші результативні показники землеробства і сільськогосподарського виробництва в цілому. Рівень урожайності відображує вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств і господарств. Під урожаєм (валовим збором) у статистиці розуміють загальний обсяг продукції, зібраної з усієї площі посіву окремих сільськогосподарських культур або їх груп. Урожайність – це середній обсяг продукції з одиниці посівної площі. Для культур, що вирощуються у відкритому ґрунті, урожайність визначають з розрахунку на 1 га, а у закритому ґрунті – на 1 м². Урожай є результатом складного процесу вирощування сільськогосподарських культур, в якому переплітаються економічний, біологічний та природний процеси відтворення. Тому з наукової точки зору велике значення має встановлення чинників впливу на рівні врожайності, в тому числі режиму зрошення та захисту рослин.

**Урожайність, коефіцієнт водоспоживання та товарні якості цибулі
ріпчастої залежно від досліджуваних факторів (2023 р.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Урожайність, т/га	Товарність, %	Середній діаметр цибулини, мм
70 % НВ	Без захисту	54,2	75,8	52,3
	Біологічний	68,9	78,5	58,2
	Хімічний	80,5	79,5	63,1
80 % НВ	Без захисту	56,9	77,1	57,2
	Біологічний	72,0	80,4	60,2
	Хімічний	83,5	83,5	61,7
90 % НВ	Без захисту	61,3	85,3	58,7
	Біологічний	71,8	87,9	59,7
	Хімічний	84,2	90,7	64,8
НІР ₀₅ для факторів:	А	4,29	3,26	2,49
	В	3,12	2,50	2,14

Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ та при хімічній системі захисту рослин.

В середньому по фактору А (режим зрошення) відзначено зростання врожайності цибулі з 67,9 до 70,8-72,4 т/га або на 4,1-6,3% при покращенні рівня вологозабезпечення рослин у варіантах з поливами 80 і 90% НВ. Стосовно захисту рослин доведено, що середньофакторіальна врожайність досліджуваної культури зростає з 57,5 т/га у контрольному варіанті без захисту до 70,9-82,7 т/га або на 18,9-30,5%.

Результати наших досліджень показали, що питома вага стандартних цибулин неістотно змінювалася залежно від досліджуваних факторів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Питома вага стандартних цибулин залежно від режиму зрошення та захисту рослин, % (2023 р.)

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Частка стандартних цибулин, %	Частка нестандартних цибулин, %
70 % НВ	Без захисту	95,5	4,5
	Біологічний	96,3	3,7
	Хімічний	96,0	4,0
80 % НВ	Без захисту	96,6	3,4
	Біологічний	97,2	2,8
	Хімічний	97,6	2,4
90 % НВ	Без захисту	93,0	7,0
	Біологічний	94,2	5,8
	Хімічний	93,7	6,3

Слід підкреслити, що частка стандартних цибулин в середньому за варіантом з поливами при 70% НВ становила 95,9%, при режимі зрошення 80% НВ підвищилася до 94,1%, а при 90% НВ – зменшилася до 93,6%. Захист рослин змінював досліджуваний показник в межах 0,5-1,2%. Найбільшу питому вагу стандартних цибулин забезпечило поєднання досліджуваних варіантів – режим зрошення з передполивним порогом 80% НВ та біологічний і хімічний захист рослин.

Залежно від впливу погодних умов, а також режиму зрошення і захисту рослин проявилася тенденція змін товарності цибулі ріпчастої в окремі роки проведення досліджень (табл. 4.3).

За результатами досліджень встановлено, що максимальна товарність цибулі ріпчастої на рівні 94,7 спостерігалась у 2016 році за використання режиму зрошення 90% НВ та при проведенні хімічного захисту рослин. Досліджуваний показник зменшився до 75,1 або на 26 відносних відсотків у несприятливому 2014 році у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без здійснення захисту.

В середньому по фактору А відзначено зростання товарності за режиму зрошення 90%НВ до 88% та відповідним зниженням до 77,9% у

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Підвищення передполивного порогу з 70 до 80 і 90% НВ обумовлює істотне зростання висоти рослин з 36- 39 до 41-54 см або на 16,8-21,1%. Захист рослин також позитивно вплинув на формування висоти рослин. Так, в контрольному варіанті (без захисту рослин) цей показник становив в середньому по фактору 39,9 см, при впровадженні системи біологічно захисту він підвищився до 46 см (або на 12,9%), а при хімічному захисті – до 48 см (або на 17%).

2. Площа листкової поверхні при застосування біологічного захисту сприяло зростанню досліджуваного показника у варіанта з передполивним порогом 70% НВ у середньому з 30 до 40 тис. м²/га, або на 34,2 %. У варіанті з хімічним захистом рослин і тій же вологості площа листя сформувалася на рівні 50 тис. м²/га. Найбільшим цей показник виявився у третю декаду липня у варіанті з передполивною вологістю ґрунту 90% НВ та при хімічному захисті рослин, що свідчить про вагому позитивну дію зрошення. Без використання біологічних і хімічних засобів захисту площа листкової поверхні в середньому зменшилася до 32,2 тис. м²/га.

3. Найвища чиста продуктивність досліджуваної культури була зафіксована на рівні 13,1 при здійсненні хімічного захисту та за дотримання режиму зрошення 90% НВ. В середньому цей показник був максимальним – 11,7-12,9 г/м² за добу, у варіантах з режимом зрошення 80- 90% НВ при застосуванні біологічного та хімічного захисту. Фотосинтетичний потенціал стосовно захисту рослин проявив зворотні.

4. В окремі роки проведення досліджень проявилася залежність величини врожаю від впливу погодних умов, особливо за використання режиму зрошення з передполивним порогом 70% НВ. Мінімальна врожайність 55,0 т/га зафіксована. у варіанті без захисту рослин, що можна

пояснити як дією посухи, так і підвищеним рівнем вологості повітря у другу половину вегетації культури.

5. Узагальнення показників врожайності за роки досліджень дозволило зафіксувати тенденцію сталого підвищення врожайності цибулі на ділянках з режимом зрошення 80-90% НВ та хімічному захисті рослин. При цьому найвища врожайність на рівні 83,5-84,2 т/га сформувалася у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин. Дисперсійним аналізом доведено, що найбільший вплив на врожайність цибулі має захист рослин (фактор В) – 63,5%, а питома вага режиму зрошення становить – 12,9%. Високий рівень мають взаємодія факторів А і В – 12,8%, а також дія неврахованих чинників (залишкове значення) – 10,8%.

6. Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Доведено, що максимальна товарність цибулі ріпчастої на рівні 94,7 спостерігалась у 2016 році за використання режиму зрошення 90% НВ та при проведенні хімічного захисту рослин. Досліджуваний показник зменшився до 75,1 або на 26 відносних відсотків у несприятливому 2014 році у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без здійснення захисту.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Розвиток овочівництва в сучасних умовах спрямований на забезпечення населення України високоякісними овочами, збереження родючості ґрунтів, раціональне використання добрив, правильне застосування сівозмін, меліорації, прогресивних технологій вирощування та впровадження високоврожайних сортів і гібридів. Пріоритетним завданням науковців є розробка нових технологій, які дозволять збільшити врожайність овочів при забезпеченні високої якості продукції та зменшенні енерго- та ресурсовитрат.

Одним з основних видів овочевих рослин в Україні є цибуля ріпчаста. Цибуля широко використовується в харчуванні людини. Вона є джерелом поповнення організму вітамінами та ефірними маслами. В Україні ця культура займає понад 61 тис. га. В основі товарного виробництва лежить використання продуктивних сортів та якісного насіння. Проте, врожайність її до цього часу залишається досить низькою і становить у середньому по Україні близько 15 т/га.

5.1. Економічні та енергетичні показники досліджуваних елементів технології вирощування

Розрахунки економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої здійснювали по цінах, які сформувались восени 2016 року. При визначенні вартості валової продукції з 1 га в розрахунках використовували основний вид продукції. Аналіз розрахунків показав, що зміна вартості отриманої продукції при вирощуванні цибулі ріпчастої змінюються за такими ж закономірностями, як і врожайність культури (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої при краплинному зрошенні (2023 р.)

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
70 % НВ	Без захисту	43360	26331	485,8	17029	64,7
	Біологічний	55120	28210	409,4	26910	95,4
	Хімічний	64400	29895	371,4	34505	115,4
80 % НВ	Без захисту	45520	26547	466,6	18973	71,5
	Біологічний	57600	28505	395,9	29095	102,1
	Хімічний	66800	29137	348,9	37663	129,3
90 % НВ	Без захисту	49040	27086	441,9	21954	81,1
	Біологічний	57440	28704	399,8	28736	100,1
	Хімічний	67360	32617	387,4	34743	106,5

Найбільша вартість валової продукції – 66,8-69,8 грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ та при використанні хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Слід зауважити, що на цих варіантах також були відмічені максимальні найбільші виробничі витрати.

Чистий прибуток 37663 грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин.

Найбільша собівартість продукції (485,8 грн/т) та мінімальні значення чистого прибутку і рентабельності отримані при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин, що пов'язано з високим рівнем ресурсного забезпечення та низькими показниками виходу валової продукції.

Для успішного сільськогосподарського виробництва обов'язковою умовою є застосування сучасних інноваційних технологій, оскільки їх впровадження дозволяє повною мірою використовувати природні енергетичні ресурси, зменшити ріст питомих витрат антропогенної енергії на одиницю

продукції та знижувати негативну дію на навколишнє середовище. Головним напрямом рослинницької і землеробської галузі є застосування ресурсо- та енергозберігаючих технологій, які забезпечують виробничу сталість, екологічну безпечність та економічну ефективність виробництва продукції.

В останні десятиліття внаслідок істотних коливань цін на сільськогосподарську продукцію, зокрема на цибулі та інші овочеві культури, а також цін на агресурси – засоби, паливо, добрива, поливну воду, пестициди тощо без яких неможливе функціонування рослинницької галузі, виникають труднощі відносно об'єктивної оцінки економічної ефективності різних елементів технології вирощування. Ось чому за рахунок проведення енергетичного аналізу можна зробити точний аналіз окремих технологічних елементів шляхом порівняння надходження енергії та її витрат на технологію вирощування. Енергетична оцінка передбачає визначення співвідношення кількості енергії, що накопичилась в урожаї цибулі ріпчастої в процесі фотосинтезу та сукупної енергії, яка витрачена на виробництво продукції. Такий аналіз забезпечує можливість визначення ступеню окупності енергетичних витрат, виявити найенергоємніші технологічні операції та розробити енергоощадну технологію вирощування.

Враховуючи тенденції ресурсозбереження в рослинництві необхідно переходити на природоохоронні системи землекористування, відновленні основних природних ресурсів, особливо ґрунтів, їх енергетичного потенціалу, широкого застосування ресурсо- й енергозберігаючих агротехнологій.

При вирощуванні цибулі ріпчастої у системах краплинного зрошення витрачаються матеріальні (сільськогосподарські машини, транспортні засоби, устаткування, насіння, добрива, пестициди тощо), енергетичні (паливо, електрична енергія) та трудові (праця механізаторів, робочих, інженерно-технічних працівників тощо) ресурси, які можна відобразити у вигляді енергетичних показників (калоріях або джоулях). Врахування питомої ваги

складових енерговитрат на технології вирощування цибулі ріпчастої та порівняння цих показників з енергією, яка акумульована у врожаї насіння, шляхом використання коефіцієнту енергетичної ефективності дозволяє всебічно встановити вплив досліджуваних факторів та рекомендувати їх для використання у виробничих умовах.

Енергетичним аналізом досліджуваних елементів технології вирощування цибулі ріпчастої доведено, що питома вага витрат сукупної енергії за статтями витрат при вирощуванні цибулі ріпчастої показали, що ці показники змінюються залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин, що вивчались (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Енергетична ефективність вирощуванні цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин (середнє за 2014-2016 рр.)

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, E_v	Витрати енергії, ГДж/га, E_o	Приріст енергії, ГДж/га, E	Енергетичний коефіцієнт, K_e	Енергоємність продукції, ГДж/ц $E_{пр}$
70 % НВ	Без захисту	75,4	57,3	18,1	1,32	1,06
	Біологічний	95,9	60,5	35,4	1,59	0,88
	Хімічний	112,0	63,7	48,3	1,76	0,79
80 % НВ	Без захисту	79,2	62,6	16,6	1,27	1,10
	Біологічний	100,2	65,8	34,4	1,52	0,91
	Хімічний	116,2	69,0	47,2	1,68	0,83
90 % НВ	Без захисту	85,3	69,5	15,8	1,23	1,13
	Біологічний	99,9	72,7	27,2	1,37	1,01
	Хімічний	121,4	75,9	45,5	1,60	0,90

Прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Витрати енергії коливались меншою мірою і знаходились в межах від 57,3 до 75,9 ГДж/га. Приріст енергії змінювався в дуже великому діапазоні залежно схем захисту рослин, які були поставлені на вивчення – від 15,8-18,7 ГДж/га у контрольних

варіантах до 45,5-48,3 ГДж/га – при застосуванні хімічного захисту.

Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

Висновки до розділу 5

1. За результатами трирічних досліджень встановлено, що при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України найкращі економічні результати застосування краплинного способу поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та проведення хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб за інтегрованою схемою. Економічним аналізом доведено, що максимальний чистий прибуток на рівні 37,7 тис. грн/га за рентабельності 129,3% отримано при вирощуванні цибулі ріпчастої з режимом зрошення з передполивним порогом 80% НВ на фоні хімічного захисту рослин. Найбільша собівартість продукції та найменші значення чистого прибутку й рентабельності отримано при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин.

2. Енергетичним аналізом доведено істотне коливання витрат енергії залежно від досліджуваних режимів зрошення. При вирощуванні цибулі прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

РОЗДІЛ 6

БЕЗПЕКА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Організація умов охорони праці при вирощуванні цибулі.

Охорона праці вивчає систему правових актів, соціально-економічних, організаційно – технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних, заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Законодавство України про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Розробка основних напрямків профілактики в овочівництві відноситься до числа найбільш актуальних завдань з охорони праці в сільському господарстві. Найбільша кількість нещасних випадків трапляється під час збирання врожаю, його транспортування, технічного обслуговування і ремонту машин, післязбиральної доробки врожаю, сівби і посадки, удобрення.

Кожен працівник ННВ Уманського НУС після проходження вступного інструктажу, в обов'язковому порядку повинен пройти первинний інструктаж на робочому місці.

Охорона праці при роботі з мінеральними добривами

До роботи з добривами допускаються особи не молодше 18 років. Всі працівники перед початком трудового процесу повинні пройти відповідний інструктаж з техніки безпеки. При роботі з добривами всі повинні одягти спецодяг і запобіжні пристосування: окуляри, рукавиці, респіратори, комбінезони.

При зберіганні аміачної селітри необхідно дотримуватися протипожежних правил. Не можна зберігати її поза складом і разом з горючими матеріалами (соломою, торфом, нафтопродуктами). У місці, де зберігається аміачна селітра, не можна курити, користуватися відкритим вогнем і обігрівальними приладами. Якщо виникла пожежа, то його слід гасити тільки водою. При гасінні пожежі треба користуватися протигазом для того, щоб уникнути отруєння оксидами азоту. Особливої обережності слід дотримуватися при роботі з рідким аміаком; ємності, де він зберігається, повинні герметично закриватися. При попаданні рідких аміачних азотних добрив на шкіру необхідно швидко змити їх водою. При отруєнні потерпілого виносять на свіже повітря і викликають лікаря.

Під час внесення добрив не можна перебувати поблизу робочих органів машини. Завантаження машин можна проводити тільки при повній її зупинці. Не можна перебувати між трактором і машиною при транспортуванні і внесення добрив. У транспорті з мінеральними добривами забороняється перевезення людей, харчових продуктів.

При безперервній роботі з добривами треба робити п'ятихвилинні перерви через кожні півгодини роботи в респіраторі. Після закінчення роботи слід прийняти душ. На місці роботи повинна постійно перебувати аптечка і запас чистої води.

При попаданні добрив в очі слід промити їх великою кількістю чистої води, після чого звернутися в медпункт. При опіках слід промити обпечені місця сильним струменем води, обробити 5%-вим розчином спирту і накласти марлеву пов'язку.

Дотримання правил техніки безпеки є неодмінною умовою правильної організації праці при роботі з мінеральними добривами.

Для покращення умов праці та зниження травматизму необхідно:

1. Систематично проводити аналіз стану та причин виробничих травм і захищеності.
2. Видавати безкоштовно засоби індивідуального захисту;
3. Застрахувати всіх працівників у фонді соціального страхування від нещасних випадків;

4. Щорічно проводити медичний огляд працівників;
5. Організовувати систематичні навчання з охорони праці.

6.2. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування цибулі.

Науково обґрунтована система удобрення повинна забезпечувати збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, підвищення її якості, а також відтворення ґрунтової родючості.

Мінеральні добрива містять поживні речовини у вигляді різних мінеральних солей. Залежно від того, які поживні речовини входять в них, добрива підрозділяються на комплексні і прості.

Мінеральні добрива - сильний засіб впливу на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту і самі рослини. У ґрунті мінеральні добрива піддаються різноманітним перетворенням, які впливають на розчинність містяться в них поживних речовин, на здатність до пересування в ґрунті і доступність рослинам. Характер і інтенсивність цих перетворень залежать від властивостей ґрунту. Мінеральні добрива збагачують ґрунт поживними елементами, змінюють реакцію ґрунтового розчину, впливають на мікробіологічні процеси і ін.

У той же час застосування добрив та інших засобів хімізації - це досить активний вплив на природне середовище. Наявність різних токсичних домішок в мінеральних добривах, незадовільна їх якість, а також можливе порушення технології їх використання можуть призвести до серйозних і негативних наслідків.

В даний час в індустріально розвинених країнах, а також в ряді регіонів нашої країни застосовуються високі дози мінеральних добрив, і їх негативний вплив на природне середовище набуває все більш небезпечний характер і глобальні масштаби. Тому в нашій країні особлива увага звертається на необхідність підвищення ефективності заходів з охорони природи, впровадження науково обґрунтованих систем ведення сільського господарства, прогресивних технологій. А для реалізації цього у громадян країни необхідно

виховати почуття високої відповідальності за збереження і примноження природних багатств, бережливе їх використання. Основні причини забруднення природного середовища добривами, шляхи їх втрат і непродуктивного використання наступні:

- недосконалість технології, транспортування, зберігання, тукозмішування і внесення добрив;
- порушення агрономічної технології їх застосування в сівозміні і під окремі культури;
- водна та вітрова (дефляція) ерозія ґрунту;
- недосконалість якості властивостей мінеральних добрив;
- інтенсивне використання різних промислових, міських і побутових відходів на добрива без систематичного і ретельного контролю їх хімічного складу.

Несприятливий вплив добрив, різних відходів, що застосовуються в якості добрив і хімічних меліорантів, можна звести в основному до наступного:

1. Неправильне застосування добрив може йти в круговорот і баланс поживних речовин, агрохімічних властивості і родючість ґрунту.
2. Порушення агрономічної технології застосування добрив, недосконалість якості і властивостей мінеральних добрив можуть знизити врожай сільськогосподарських культур і якість продукції.
3. Попадання добрив і їх сполук в атмосферу негативно позначається на діяльності сільськогосподарських та інших підприємств, здоров'я тварин і людини.
4. Порушення оптимізації живлення рослин макро- і мікро- елементами призводить до різних захворювань рослин й, а часто і сприяє розвитку фітопатогенних грибних хвороб, погіршує фітосанітарний стан ґрунтів і посівів.

Світова і вітчизняна практика інтенсивного землеробства переконливо показує, що добрива - це матеріальна основа кількості і якості одержуваної рослинницької продукції, джерело біогенних елементів для рослин.

Повна відмова від використання добрив, які іноді пропонуються в якості

одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства. Тому єдиним правильним вирішенням даної проблеми - це не відмова від застосування, а корінне поліпшення технології використання мінеральних добрив, внесення їх в оптимальних дозах і співвідношеннях, правильне зберігання

ВИСНОВКИ

1. Підвищення вологості ґрунту перед поливом до 80 і 90% НВ призводить до перерозподілу між елементами водоспоживання таким чином, що частка опадів і ґрунтової вологи зменшується, а поливів, навпаки, збільшується. Особливо це наглядно проявляється при порівнянні між собою крайніх градацій режиму зрошення: 90% НВ, де спостерігається практично дзеркальний перерозподіл між структурними елементами сумарного водоспоживання.

2. Рівень передполивної вологості ґрунту та схеми захисту рослин безпосередньо впливають на величину площі листкової поверхні цибулі ріпчастої. При хімічному захисті сформувалося 50,0 тис. м²/га, що на 39,8 % більше, ніж при біологічному захисті та контрольному варіанті. Найменший кількість шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,4 екз./м². Стосовно збудників хвороб відмічена найбільша шкодочинність на рослинах цибулі альтернаріозу з пошкодженням листкової поверхні до 2,2 бали.

3. Максимальна врожайність цибулі в досліді відмічена у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин, де вона становила 83,5-84,2 т/га. Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% була при поливах 90% НВ. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ за хімічного захисту рослин.

4. Економічним аналізом доведено, що найбільша вартість валової продукції – 66800-69760 грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ та при використанні хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Чистий прибуток 37663 грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин. Найбільша собівартість продукції (485,8 грн/т) та мінімальні значення чистого прибутку і рентабельності отримані при поливах з режимом

зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин. При вирощуванні цибулі прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах виробництва Правобережного Лісостепу України рекомендуємо вирощувати цибулю ріпчасту сорту Веселка при краплинному способі поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та засовувати хімічний захист рослин від шкідників та збудників хвороб. Використання таких елементів технології вирощування дозволяє отримати врожайність культури на рівні 83,5 т/га, чистий прибуток 37,6 тис. грн/га та рентабельність 129,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

6. Гончаренко В. Ю., Музика Л. П. Вплив попередників при різних системах удобрення на урожайність та якість цибулі ріпчастої. *Овочівництво і багтанництво*. Харків, 2005. Вип. 50. С. 373–383.
7. Горган Н. О. Найбільш поширені хвороби цибулі ріпчастої і заходи обмеження їх розвитку в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.11 «Фітопатологія». Київ, 2011. 29 с.
8. Гордієнко І. М., Гончаренко В. Ю., Даценко С. М., Біленька О. М., Колтунов В. А. Якість урожаю цибулі ріпчастої сорту Любчик залежно від розміру цибулин. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. Вип. 60. С. 68-73. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Oib_2014_60_11.pdf (дата звернення: 15.02.2017).
9. Городній М. М., Бикіна Н. М. Вплив умов живлення цибулі ріпчастої на якісні показники продукції та зберігання. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 31. С.105–109.
10. Городній М. М., Бикін А. В., Бикіна Н. М., Кіщак В. С. Удосконалення прийомів вирощування ріпчастої цибулі з використанням ресурсозберігаючих підходів. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 29. С. 80–85.
11. Гринь Ю. І. Удосконалення зрошувальних систем на основі ресурсозберігаючих технологій та засобів зрошення: автореф. дис... д-ра тех. н.: 06.01.02. Київ, 2000. 38 с.
12. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 р. Київ: Алефа, 2015. 244 с.
13. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л, Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Херсон : Айлант, 2009. 372 с. : іл.
14. Довідник із захисту рослин / Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. та ін.; за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
15. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1995. 17 с.
16. Духін Є. О. Вплив інкрустації насіння на схожість та урожайність цибулі ріпчастої. *Овочівництво і багтанництво*. 2013. Вип. 59. С. 97–100.
17. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П. Фітофармакологія. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.; іл.

18. Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кіях О. О., Терьохіна Л. А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. 2012. Вип. 58. С. 7–17.
19. Лапа О. М., Дрозда В. Ф., Пшець Н. В. Екологічно безпечні інтенсивні технології вирощування та захисту овочевих культур. Київ: Універсал-Друк, 2006. 183 с.
20. Лимар А. О., Лимар В. А., Коковіхін С. В. та ін. Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання. Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2015. 246 с.
21. Лимар А. О., Лимар В. А., Наумов А. О. Вплив режимів зрошення, способів поливу, доз добрив на врожай цибулі ріпчастої в зоні Нижньодніпровських піщаних ґрунтів. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 81. С. 92-98.
22. Лимар В. А., Кащєєв О. Я. Безпечна технологія вирощування овочевих і баштанних культур. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 39. С. 151–155.
23. Лимар В. А. Ефективність режимів зрошення, способів поливу, доз добрив на врожайність цибулі ріпчастої. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон, 2015. Вип. 92. С. 69–73.
24. Лимар В. А., Кащєєв О. Я. Система точного землеробства при вирощуванні овочевих і баштанних культур на мікрозрошенні в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. 2005. Вип. 39. Ч. II. Херсон. С. 133-143.
25. Лимар В. А., Кащєєв О. Я. Системи зрошуваного землеробства при вирощуванні овочевих і баштанних культур на мікрозрошенні в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон, 2005. Вип. 39. С. 151-155.
26. Мазуркевич А. О. Елементи енергозберігаючої технології вирощування насіння цибулі ріпчастої сорту Ялтинська місцева в умовах південної зони України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.14
27. «Насінництво». Харків, 2005. 25 с.
28. Малярчук М. П., Котов С. Б. Система основного обробітку ґрунту для зрошуваних сівозмін. *Актуальні проблеми ефективного використання*

зрошуваних земель: зб. наук. ст. Херсон, 1997. С. 33–42.

29. Мамонов Е. В. Овощные культуры. Москва: Лик-Пресс, 2001. 496 с.
30. Марценюк І. М. Рід *Allium* (Alliaceae) Північного Причорномор'я України (біологічні, екологічні, біохімічні особливості та інтродукція): автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2011. 22 с.
31. Мельничук Ф. С. Основні хвороби цибулі та обґрунтування заходів захисту від них в умовах Лісостепу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.11 «Фітопатологія». Київ, 2003. 22 с.
32. Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науко-дослідницьких і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій. Київ: Урожай, 1986. 117 с.
34. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 366 с.
35. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
36. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, Л. С. Мішукова та ін. Херсон: Колос, 2005. 16 с.
37. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах Південного Степу України / Федорчук М.І., Свиридовський В.М. Херсон: Колос, 2017. 16 с.
38. Методичні рекомендації з моделювання продуктивності сільськогосподарських культур на зрошуваних і неполивних землях півдня України / Вожегова Р. А., Біляєва І. М., Коковіхін С. В., Малярчук М. П., Писаренко П. В. та ін. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 45 с.
39. Мозгова М. В. Дослідження кліматичних і термічних умов, як факторів ефективного розвитку земельного маркетингу.(на прикладі Миколаївської області). URL: http://www.rusnauka.com/33_NIEK_2008/Economics/37259.doc.htm (дата звернення 16.08.2018)
40. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. Москва: Колос, 1994. 383 с.

41. Морозов В. В., Грановська Л. М., Поляков М. Г. Еколого- меліоративні умови природокористування на зрошуваних ландшафтах України : навч. посібник. Київ-Херсон: Айлант, 2003. 273 с.
42. Музика Л. П. Вплив доз, строків та способів внесення мінеральних добрив на врожайність цибулі-ріпки при однорічному вирощуванні. *Овочівництво і багаторічництво*. Харків, 2002. Вип. 47. С. 366–370.
43. Музика Л. П. Обґрунтування елементів і прийомів технології вирощування цибулі ріпчастої з насіння і сіянки в лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.06 «Овочівництво». Мерефа, 2005. 23 с.
44. Писаренко В. А. Методичні підходи до формування водозберігаючих режимів зрошення культур у степовому регіоні. *Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 21-23 лют. 2000 р.). Київ: Аграрна наука. 2001. С. 181–189.
45. Писаренко В. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. Херсон: Айлант, 2005. 16 с.
46. Поліщук О. О. Підвищення економічної ефективності виробництва овочів. *Економіка АПК*. 2010. № 9. С. 40–42.
47. Drip Irrigation for Vegetable Production. URL: <http://agalternatives.aers.psu.edu/crops/Irrigation/DripIrrigation.pdf> (дата звернення: 12.03.2018).
48. Edonton J. Vegetable Production in the Canada. *Canad. J. Plant Sc.* 2005. Vol. 81, №2. P. 531–534.
49. Fabeiro C., Olalla F. J., López Urrea R. Production of garlic (*Allium sativum* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2003. Vol. 59, no. 2. P. 155–167.
50. Fabeiro C., Olalla F. J., A. de Juan J. Production of muskmelon (*Cucumismelo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2002. Vol. 54, no. 2. P. 93–105.
51. Fabeiro C., Olalla F. J., A. de Juan J. Yield and size of deficit irrigated potatoes. *Agricultural Water Management*. 2001. Vol. 48, no. 3. P. 255–266.
52. Food and Agricultural commodities production. URL: <http://www.faostat.fao.org> (дата звернення: 27.06.2018).

55. Hess T. M., Knox J. W. Irrigation advisory services: experiences in the UK. *FAO/ICID International Workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension in Irrigation Management*. Montreal, 2002. P. 21.
56. Kadayifci A., Tuylu G. I., Ucar Y., Cakmak B. Crop water use of onion (*Allium cepa* L.) in Turkey. *Agricultural Water Management*. 2005. Vol. 72. № 1. P. 59–68.
57. Knox J. W., Weatherhead E. K. Trickle Irrigation in England and Wales.
58. *Environment Agency*. Bristol: Rio House, 2003. 53 p.
59. Kumar S., Imtiyaz M., Kumar A., Singh R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different levels of irrigation water. *Agricultural Water Management*. 2007. Vol. 89, no. 1-2. P. 161–166.
60. Nagaz K., Masmoudi M. M., Ben Mechlia N. Yield Response of Drip- Irrigated Onion under Full and Deficit Irrigation with Saline Water in Arid Regions of Tunisia. *Agronomy*. 2012. Vol. 2. P. 55–60.
61. NETAFIM: Irrigation equipment and drip systems. *Product guide*. Israel,
62. 1995. 53 p.
63. Olalla F. J. Production and quality of the onion crop (*Allium cepa* L.) cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2004. Vol. 68. № 1. P. 77–89.
64. Olalla F.J., Dominguez A., Artigao A. Integrated hydric resource management of the Hydrogeological Unit "Eastern Mancha" using Bayesian Belief Networks. *Agr. Water Manage.* 2005. 77. P. 21–36.
65. Pejic B., Gvozdanovic-Varga J., Vasic M., Milic S. Water balance, bioclimatic method as a base of rational irrigation regime of onion. *IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes*. Plovdiv, Bulgaria. 2009. Vol. 2. P. 95– 103.
66. Raes D., Steduto P., Hsiao T. C. AquaCrop training handbooks. Book 2.
67. *Running AquaCrop*. Chapter 6 April 2017. P. 45–61.
68. Rolbiecki S., Źarski J., Grabarczyk S. Yield-irrigation relationships for field vegetable crops grown in Central Poland. *Acta Hort.* 2000. Vol. 2. P. 867– 870.
69. Sezen S. M., Yazar A., Akyildiz A., Dasgan H. Y., Gencel B. Yield and quality response of drip irrigated green beans under full and deficit irrigation. *Scientia Horticulturae*. 2008. Vol. 117, no. 2. P. 95–102.
70. The History of Drip Irrigation. URL: <http://www.gardenguides.com/79735-history-drip-irrigation.html> (дата звернення: 07.05.2018).

71. Weatherhead E. K., Knox J. W. Drip irrigation revisited. *Irrigation News*.
72. 1997. № 25. P. 77–79.
73. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China. *Water- saving Irrigation*. 2002. № 2. P. 25–36.
74. Zhovtonog O. Ecological rationing of irrigation for conservation of natural resources and optimization of agricultural production. *Protection of natural resources in agriculture of Central and Eastern Europe, Research Institute for Soil and Water Conservation*. Prague. 1998. P. 131–135.

ДОДАТКИ