МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» грудня 2025 року
Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор
_____Наталія ЯЦЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21м-ов
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
освітньо-професійної програми
Овочівництво
Сергій ЦЕРНЮК

Керівник: Галина СЛОБОДЯНИК

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
(повна назва)
Кафедра __овочівництва
(повна назва)
Освітня програма Овочівництво
(назва)
Спеціальність _203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство
(код, назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Наталія ЯЦЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)
„__” ____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студенту Цернюк Андрію Сергійовичі
Тема роботи Урожайність цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення рослин в умовах Уманського НУС

керівник роботи Слободяник Галина Яківна, к. с-г. н., доцент
затверджені наказом вищого навчального закладу від *26 листопада 2024 р. № 01-06/311.*
2. Строк подання студентом роботи 1.12.2025
Вихідні дані до роботи Схема досліду– схем розміщення цибулі ріпчастої 50+20×4 см, 50+20×5 (контроль), 46+24×4, 46+25×6, 60+15+15×4, 60+15+15×5, 60+15+15+15×4, 60+15+15+15×5 см.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:1 – визначення морфо-біометричних показників та врожайності цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення, їх статистична обробка; 2– розрахунок економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _10. 10. 2024 н.р._

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення показників для проведення обліків і спостережень. Опрацювання методики наукових досліджень	жовтень-грудень	
2.	Опрацювання літературних джерел стосовно тематики досліджень і написання розділу огляд літератури	2024-2025 рр.	
3.	Закладання експериментальних ділянок, підготовка насіння	Березень-квітень	
4.	Виконання обліків і спостережень за ростом і розвитком досліджуваних рослин у динаміці	Березень – серпень	
5.	Збір урожаю і його облік	Липень-серпень	
6.	Аналіз результатів досліджень, написання і підготування до захисту кваліфікаційної роботи	серпень-листопад 2025 р.	

Студент _____ ЦЕРНЮК А.С.

Керівник роботи _____ СЛОБОДЯНИК Г.Я.

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 5

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВІВ (огляд літератури)……..7

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ……..…….…….…..13

2.1. Погодні і ґрунтові умови …….……... 13

2.2. Об'єкти досліджень ……..……15

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень ……...16

2.4. Організація умов охорони праці при вирощуванні цибулі ріпчастої……..…..…….18

2.5. Оцінка екологічної небезпеки під час краплинного зрошення цибулі ріпчастої ……...…..19

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….……..…....20

3.1. Морфо-біометричні показники цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення……...……....……....20

3.2. Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення...22

РОЗДІЛ 4.ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАГУЩЕННЯ ПОСІВІВ …….…....….30

ВИСНОВКИ …….…….…….33

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ……..…..……34

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ……..……..…..……...35

ДОДАТКИ…….…..40

ВСТУП

Розвиток галузі овочівництва пов'язаний з такими заходами, як модернізація інфраструктури зберігання та підтримка виробників у впровадженні сучасних методів вирощування та захисту рослин. Ці зусилля спрямовані на покращення якості та ефективності виробництва, тим самим збільшуючи присутність цибулі на зовнішніх ринках та підвищуватиме її конкурентоспроможність.

Ще одним суттєвим фактором, що впливає на вирощування цибулі, є зміна клімату, яка створює нові виклики для виробників у адаптації до екстремальних погодних умов. В останні роки посухи та надмірні опади стали частішими, що впливає на обсяг та якість врожаю цибулі. У відповідь на ці виклики фермери все частіше інвестують у зрошувальні системи та впроваджують сільськогосподарські практики, спрямовані на зменшення втрат води та підвищення ефективності використання ресурсів. У довгостроковій перспективі адаптація до зміни клімату має вирішальне значення для підтримки стабільного рівня виробництва цибулі та подальшого розвитку експорту цибулі. Крім того, зміна клімату може вплинути на конкурентоспроможність цибулі, оскільки все більше країн у Європі та світі стикаються з подібними проблемами, що потенційно може призвести до зменшення пропозиції на міжнародному ринку та збільшення попиту на цибулю з регіонів зі стабільнішими кліматичними умовами.

Виробництво цибулі ріпчастої в Україні динамічне з точки зору варіювання посівних площ, рівня врожайності, чутливе до впливу кліматичних умов, рівня застосування сучасних агротехнологій та економічної ситуації в аграрному секторі. Завдання модернізації інтенсивних технологічних заходів пов’язане з запровадженням схем розміщення цибулі ріпчастої для краплинного зрошення, адаптованих до наявної техніки і агрегатів з врахуванням зони вирощування і вартості посівного матеріалу [1].

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – добір оптимальних схем

розміщення цибулі ріпчастої, обґрунтувати економічну ефективність стрічкових схем, адаптованих для краплинного зрошення.

Об'єкт дослідження – закономірності процесу формування товарного врожаю цибулі ріпчастої залежно від загущення посівів.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні параметри вегетуючих рослин і товарних цибулин цибулі ріпчастої.

Практичне значення одержаних результатів. З метою підвищення врожайності цибулі ріпчастої ефективна стрічкова схема 60+15+15+15 см з відстанню між рослинами у рядку 4 см.

Апробація результатів досліджень. Основні положення та результати досліджень висвітлювались на засіданнях наукового гуртка кафедри овочівництва (2025 рр.). Автор роботи має публікацію у збірнику матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі», Умань, 29-30 жовтня 2025 року

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВІВ
(огляд літератури)

Продуктивність рослин залежить від взаємодії «між генотипом та поживними речовинами, водою, світлом та температурою, доступність та використання яких залежать від щільності популяції рослин на одиницю площі. Щільність популяції рослин безпосередньо пов'язана з інтенсивністю конкуренції між рослинами за простір та факторами росту, головним чином світлом і водою» [2].

Відомо, що «вегетативний розвиток рослини може варіювати в межах внутрішніх характеристик кожного виду або сорту під впливом погодних умов, середовища вирощування, а також від прийнятої сільськогосподарської практики» [3]. Для активного метаболізму і утворення «продуктів фотосинтезу рослинам необхідно поглинати достатньо фотосинтетичної активної радіації сонячного опромінення, що і визначатиме продуктивність сільськогосподарських культур. Оптимальна кількість рослин на одиницю площі, залежно від технології вирощування добирається відповідною відстанню між рослинами у рядку» і шириною міжрядь [4, 5].Максимально оптимізована щільність популяції рослин на одиницю площі призводить до високої врожайності та прибутковості [6, 7].

Враховуючи конкуренцію між рослинами, надмірна щільність розташування рослин може призвести до зниження врожайності через втрату доступного простору поряд з більшою інтенсивністю поширення шкідників та хвороб; крім того, для овочевих рослин виявлені втрати якості продукції, зміни розміру та форми [8, 9]. Встановлення оптимальної популяції рослин цибулі є визначальним фактором для комерційного виробництва цибулин і є специфічним для кожного сорту та системи вирощування [10, 11]. «Надмірне загущення насаджень зумовлює внутрішньовидову та міжвидову конкуренцію за виробничі

фактори (світло, вода, поживні речовини та CO_2), та значне зниження росту, розвитку рослин, продуктивності і якості врожаю» [12].

На полях із цибулею важливими є заходи проти бур'янів. Загальновідомо, що молоді рослини цибулі дуже «пригнічуються на забур'янених ділянках а зріджені посіви цибулі схильні до забур'янення» [14]. Внутрішньо- та міжвидова конкуренція в системі, впливає на продуктивність сільськогосподарських культур щодо врожайності та якості. Відносна загальна врожайність показала, що за виробництвом біомаси не було виявлено жодної переваги врожайності в змішаних (суміжних) посівах культур [14]. У системі проміжного посіву пригнічення бур'янів відбувається за рахунок посиленого перехоплення світла рослини. Ефективність утилізації азоту загалом низька на всіх культурах, особливо при високій нормі внесення азотних добрив. Система проміжних посівів потребує вдосконалення щодо якості врожаю, і пропонується застосовувати екофізіологічні моделі росту врожаю, щоб максимізувати взаємодоповнюваність культур і конкурентоспроможність проти бур'янів.

Для будь-яких досліджень удосконалення заходів вирощування овочевих рослин потрібно знати продуктивну здатність виду, щоб визначити ідеальну комбінацію загущення і максимального потенціалу продуктивності [15]. Густота рослин цибулі, вирощеної розсадним способом може регулюватися зміною відстані між рядками від 0,10 до 0,40 м та між рослинами в рядках – від 0,05 до 0,15 м у різних регіонах виробництва. Виробництво розсади в лотках з пінополістиролу дозволяє змінити кількість саджанців на чарунку (1, 2, 3 або більше) та густоту рослин у полі, зберігаючи при цьому відстань між рядами та між рослинами в рядках [5]. Варгас та ін. (2007) не виявили різниці в урожайності цибулі між варіантами з двома та трьома рослинами розсади у чарунці при пересаджуванні з відстанню між рядками 0,12– 0,14 м [16].

Отримання високих врожаїв та максимальної економічної віддачі від посівів цибулі залежить від удобрення достатньою кількістю поживних речовин, включаючи азот. Серед лімітуючих поживних речовин азот і калій є поживними речовинами, які найбільше поглинаються цибулевими культурами; Калій

потрібен у більших кількостях [17-19], і є найбільш засвоюваною поживною речовиною [20-22]. Різниця між поглинанням азоту та калію залежить від сорту/гібрида, вегетаційного періоду, типу ґрунту, клімату та системи вирощування.

Густота рослин цибулі варіюється в різних регіонах вирощування, що безпосередньо впливає на врожайність та комерційну якість цибулин. А зміни густоти рослин призводять до змін у рослині, які впливають на її ріст і розвиток, а також на її потребу в поживних речовинах. Оцінка взаємодії між популяцією рослин та нормою поживних речовин у літературі для конкретних регіонів може різнитися.

Після висаджування з міжряддям 45 см через 10 см у рядку по 1–3 рослини на чарунку касети загущення цибулі було 40 рослин/м^2 (PD1), 80 шт. (PD2) і 120 рослин/м^2 (PD3) кількість дрібних цибулин збільшувалася від PD1– 1,48%, до PD3 – 31,41%) Густота рослин та азотне удобрення мали зворотну кореляцію для росту та розвитку цибулин [5]. Збільшення врожайності цибулин класів більшого діаметра шляхом збільшення норми азоту та зменшення врожайності цибулин меншого діаметру було виявлено в інших дослідженнях [22-24].

На середню масу свіжої цибулини впливали густота рослин та норма азоту, без суттєвої взаємодії між цими факторами [5]. Це свідчить про те, що для збільшення маси цибулин у більших популяціях рослин може знадобитися більша кількість азоту. Наприклад, у досліді А. Мей (2007) виявили найвищу розрахункову масу цибулин у гібридів цибулі ріпчастої Optima (150,4 г) та Superex (168,8 г) при густоті рослин 60 шт./м^2 та нормі азоту 150 кг/га [25].

Більша маса цибулин при нижчій густоті цибулевих рослин була виявлена у дослідах J. E. Baier et al., (2009) [10] та G. P. Henriques et al., (2014) [2]. Однак, азот має набагато сильніший вплив на розмір та вагу цибулин, ніж густота рослин [26]. Однак, вміст азоту мав позитивну кореляцію з товарною врожайністю ($r = 0,888$, $p = 0,055$), масою свіжої цибулини ($r = 0,922$, $p = 0,038$) та масою сухої цибулини ($r = 0,913$, $p = 0,043$). Повідомляючи про вміст азоту в

листках від 23,0 до 34,0 г/кг, Менезес Ж. та ін. (2016) не виявили взаємодії між густотою рослин та нормою азоту [23].

Інтенсивність зеленого забарвлення (індекс SPAD) та зменшувалася зі збільшенням густоти рослин [5]. Збільшення індексу SPAD означає збільшення інтенсивності зеленого забарвлення рослин, опосередковано вимірює вміст хлорофілу та вказує на поглинання азоту рослинами [27]. Індекс SPAD може змінюватися залежно від пори року, сорту, дати визначення та навколишнього середовища, серед інших факторів. Спостерігалася значна кореляція між індексом SPAD та загальним вмістом азоту в листках. та товарною врожайністю цибулин [5]. Індекси SPAD показали коефіцієнт кореляції з врожайністю цибулин r = 0,968 (p = 0,015) та загальним вмістом азоту r = 0,888 (p = 0,055).

Для врожайності товарних цибулин не була суттєвою взаємодія між нормою азоту та густотою рослин, однак, спостерігалася значна різниця досліджуваних варіантів залежно від норм азоту ($p<0,001$) та густоти рослин ($p=0,091$), зокрема. Найвища врожайність при 80 рослинах на 1 м^2 (PD2) (63,4 т/га) та при 120 рослинах на 1 м^2 (PD3) (56,2 т/га) була виявлена при нормі азоту 240 кг/га.

Herison C. та ін. (1993) не виявили значного впливу на врожайність цибулі при одному, двох або трьох саджанцях на комірку [28], так само як P.FVargas та ін. (2007) при одному або двох саджанцях на комірку [16]. Менезес Жуніор та Курц (2016) також не виявили прямого впливу густоти рослин на товарний урожай цибулин [23].

Збільшення доступності азоту збільшує товарний урожай цибулин для всіх варіантів загущення рослин, на відміну від маси свіжої цибулини, яка зменшується зі збільшенням густоти рослин у межах норм азоту [5, 17]. Таким чином, більша кількість рослин на площу збільшує врожайність і зменшує масу свіжої цибулини, що підтверджує, що азот має набагато сильніший вплив на розмір і масу цибулин, ніж густота рослин у полі [26]. Найвища врожайність цибулин за умов загущення 80–120 шт. рослин на 1 м^2 була значно вищою за середній показник по країні, який становить 29,0 т/га [5, 17]. Середня маса

цибулини зі збільшенням густоти від 60 шт. до 108 шт. рослин на 1 м^2 компенсувала вищу масу цибулини, яка була б за нижчої густоти рослин.

Kurtz et al. виявили максимальну врожайність (38,0 т/га) при загущенні 25 рослин/м^2 та внесенні 200 кг/га азоту [29]. May et al. рекомендують загущення цибулі ріпчастої з розрахунку 60 рослин на 1 м^2 [20], Сесіліу Фільо та ін.– 76 рослин на 1 м^2 [30], Резенде та Коста– 65 рослин/м^2 [31], Віллас Боас та ін.– 33 шт./м^2 [32], Баптестіні та ін.– 80 шт./м^2 [33]. Різниця в результатах врожайності цибулі і загущення посівів пов'язана з різними типами ґрунту, удобренням, умовами вегетаційного періоду і т.д. [11].

Бразильський ринок віддає перевагу цибулинам середнього розміру (від 80 до 150 грамів). Пропонується баланс між густотою рослин та нормою удобрення для отримання цибулин середнього розміру за використання густоти рослин 80 рослин/м^2 по два сіянці на чарунку та внесення 170 кг/га азоту, що може досягти кількості товарних цибулин приблизно 75% цибулин [34]. «Гібриди витримують вищу густоту рослин, порівняно із вільнозапильними сортами, тому мають більшу врожайність» [35].

Оцінюючи вплив різної щільності популяції рослин та удобрення цибулі ріпчастої на врожай та його компоненти встановлено значні відмінності кількості листків, їх площі, діаметр цибулин і масу рослин. В середньому по 10 шт. листків/рослину утворювалися при відстані між рослинами 30,5 см×15,2 см (215 054 рослини/га) [36]. «Площа листя більше зазнала впливу внесення добрив, аніж щільності популяції рослин. Діаметр цибулини був найбільшим (8,2 см) при найвищому внесенні добрив, а не за найнижчої щільності популяції, із середнім діаметром цибулини 7,2 см. Загальний урожай цибулин більше залежав від внесення добрив, а не від густоти рослин» [36].

Серед багатьох факторів, що обмежують продуктивність цибулі є відсутність покращених сортів та неправильна густота посівів. Згідно даних Yeshiwas Y. та ін. (2024) на ріст та врожайність рослин цибулі впливали основні ефекти густоти рослин та сортові характеристики [37]. Гібридний сорт Russet та Jambar, який мав відносно високу густоту рослин, продемонстрував вищу

продуктивність (діаметр цибулини, середню вагу цибулини, індекс врожаю, твердість) у всіх схемах розміщення. Товарний врожай цибулин позитивно корелював з вагою цибулини та їх діаметром. Сорти Russet (28,1 т/га) та Jambar (26,6 т/га) показали найвищий урожай цибулин та загалом перевершували їх за більшістю параметрів росту, врожайності та якості. Найвищий середній урожай цибулин (28,4 т/га) був зафіксований для сортів цибулі з вищою густотою рослин (666 666 рослин/га), при цьому відстань між рослинами, рядами та подвійними рядами становила 5 см. Відповідно, вища густота розташування рослин (5 см між рослинами × 20 см між рядами × 40 см між подвійними рядами) підвищує продуктивність цибулі в районах з подібною агроекологією. Доцільно вивчати різні сорти і гібриди цибулі ріпчастої щодо їх відносної стійкості до збільшення густоти рослин.

Конкуренція за ресурси навколишнього середовища, посилюється під час росту кореневої системи [38]. Менша відстань дає нижчі середні показники сирої та сухої маси, що можна пояснити зменшенням площі листків. Різниця в термінах дозрівання цибулі між роками тісно корелює з відмінностями в накопиченому тепловому часі протягом літніх місяців [39]. «Чим більший індекс площі листків, тим менше співвідношення потрапляння на листкову поверхню червоних променів, що прискорює формуватися і визрівання цибулин. Терміни визрівання цибулин пов’язані з розвитком листового апарату. При більшій густоті популяції рослин вищий індекс листової поверхні, фотосинтетичний потенціал і менше площа листя рослин. Наростання площі листків посіву не пропорційне до збільшення густоти стояння. При зменшенні відстані у рядку з 8 см до 2 см густота стояння зросла в 4 рази, а сумарна площа листя збільшилася у 2,6 рази. Найбільш інтенсивно в початковий період наростання цибулин відбувається у загущених посівах, але збільшення густоти стояння знижує показник чистої продуктивності фотосинтезу» [39]. Отже, для цибулі на краплинному зрошенні важливо визначити допустимий рівень загущення для максимальної господарчої та економічної ефективності посівів.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

2.1. Погодні і ґрунтові умови

Весна 2025 року у центральній частині України характеризувалася підвищеним температурним режимом порівняно з багаторічними показниками, проте з періодичними заморозками на початку сезону. Спостерігався дефіцит опадів у травні, що підвищувало ризики стресу для сходів цибулі ріпчастої, які нівелювалися застосуванням поливів (рис. 2.1–2.3). Для захисту від нічних похолодань ранні овочеві рослини доцільно накривати агроволокном.

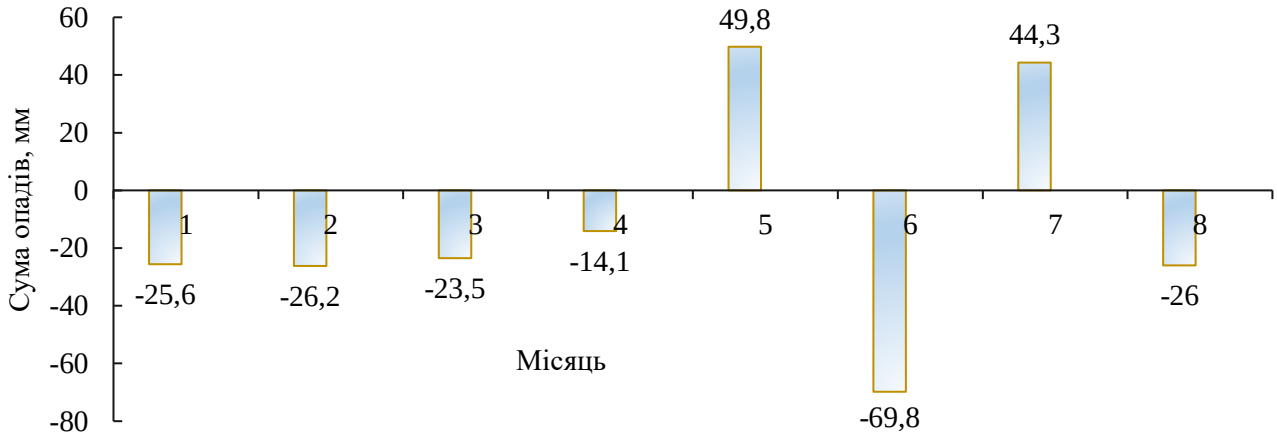


Рис. 2.1. Відхилення суми опадів у 2025 році від багаторічних даних, мм.

Після дуже холодного лютого у березні і квітні поступове підвищення температур: денні показники могли сягати +15…+20°C, нічні — ще з від'ємними чи близькими до 0°C значеннями. Зокрема, у регіоні середня температура у квітні прогнозувалася на рівні +11…+12°C.

У березні середня температура становила +6,7°C (на 4,2°C вище норми), опадів – лише 12,5 мм при нормі 36 мм. У квітні середня температура – +10,3°C (близька до норми), опадів – 26,9 мм (менше норми). У травні спостерігалася значна кількість опадів – 101,8 мм, що майже вдвічі перевищує норму (52 мм)

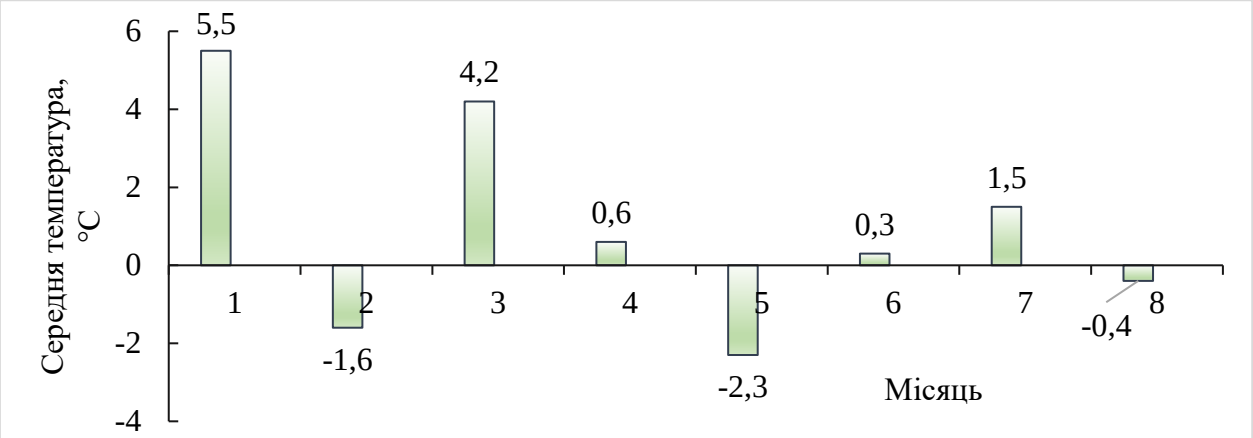


Рис. 2.2. Відхилення середньомісячної температури у 2025 році від багаторічних даних, °С

Потепління у травні вдень +15-20°С, але нічне похолодання – призводило до стресу рослин, затримки росту і дефектів у вигляді тонкого стебла або слабкого розвитку листків. Загалом, потенційні ризики весною 2025 року – це нічні заморозки, значний перепад денної і нічної температури та сухість верхнього шару ґрунту.

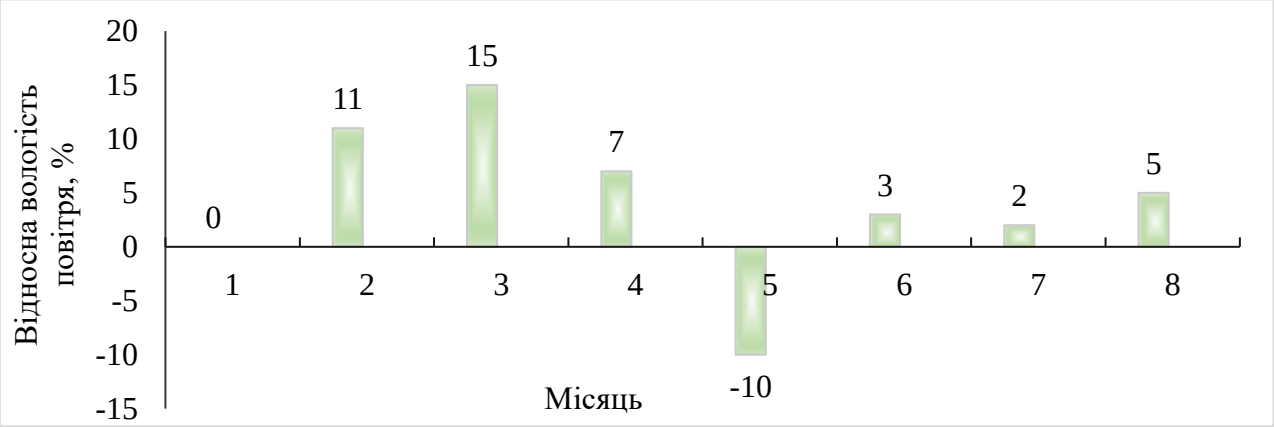


Рис. 2.3. Відхилення відносної вологості повітря у 2025 році від багаторічних даних, %

У червні у фазу інтенсивного наростання листкової маси і цибулин цибулі ріпчастої опадів лише 11,2 мм за місяць проти 81 мм норми, тому краплинне зрошення. Спостерігався різко виражений дефіцит вологи. Середньодобова температура була на рівні +18-21°С (близько до норми). Вологість повітря – 63 % проти 66 % норми. Отже, червень 2025 року характеризувався атмосферною та ґрунтовою посухою. У фазу інтенсивного росту листків це

могло призвести до зниження фотосинтетичної активності рослин, пригнічення формування асиміляційної поверхні та відставання у розвитку, особливо без зрошення.

Початок липня виявився особливо спекотним (середня температура впродовж першої декади +23,0°С), опадів – лише 8 мм, а вологість повітря-найнижча за вегетаційний період – 57%, що прискорювало визрівання цибулин цибулі ріпчастої, та не сприяло істотному приросту їх маси в незрошуваних умовах. Середня температура повітря у липні була вищою за середньобагаторічні дані на 1,5°С, а завдяки опадам у третій декаді (85,7 мм) сумарна кількість опадів перевищувала норму на 44,3 мм. Однак, надлишкова вологість в період визрівання цибулин шкідлива, негативно впливає на настання і тривалість періоду спокою сформованих цибулин. Отже, погодні умови 2025 року були прийнятними для вирощування цибулі ріпчастої на краплинному зрошенні.

Опідзолені чорноземи є типовими ґрунтами лісостепової зони України, мають достатню природну родючістю. За показниками структури, реакції ґрунтового розчину, забезпечення поживними речовинами та водно-повітряного стану – прийнятні для вирощування цибулі ріпчастої. Мають глибину гумусового горизонту 30–60 см, вміст гумусу 2,8–4,0 %. Гранулометричний склад легких і середніх суглинків за повітроємкості 1,0–1,2 г/см^3 забезпечує достатню аерацію кореневої системи цибулі. Оптимальні умови для накопичення вологи підтверджуються польовою вологоємкістю на рівні 28–32%. Реакція ґрунтового розчину нижче pH 5,5–6,0, вимагає періодичного вапнування [40]. При інтенсивного обробітку та у дощові роки спостерігається ущільнення в підповерхневого шару. Високий вміст фосфору та калію відповідають вимогам культури до забезпечення їх сполуками.

2.2. Об’єкт досліджень

«Сорт цибулі ріпчастої Белла в результаті природного схрещування сортів місцевого походження з іноземними сортами Стригунівський, Барлотто (США) і

Tsybyle Kastytska (Словенія), з подальшим індивідуальним добором. Має універсальність, характеризується гострим смаком, середньостиглий, з вегетаційним періодом 102–104 дні. Урожайність в однорічній культурі з насіння становить 32,2 т/га. Після семи місяців зберігання – вміст здорових цибулин 89–94%. Цибулини мають щільну структуру, поперечно-еліптичну форму, вагою 90–100 г. Основний індекс форми коливається в межах 0,8–0,9, з округлою формою верхівки і основи» [41]. (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Цибуля ріпчаста сорту Белла

«Сухі луски жовті з легким коричневим відтінком, ширина шийки 0,9–1,1 см. Внутрішні соковиті луски зеленуватого відтінку, представлені в кількості 6–7 штук, товщиною 2–4 мм. Кількість бруньок — 2–3. Максимальний діаметр цибулини розташований в її середній частині.

Рослини досягають висоти 40–45 см і утворюють 10–12 листків шириною 1,2–1,5 см. Листя зелене, з середнім восковим нальотом і напівпрямим розташуванням. Хімічний склад цибулин включає 14,3–15,4 % сухої речовини, 9,5–11,2 % загального цукру і 4,7–6,7 мг вітаміну С на 100 г продукту. Сорт рекомендується для вирощування в степовій та лісостеповій зонах України. Він пройшов державні випробування і був включений до Державного реєстру сортів рослин України у 2020 році як придатний для розповсюдження» [41].

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень

У 2025 році оцінювали продуктивність посівів цибулі ріпчастої однорічного способу вирощування з насіння, порівнюючи ефективність таких

стрічкових схем розміщення: дворядкові 50+20 см, 46+24 см, трирядкова 60+15+15 см і чотирирядкова 60+15+15+15 см. Сумарна ширина міжрядь адаптована під ширину захвату сільськогосподарських знарядь 1,4 м. відстань між рослинами у рядку була 4-6 см. Показники розрахункової кількості рослин цибулі ріпчастої на 1 га у досліді подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема досліду

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин на 1 га, тис. шт.
50+20 см	4	714,29
	5 (контроль)	571,43
46+24	5	571,43
	6	476,19
60+15+15	4	833,33
	5	666,67
60+15+15+15	4	952,38
	5	761,90

Загальна площа досліду 0,34 га, загальна довжина рядків – 100 м, кожна облікова підділянка мала довжину рядків 30 м, ширину – 4,2 м, повторність – трикратна, розміщення варіантів – послідовне, системне.

Строк сівби – початок квітня, норма висіву сівалкою Sakalak (Туреччина) варіювала залежно від загущення від 2,5 кг/га до 5,0 кг/га, глибина загортання насіння – 2,5 см. Одночасно з сівбою зі зміщенням 2 см від рядка розгортали стрічку для краплинного зрошення. Догляд за посівами полягав у внесенні гербіцидів (тричі Гоал 0,2–0,3 л/га, один раз Старане Преміум 330ЕС, к.е. – 0,3 л/га), інсектицидів (Енжіо – 0,18 л/га двічі) і фунгіцидів (Квадріс 250 SC к.с, 0,6 л/га двічі), підживленні (NPK_{20} – двічі і $N_5P_{20}K$ – двічі) і краплинному зрошенні. У червні сумарна потреба у воді була 135 мм, опади покривали лише тільки 8 мм, тому поливна норма за місяць становила 124 мм. У червні було 11 поливів з періодичністю один раз у два-три дні, середня тривалість поливу за водовиливу емітерів 0,9 л/год і відстані між ними 20 см була до 2 годин, а

поливна норма 12 л/м², зрошувана норма у червні становила 1320 м^3/га, всього за сезон вирощування – 1450 м^3/га.

Викопували цибулю у фазу вилягання 30% пера копачем ОД 1400, висушували у полі, обрізували сухі залишки вручну і сортували згідно ДСТУ 3234-95 [42]. Зібрані цибулини поділяли на такі фракції за діаметром: дуже велика – більше 80 мм, велика (I сорт) – 60–80 мм, середня (II сорт) – 30–60 мм і некондиційна (вибірок) – менше – 30 мм.

Впродовж вегетації від появи сходів до збирання врожаю кожні 30 діб вимірювали висоту рослин, кількість та площа листків, діаметр стебла. У кожному повторенні вимірювали по 20 постійних рослин. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки найвищого листка. Зібрані цибулини обліковували після висушування, вимірювали їх діаметр (по 50 цибулин), масу – у кількості сумарно з облікової ділянки та кожної фракції зокрема, визначали врожай сумарний і по фракціям з одиниці площі. Результати аналізували статистично з використанням дисперсійного і кореляційного аналізів за допомогою програм Excel і Statistica 10.0.

2.4. Організація умов охорони праці при вирощуванні цибулі ріпчастої

Організація умов охорони праці при сівбі і зрошенні цибулі ріпчастої допускаються «працівники, що пройшли навчання з безпеки праці, щорічний інструктаж та медичний огляд. Працівники повинні володіти знаннями про потенційні ризики: травмування механізмами, вплив пестицидів, ультрафіолетового випромінювання, складних мікрокліматичних умов. Забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту включає: спецодяг, захисне взуття, рукавиці, респіратори за потреби, захист очей. Перед початком сівби усі механізми проходять технічний огляд і налаштування. Під час руху агрегатів заборонено проводити обслуговування чи очищення робочих органів. Дотримання встановлених строків безпечного виходу на поля після робіт. При завантаженні обробленого пестицидами насіння використовують рукавиці і

респіратори. Безпечна робота з обладнанням для зрошення обов'язково передбачає, що всі електродвигуни, насосні станції повинні мати заземлення та пристрої захисту від ураження електричним струмом. Заборонено торкатися до електрообладнання мокрими руками. Для приготування робочих розчинів пестицидів і агрохімікатів користуватися засобами індивідуального захисту. Допускається використання препаратів лише у сертифікованих упаковках та відповідно до інструкцій. Перевезення людей разом із добривами чи хімікатами заборонене» [43]. В період високих температур обов'язкове забезпечення питним режимом, тіньовими зонами, скорочений робочий час чи виконання робіт вранці або ввечері.

2.5. Оцінка екологічної небезпеки під час краплинного зрошення цибулі ріпчастої

Краплинне зрошення сприяє охороні ґрунту та водойм завдяки зменшенню ерозії, збереженню структури ґрунту та зниженню забруднення водних ресурсів. Волога надходить поступово, не ущільнюючи ґрунт, що зберігає його пористість і аерацію. При правильному управлінні якістю води краплинне зрошення знижує ризик засолення, особливо в багаторічних насадженнях Завдяки локалізованому зволоженню зменшується вплив на весь обсяг ґрунту, що запобігає деградації його властивостей. Зменшення забруднення водойм, тому що вода подається точково, зменшується вимивання добрив і пестицидів у водойми, що знижує ризик евтрофікації. Також краплинне зрошення дозволяє економити до 30–50% води порівняно з традиційними методами, зменшуючи навантаження на природні водні ресурси В системах краплинного зрошення важливо використовувати воду відповідної якості, щоб уникнути негативного впливу на ґрунт і рослини. Існують стандарти, які регулюють допустимий рівень солей, pH та інших показників. Загалом, впровадження краплинного зрошення – це екологічно обґрунтований підхід до збереження природних ресурсів. За умови

дотримання норм поливу та контролю якості води – значно знижується антропогенне навантаження на ґрунти та водойми [44].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Морфо-біометричні показники цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення

Досліджуючи тривалість періодів міжфазного розвитку у два основні періоди: від масового сходів до початку формування цибулин і від масового сходів до збирання врожаю встановлено, що зі збільшенням щільності посадки період від масових сходів до початку формування цибулин триваліший (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин цибулі ріпчастої залежно від загущення посівів, діб, 2025 рік

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин на 1 га, тис.шт.	Тривалість періоду масові сходи-початок формування цибулини	Тривалість періоду масові сходи-викопування
50+20	4	714,29	60	104
	5 (к.)	571,43	59	103
46+24	5	571,43	62	102
	6	476,19	62	100
60+15+15	4	833,33	66	107
	5	666,67	64	105
60+15+15+15	4	952,38	68	109
	5	761,90	63	106

Так, у варіанті схеми 60+15+15+15×4 см (952,4 тис. рослин/га) цей період тривав 68 діб, а при меншій щільності (46+24×6 см, 476,2 тис. рослин/га) – вже 62 доби. Аналогічна тенденція спостерігається і щодо загальної тривалості

вегетаційного періоду – при максимальній щільності посівів (952,4 тис./га) вона становила 109 діб, а при меншій щільності (476,2 тис./га) – 100 діб.

Таким чином, збільшення щільності посіву подовжує вегетаційний період в середньому на 7–9 днів, що свідчить про посилення конкуренції між рослинами за світло, вологу та поживні речовини. На посівах меншої щільності (476–571 тис. рослин/га) тривалість періоду до початку формування цибулин зменшувалася до 59–62 діб, а до викопування – 100–104 діб відповідно. Тривалість вегетаційного періоду цибулі ріпчастої сорту Белла у 2025 році у середньому за відстані між рослинами у рядку 4 см становила 107 діб, а за дистанції 6 см – 100 діб.

Досліджувані варіанти стрічкових схем та відстані між рослинами у рядку впливали на середню площу листків однієї рослини і на сумарну площу листкової поверхні на гектар (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Площа листкової поверхні рослин цибулі ріпчастої залежно від загущення посівів, 2025 рік

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин на 1 га, тис.шт.	Середня площа листків однієї рослини на початку формування цибулини (у фазі ВВСН 41-42), $см^2$	Сумарна площа листків на 1 га, тис. $м^2$/га
50+20 см	4	714,29	718	48,72
	5 (к.)	571,43	902	48,97
46+24	5	571,43	951	51,63
	6	*476,19*	1133	51,25
60+15+15	4	833,33	677	53,60
	5	666,67	754	47,75
60+15+15+15	4	952,38	588	53,20
	5	761,9	679	49,15
Середнє значення			*800±174*	*50,53±2,59*
Коефіцієнт варіації, %			*21,8*	*5,1*
$НІР_{05}$ (додат. А)			*55,1*	*3,16*

Середня площа листків однієї рослини змінювалася від 588 до 1133 см². Найменше значення площі литкової поверхні цибулі ріпчастої відмічено за найбільшої густоти стояння (952,4 тис. рослин/га), а найбільше – за меншої густоти (476,2 тис. рослин/га). Високий коефіцієнт варіації (21,8 %) свідчить про суттєвий вплив густоти посіву на розвиток листкового апарату.

Сумарна площа листкової поверхні на гектар коливалася від 47,75 до 53,60 тис. м²/га, при середньому значенні 50,53 тис. м²/га. Найвищі показники спостерігалися за густоти 833–950 тис. рослин/га. Низький коефіцієнт варіації (4,2 %) свідчить про відносну стабільність цього показника між варіантами. За даними дисперсійного аналізу істотно більша контролю площа листкової поверхні на 1 га була лише за три- і чотирирядкових схем розміщення у варіаціях 60+15+15×4 см і 60+15+15+15×4 см – на 4,63 тис.м^2 і 4,23 тис.м^2 відповідно. Істотно меншою була площа листків кожної рослини зокрема на посівах з розташуванням 761,9–952,38 тис.шт./га.

Зі збільшенням густоти стояння площа листків однієї рослини зменшується на 30–40 %. Сумарна площа листкової поверхні зростає до певного рівня загущення. Баланс між кількістю рослин та розмірами листкового апарату визначає фотосинтетичний потенціал посіву. У середньому в межах ширини міжрядь максимальна площа листків на посівах дворядковою стрічкою 46+24 см – 51,44 тис.м^2/га і чотирирядковою 60+15+15+15 см – 51,17 тис.м^2/га.

3.2. Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від схем розміщення

Діаметр цибулин змінювався від 6,3 до 8,6 см, що свідчить про суттєвий вплив загущення посівів на їх розмір (табл. 3.3). Найменший діаметр сформувався у варіанті з найвищою густотою (60+15+15+15× 4 см) – 6,3 см, а найбільший — за відстані у рядку 6 см у рядку і загущення 476,2 тис. росл./га – 8,6 см. Отже, спостерігається зворотна залежність між густотою стояння та розміром цибулин: при збільшенні кількості рослин на гектар діаметр цибулин зменшується. Різниця між крайніми варіантами перевищує 2,3 см, що статистично достовірно за $НІР_{05}$

Діаметр цибулин вищого сорту коливався в межах 7,4–9,7 см, що перевищує показники середнього діаметра на 1,0–1,3 см у всіх варіантах. Це свідчить, що навіть за підвищеної густоти певна частина рослин формує великі цибулини, здатні увійти до категорії вищого товарного сорту. Найбільший діаметр цибулин вищого сорту (9,7 см) також відмічено за найменшої густоти стояння (46+24×6 см).

Таблиця 3.3.

Середня маса цибулин залежно від загущення посівів, 2025 рік, г/шт.

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин на 1 га, тис.шт.	Середній діаметр цибулин, см	Середній діаметр цибулин вищого сорту, см
50+20 см	4	714,29	7,5	8,6
	5 (к.)	571,43	8	9,1
46+24	5	571,43	8,3	9,4
	6	476,19	8,6	9,7
60+15+15	4	833,33	6,6	7,7
	5	666,67	7,7	8,8
60+15+15+15	4	952,38	6,3	7,4
	5	761,9	7,2	8,3
Середнє значення			7,5±0,8	-
Коефіцієнт варіації, %			10,7	
$НІР_{05}$			0,5	

Збільшення густоти посівів призводить до зменшення середнього діаметра цибулин через посилену конкуренцію рослин за світло, вологу й поживні речовини. У варіантах загущення 571–666 тис. росл./га формувалися цибулини діаметром 7,7–8,3 см, що забезпечує вищу товарність і збалансований урожай. На посівах щільністю понад 830 тис. росл./га діаметр цибулин менший на 1–2 см, тобто, менша частка цибулин вищого сорту. Рівень варіації (10,7 %) свідчить про середню мінливість показника між варіантами, тобто вплив щільності посівів є статистично значущим.

Середня маса цибулин змінювалась залежно від густоти стояння рослин. Найменші показники відмічено за схеми 60+15+15+15×4 см (952,38

тис. рослин/га), де середня маса цибулин становила лише 85,3 г (табл. 3.4). Найбільшу середню масу цибулин (121 г) отримано за дворядкової схеми варіанту 46+24×6 см. Маса цибулин вищого сорту зростала від показника 110–116 г на максимально загущених посівах до 138 г за більшої відстані між рослинами у рядку. Аналогічна тенденція спостерігалась і для цибулин першого та другого товарного сортів.

Таблиця 3.4.

Середня маса цибулин залежно від загущення посівів, 2025 рік, г/шт.

Ширина міжрядь, см	Відстань у рядку, см	Кількість рослин на 1 га, тис.шт.	Середня маса цибулин	Середня маса цибулин вищого сорту	Середня маса цибулин першого сорту	Середня маса цибулин другого сорту
50+20 см	4	714,29	99,3	121	105	72
	5 (к.)	571,43	109,3	127	118	83
46+24	5	571,43	112,3	130	122	85
	6	*476,19*	121	138	128	97
60+15+15	4	833,33	91,3	116	96	62
	5	666,67	107,7	132	108	83
60+15+15+15	4	952,38	85,3	110	89	57
	5	761,9	97,3	121	103	68
Середнє значення			103±24	-		
Коефіцієнт варіації, %			23			
НІР$_{05}$			Fф< Fт			

Середнє значення маси цибулин сорту Белла у досліді становило 103 г, а коефіцієнт варіації 23 % свідчить про середній рівень мінливості ознаки залежно від схем розміщення. Статистично достовірних відмінностей середньої маси цибулин за досліджуваних варіантів схем розміщення цибулі ріпчастої не встановлено (Fф < Fт).

Розподіл цибулин за товарними фракціями свідчить, що загущення посівів істотно впливає на структуру врожаю (табл. 3.5). Найвищу частку цибулин вищого сорту (41 %) отримано за схеми 60+15+15+15 см×5 см, що відповідає помірному загущенню. Зі зростанням густоти стояння (менша відстань між

рослинами) частка цибулин вищого сорту зменшується, а частка дрібних цибулин (II сорт і вибірка) зростає. Максимальна частка цибулин I сорту (65 %) відмічена при ширині міжрядь 46+24 см та відстані 6 см у рядку. Це свідчить про оптимальне поєднання умов живлення, що сприяють формуванню вирівняних цибулин середньої маси.

Таблиця 3.5

Структура розподілу цибулин на товарні фракції залежно від загущення посівів, % від загальної кількості

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Частка цибулин вищого сорту, %	Частка цибулин I сорту, %	Частка цибулин II сорту, %	Частка цибулин фракції вибірок, %
50+20 см	4	40	50	6,4	3,6
	5 (к.)	36	57	5,5	1,5
46+24	5	34	61	3,8	1,2
	6	31	65	2,9	1,1
60+15+15	4	40	41	14,1	4,9
	5	38	54	4,8	3,2
60+15+15+15	4	36	42	16,6	5,4
	5	41	46	8,9	4,1

За надмірного загущення (60+15+15+15 см × 4 см) різко зростає частка дрібної фракції —II сорт – 16,6 %, вибірка – 5,4 %, що знижує товарність урожаю. Загалом спостерігається закономірність: зі зменшенням густоти стояння рослин підвищується вихід цибулин I сорту та знижується частка дрібних фракцій.

Основні аспекти структури товарних фракцій цибулин залежно від загущення посівів, ширина міжрядь та відстань між рослинами в рядку достовірно впливають на валовий збір товарної цибулі (табл. 3.6). За дворядкової стрічки 50+20 см– чим більша відстань між рослинами (5 см), тим менший валовий збір цибулин вищого сорту – 13,03 т/га, натомість у варіанті 50+20 ×4 см цибулі великої фракції збирали 18,22 т/га, менша частка цибулин I сорту, але зростає кількість цибулі фракції - вибірка.

У варіанті найбільшої відстані між рослинами у рядку – 6 см для стрічки 46+24 см частка врожаю вищого сорту найнижча – 10,97 т/га, як і цибулин

II сорту та фракцій вибірок. У варіантах трирядкової схеми 60+15+15 см незначна різниця врожайності цибулі різних фракцій між варіантами дистанцій у 4 см та 5 см. Частка цибулин вищого сорту та I сорту практично однакова, хоча зменшується кількість цибулин вищого сорту з 17,75 т/га до 17,24 т/га. Фракція вибірок не сильно змінюється.

Таблиця 3.6

Структура розподілу цибулин на товарні фракції залежно від загущення посівів, т/га

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Частка врожаю цибулин вищого сорту, т/га	Частка врожаю цибулин I сорту, т/га	Частка врожаю цибулин II сорту, т/га	Частка врожаю цибулин фракції вибірок, т/га
50+20 см	4	18,22	19,76	1,73	1,43
	5 (контроль)	13,03	19,17	1,3	0,5
46+24	5	12,59	21,21	0,92	0,42
	6	10,97	21,33	0,72	0,36
60+15+15	4	17,75	15,06	3,34	1,77
	5	17,24	20,05	1,37	1,24
60+15+15+15	4	19,02	17,95	4,54	2,24
	5	18,21	17,39	2,22	1,55

На посівах чотирирядкової схеми 60+15+15+15 см був найвищий урожай цибулин вищого сорту за відстані 4 см – 19,02 т/га і 5 см –18,21 т/га, отже частка цибулин вищого сорту залишається високою. Цибулин фракції вибірок збирали відповідно 2,24 т/га і 1,55 т/га).

Найтісніший прямий зв’язок спостерігається між: загальною і товарною врожайністю (r = 0,995), часткою врожаю цибулин вищого сорту (т/га) та загальною врожайністю (r = 0,924), часткою врожаю цибулин вищого сорту (т/га) і часткою цибулин вищого сорту, % (r = 0,828) (табл. 3.7). Це свідчить, що збільшення врожаю загалом супроводжується підвищенням частки цибулин

вищого сорту. Найсильніші обернені (негативні) кореляції виявлено між: середньою масою цибулин і часткою врожаю вищого сорту (r = –0,888), площею листків на рослину та товарною врожайністю (r = –0,851). Кореляційний аналіз свідчить, що для формування високого врожаю цибулин вищого сорту має вирішальне значення для рівня загальної і товарної врожайності.

Таблиця 3.7

Матриця парних кореляційних коефіцієнтів між основними показниками росту та врожайності цибулі ріпчастої

Показник	Частка врожаю цибулин вищого сорту, т/га	Частка цибулин вищого сорту, %	Загальна врожайність, т/га	Товарна врожайність, т/га	Середня маса цибулин, г	Площа листків на рослину, $см^2$
Частка врожаю цибулин вищого сорту, т/га	1					
Частка цибулин вищого сорту, %	0,828	1,000				
Загальна врожайність, т/га	0,924	0,582	1,000			
Товарна врожайність, т/га	0,896	0,550	0,995	1,000		
Середня маса цибулин, г	-0,888	-0,670	-0,816	-0,764	1,000	
Площа листків на рослину, $см^2$	-0,571	-0,807	-0,886	-0,851	0,943	1,000

Отримані дані свідчать про істотний вплив схеми розміщення рослин на рівень як загальної, так і товарної врожайності цибулі ріпчастої (табл. 3.8).

Рівень загальної врожайності цибулі ріпчастої сорту Белла залежно від загущення посівів коливалася в межах 33,38–43,76 т/га, що характеризується середнім рівнем варіації (V = 10,0%). Найвищі показники отримано у варіанті чотирирядкової схеми 60+15+15+15 см×4 см, де врожайність становила 43,76т/га, що на 10,38 т/га або 30,8 % перевищує контроль (50+20×5 см). Таке підвищення врожайності пояснюється оптимізацією площі живлення,

рівномірним розподілом вологи і поживних речовин, що забезпечує формування більшої кількості господарсько цінних цибулин.

Найнижчу врожайність (33,38 т/га) зафіксовано при мінімальній кількості рослин на 1 га – схема 46+24×6 см, оскільки на період збирання загущення становило лише 384,52 тис.шт./га. Це свідчить про неефективне використання площі поля, що і зумовило зниження загального валового збору врожаю.

Таблиця 3.8

Загальна і товарна врожайність цибулі ріпчастої залежно від загущення посівів, т/га

Ширина міжрядь, см	Відстань між рослинами у рядку, см	Загальна врожайність, т/га	Товарна врожайність, т/га
50+20 см	4	41,15	39,72
	5 (к.)	34	33,49
46+24	5	35,14	34,72
	6	33,38	33,02
60+15+15	4	37,92	36,15
	5	39,9	38,66
60+15+15+15	4	43,76	41,52
	5	39,36	37,81
Середнє значення		*38,08±3,81*	*36,89±3,12*
Коефіцієнт варіації, %		*10,0*	*8,5*
$НІР_{05}$		*3,10*	*2,32*

Показники товарної врожайності мали аналогічну тенденцію – у межах 33,02–41,52 т/га з коефіцієнтом варіювання 8,5%, що вказує на меншу мінливість порівняно із загальною врожайністю.

Відсотковий приріст врожаю найвищим був за схеми 50+20×4 см – 18,6% та 60+15+15+15×4 см – 24% (рис. 3.1).

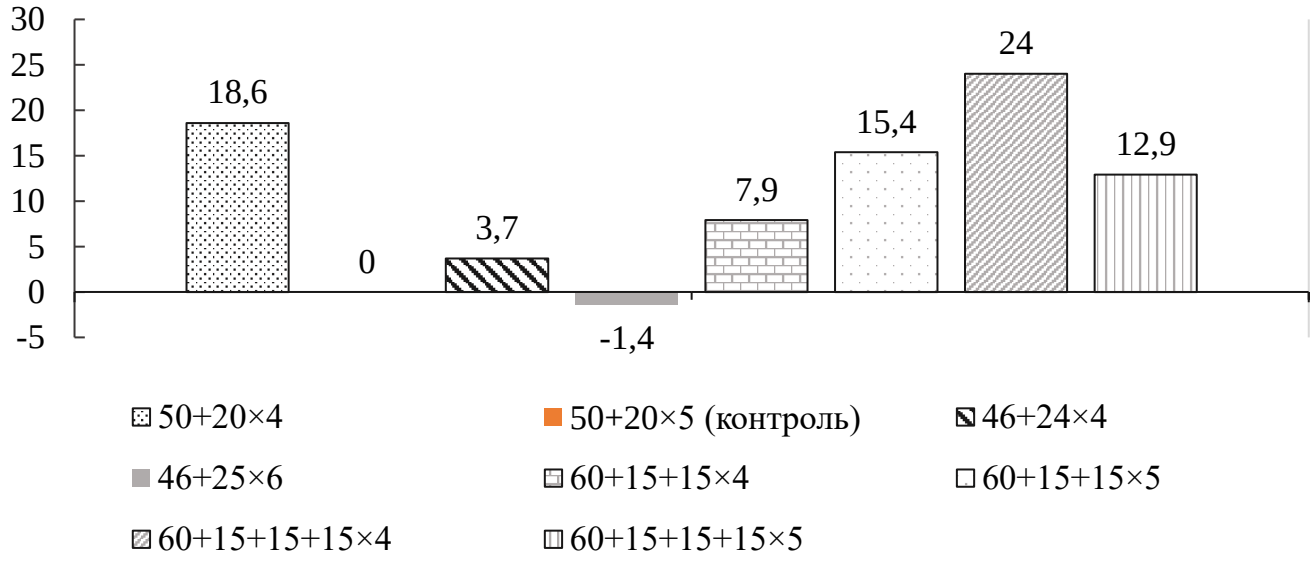


Рис. 3.1. ± до контролю товарної врожайності цибулі ріпчастої залежно від схем сівби, %, 2025 рік

Найвищий рівень товарної продуктивності відзначено також при 60+15+15+15×4 см (41,52 т/га), тоді як найнижчий — при 46+24×6 см (33,02 т/га), проте, неістотно менше контролю (на 0,47 т/га) за даними дисперсійного аналізу. Загалом, врожайність цибулі на посівах дворядковою стрічкою 46+24 см істотно не відрізнялася від контролю. Різниця між крайніми варіантами за товарною врожайністю становить 8,5 т/га, що перевищує $НІР_{05}$ (2,32 т/га), тобто є статистично достовірною. За рівнем врожайності у середньому в межах досліджуваних варіантів ширини міжрядь стрічкової схеми ранжувалися у такому порядку збільшення товарної врожайності: 46+24 см – 34,26 т/га; 50+20 см – 37,58 т/га, 60+15+15 см – 38,91 т/га; 60+15+15+15 см – 41,56 т/га.

Загущення посівів до 714-952 тис. шт./га сприяє підвищенню врожайності без істотного зменшення середньої маси цибулини. Подальше загущення, може призвести до конкуренції рослин і зниження показників.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАГУЩЕННЯ ПОСІВІВ

Конкуренція українських овочівників на ринку з імпортованою продукцією впливає на фінансовий результат. Зростання вартості виробничих ресурсів, особливо, якісного насіння, засобів захисту, пального і зрошення обумовлюють динамічне зростання вартості вирощених овочів. Цибуля ріпчаста є однією із найпоширеніших овочевих культур в Україні, попит на яку зберігається сталий. Однак ефективність її вирощування залежить від правильно вибраної технології, рівня вартості ресурсів та стану ринку.

Витрати на посівний матеріал цибулі ріпчастої за ціни насіння 1000 грн/кг і норми висіву 2,5-5,1 кг/га складали лише 2-2,5% у структурі виробничих витрат (додат. А). Але ціна на гібридне насіння від Bejo, Syngenta і т.д. стартує від 3600 грн/кг, а пакунки великі упаковки на 10 000 або 50 000 насінин зазвичай мають ще вищу вартість у перерахунку на 1 га. Дешевше насіння цибулі на перо, а найбільша вартість сінки (арбажейки) – від 160 грн/кг і вище. Максимальну частку виробничих витрат займають роботи на збирання врожаю, обрізування і сортування цибулі вручну – від 42% за врожайності 33,38 т/га до 55% для врожаю 43,76 т/га. Нарахування заробітної плати у 2025 році за виконання технологічних робіт вирощування 1 га цибулі на краплинному зрошенні становила 131,76 тис.грн., Валовий дохід (тис. грн/га) прямо пропорційний врожайності і ціні за тонну. Найвища виручка — при схемі 60+15+15+15×4 см (294,82 тис. грн/га), найнижча — у варіанті 46+25×6 см (220,01 тис. грн/га) (табл. 4.1). Різниця у виручці між найкращим і найгіршим варіантом – 74,8 тис. грн/га, що визначає велику частину різниці в прибутку. На вартість реалізованої цибулі у кожному варіанті впливає розподіл цибулі-ріпки на товарні сорти якості, зокрема, вища середня ціна реалізації (6,89–6,93 грн/кг) була за формування цибулин вищого сорту 17,8–18,2 т/га. Оптова ринкова ціна на цибулю-ріпку нижче 6,0 грн/кг за інтенсивної технології вирощування не компенсує

виробничих витрат. Середній поріг беззбитковості за вартості реалізованого врожаю 5,93 тис. грн/т.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування цибулі ріпчастої залежно від стрічкових схем сівби на краплинному зрошенні

Схема розміщення, см	Врожайність, т/га	Вартість продукції в цінах реалізації, тис.грн/га	Середня ціна, грн/т	Витрати на виробництво	Собівартість 1т	Умовна сума чистого доходу	Розрахункова рентабельність, %
50+20×4	41,15	283,31	6884,7	217,46	5,28	65,85	30,3
50+20×5	34,40	229,56	6751,6	198,85	5,85	30,71	15,4
46+24×4	35,14	234,95	6686	201,7	5,74	33,25	16,5
46+25×6	33,38	220,01	6590,9	197,8	5,93	22,2	11,2
60+15+15×4	37,92	261,15	6886,9	199,66	5,27	61,49	30,8
60+15+15×5	39,9	274,08	6869,2	210,14	5,27	63,94	30,4
60+15+15+15×4	43,76	294,82	6737,1	226,21	5,17	68,6	30,3
60+15+15+15×5	39,36	272,63	6926,4	214,23	5,44	58,4	27,3

Загальні виробничі витрати змінюються від 197,7 тис. грн/га до 226,2 тис. грн/га. Такий діапазон витрат означає, що основну роль у відмінностях прибутку відіграє врожайність та ціна реалізації. Собівартість 1 т варіює від 5,17 тис. грн/т до 5,93 тис. грн/т , тобто, при оптимальній густоті отримується нижча собівартість за рахунок більшого виходу продукції за прийнятних витрат.

Залежно від досліджуваних схем сівби значно варіював чистий дохід і рентабельність. Максимум прибуток – 68,6 тис. грн/га (варіант 60+15+15+15×4 см) і 65,85 тис. грн/га (варіант 50+20×4 см). Маржинальний прибуток на 1 т для схеми 60+15+15+15×4 см становив 1567 грн/т. Нижча

контролю умовна сума чистого доходу була у варіантах стрічкової схеми 46+25 см – 22,2–33,25 тис. грн/га.

Загалом, нижчі показники рентабельності вирощування цибулі ріпчастої на краплинному зрошенні у 2025 році були на посівах з щільністю рослин 476,19–571,73 тис.шт./га – 11,2–16,5%. На максимально загущених посівах цибулі ріпчастої – 833,33тис.шт/га і 952,38 тис.шт./га рівень рентабельності становив відповідно 30,8 і 30,2%. Також, варто відмітити економічно обґрунтоване застосування трирядкової схеми розташування 60+15+15×5 см і дворядкової 50+20×4 см, оскільки рівень рентабельності становив 30,3%. В середньому окупність 1 грн витрат – 0,11–0,30 грн чистого доходу.

Але зниження врожайності на 10% має майже такий самий ефект, як і зниження ціни на 10% , тому вибір оптимальної густоти має не тільки технологічний, але й критично економічний характер. Варто пам’ятати, що собівартість значною мірою залежить від змінних витрат (добрива, ПММ, пестициди, спосіб збирання врожаю, норми виробітку с.-г. машин і т.д.).

Варіанти трирядкової схеми 60+15+15 см забезпечують кращий баланс між витратами і прибутком і мають вищу врожайність, що знижує собівартість т і підвищує маржу. Це класичний результат: оптимальне загущення мінімізує витрати на одиницю продукції через економію на фіксованих елементах витрат.

ВИСНОВКИ

1. Зі збільшенням густоти посадки тривалість міжфазних періодів розвитку цибулі подовжується. Загущення посівів спричиняє затримку формування цибулин на 4–6 діб і подовження загального вегетаційного періоду на 7–9 діб. Оптимальна густота посадки становить 600–700 тис. рослин/га, що забезпечує збалансований ріст і розвиток рослин.

2. Площа листкової поверхні рослин цибулі ріпчастої істотно залежить від густоти стояння. Найвища сумарна площа листків формується за загущення 833–950 тис. рослин/га. Рекомендовано застосовувати багаторядкові схеми 60+15+15 см або 60+15+15+15 см із відстанню 4 см у рядку, що забезпечує ефективне формування листкового апарату та створює сприятливі умови для формування врожаю.

3. Середній діаметр цибулин цибулі ріпчастої у 2025 році становив 7,5±0,8 см, а коефіцієнт варіації 10,7 %вказує на помірну мінливість залежно від густоти стояння. Зменшення густоти посіву з 952 до 476 тис. росл./га сприяло збільшенню діаметра цибулин на 2,3 см, що перевищує межу істотності ($НІР_{05}$ = 0,5 см). Оптимальними для отримання великої товарної цибулини є схеми 46+24 см (6 см у рядку або 50+20 см (5 см у рядку). Надмірне загущення (понад 800 тис. росл./га) знижує середній діаметр до 6,3–6,6 см, що призводить до зменшення частки товарної продукції.

4. Загущення посівів значно впливає на врожай, зокрема на частку цибулин вищого та І сорту. Збільшення відстані між рослинами у рядку на 1 см у середньому по досліду зменшує валовий збір цибулин вищого сорту на 3 т/га, фракції вибірок – на 0,9 см за рахунок меншої кількості рослин на період збирання врожаю. Найкраще співвідношення досягається для варіанту стрічкової чотирирядкової схеми 60+15+15+15 см.

5. Економічне обґрунтування для впровадження схем 60+15+15×4 см, 60+15+15×5 см, 60+15+15+15×4 см має поєднувати не лише врожайність, нижчу собівартість на 1 т, але і доступність технічних агрегатів, рівня вологозабезпечення та удобрення.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Залежно від технологічних характеристик сівалок точного висіву для вирощування цибулі ріпчастої сорту Белла на краплинному зрошенні можна проектувати такі стрічкові схеми розміщення: 60+15+15+15×4 см, 50+20×4 см і 60+15+15×4–5 см, які поєднують високу врожайність і рівень рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шепець А.В. Світове та українське виробництво ріпчастої цибулі: сучасний стан і перспективи розвитку. Аграрні інновації. 2025. № 29. С. 218-226.
2. Henriques G. P. et al. Produção de cebola cultivada sob diferentes densidades de plantio. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2014. №18. P. 682–687.
3. Coutinho P.W., Echer M.D., Kestring K., Silva R.H., Nascimento A.S. (2021). Desempenho agronômico do alho-porró em diferentes densidades populacionais. *Research, Society and Development, 10*.
4. Costa M.R., Guimarães M.A., Lemos Neto H. S.; Rabelo J. S., Hendges A.R.A.A., Viana C.S., Sampaio I. M.G., Mendes I.P.B. Desempenho agronômico do rabanete em diferentes densidades populacionais. Brazilian Journal of Development. 2020. № 6(6). 35679-35689. https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-199
5. Vidigal S. M., Lopes I. P. C., Pereira P. R. G. Produtividade de repolho cultivado em diferentes densidades populacionais. Brazilian Journal of Development. 2020. № 6 (11). P. 86015-86027. https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-137.)
6. Santos J. P. et al. Performance of onion cultivars as a function of spacing between plants. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2018. № 22. P. 212-217.
7. Bravin M. P. et al. Desempenho produtivo de cultivares decebola em função do espaçamento entre plantas. Revista Científica Rural. 2021. № 23. P. 59-71.
8. Arruda Junior G. et al. Desempenho de híbridos de brócolis de cabeça única em função de densidade e arranjo espacial. Nucleus. 2015. № 12. P. 199–206.
9. Hachmann T. L., Dalastra G. M., Echer M. M. Características produtivas da chicória da catalogna, cultivada em diferentes espaçamentos sob telas de sombreamento. Caderno de Ciências Agrárias. 2017. № 9. P. 48–55.
10. Baier J. E. et al. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. Ciência e Agrotecnologia. 2009. №33. P. 496–501.

11. Yuri J. E., Resende G. M., Costa N. D. Produtividade de cultivares de cebola em diferentes populações de plantas em semeadura direta. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. 2016. №12. P. 2716–2724.
12. Alves T. N., Echer M. M., Sackser G. A. B., Black A. V., Klosowski É. S., Júnior E. K. M., Coutinho P. W. R. Desempenho produtivo da couve (*Brassica oleracea . var. acephala*) consorciada com quiabeiro sob manejo orgânico. Research, Society and Development. 2020. № 9(12). e34891210943-e34891210943, https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10943.
13. Adamczewska-Sowińska K., Kołota E. The effects of chemical weed control on quality of transplants produced in the plastic tunnel and final yield of leeks. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 2009. Vol. 7, P. 33-40 DOI: 10.2478/v10032-009-0024-9
14. Daniel T., Bastiaans Lammert, Kropff Martin J. Competition and Crop Performance in a Leek–Celery Intercropping System. Crop Science. 2001. Volume 41, Issue 3. P. 764–774.
15. Favorito P. A., Echer M. M., Offemann L. C., Shlindwein M. D., Colombare L. F., Schineider R. P., Hachmann T. L. Características produtivas do manjericão (Ocimum basilicum L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. 2011. №13. P. 582–586. https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000500013 .
16. Vargas P.F., Braz L.T., May A. Produtividade de cultivares de cebola em função do número de mudas por célula de bandeja e espaçamento entre covas. Horticultura Brasileira. 2007. № 25. P. 247–251.
17. Vidigal, S. M.; Moreira, M. A.; Pereira, P. R. G. Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplantio de mudas Biosciense Journal. 2010. № 26. P. 59–70.
18. Backes C. Determination of growth and nutrient accumulation in Bella Vista onion. Revista Caatinga. 2018. № 31. P. 324–325.
19. Moraes C. C. Growth and nutrient accumulation and export in a short-day onion. Revista Caatinga. 2018. № 31. P. 1040–1047.

20. May A. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. Bragantia. 2008. № 67. P. 507–512.
21. Kurtz C., Fayad J. A., Vieira Neto J. Dinâmica de crescimento e absorção de nutrientes pelo cultivar de cebola Epagri 363 Superprecoce. Brazilian Journal of Development. 2020. № 6. P. 74696–74714.
22. Rodrigues G.S.O. Qualidade de cebola em função de doses de nitrogênio e épocas de plantio. Revista Caatinga. 2015. № 28. P. 239–247.
23. Menezes Júnior F.O.G., Kurtz C. Produtividade da cebola fertirrigada sob diferentes doses de nitrogênio e densidades populacionais. Horticultura Brasileira. 2016. № 34. P. 571–579.
24. Gonçalves, F.D.C. Yield and quality of densely cultivated onion cultivars as function of nitrogen fertilization. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2019. № 23. P. 847–851.
25. May A. Produtividade de híbridos de cebola em função da população de plantas e da fertilização nitrogenada e potássica. Horticultura Brasileira. 2007. № 25. P. 53–59.
26. Geisseler D.; Ortiz R. S.; Diaz J. Nitrogen nutrition and fertilization of onions (*Allium cepa L.*). A literature review. Scientia Horticulturae. 2022. № 291. P. 1–11.
27. Fontes P.C.R. Nutrição Mineral de Plantas: anamnese e diagnóstico. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016. 315 p.
28. Herison C., Masabni J.G., Zandstra B.H. Increasing seedling density, age, and nitrogen fertilization increases onion yield. HortScience.1993. № 28. P. 23–25.
29. Kurtz, C. et al. Rendimento e conservação de cebola alterados pela dose e parcelamento de nitrogênio em cobertura. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 2012. № 36. P. 865–876.
30. Cecílio Filho, A. B. Produtividade e classificação de bulbos de cebola em função da fertilização nitrogenada e potássica, em semeadura direta. Científica, 2010. № 38. P. 14–22.

31. Resende G. M.; Costa N. D. Effects of levels of potassium and nitrogen on yields and post-harvest conservation of onions in winter. Revista Ceres. 2014a. № 61. P. 572–577.

32. Villas Bôas, R. L. et al. Rendimento da cultura da cebola submetida a níveis de água e nitrogênio por gotejamento. Semina: Ciências Agrárias. 2014. № 35. P. 633–646.

33. Baptestini J. C. M. et al. Produtividade de cebola em função de lâminas de água e doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira. 2018. № 36. P. 73–76.

34. Vidigal S.M., Moreira M.A., Paes J.M., Pedrosa M. Does high onion plant density increase nitrogen demand? *Revista Caatinga*. 2023. V. 36, n. 2, P. 381 – 389. https://www.semanticscholar.org/reader/48f46ad27963460c880cee446c18e49c3e0c0461

35. Madeira N. R., Oliveira V. R. Estande em cebola: Fator fundamental para o sucesso do empreendimento. Nosso Alho. 2014. № 20. P. 63-66.

36. Akoun J. Effect of plant density and manure on the yield and yield components of the common onion (Allium cepa L.) var. Nsukka red. Nigerian Journal of Horticultural Science. 2005. Vol. 9. P. 43–48. 10.4314/njhs.v9i1.3378.

37. Yeshiwas Y., Alemayehu M., Adgo E. Influence of cultivar and plant density on the growth, bulb yield and quality traits of onion (*Allium cepa L.*). *Sci Rep.* 2024. № 14. P. 30729 https://doi.org/10.1038/s41598-024-79490-0

38. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6 ed. Porto Alegre: Artmed

39. Brewster J.L. The influence of cultural and environmental factors on the time of maturity of bulb onion crops. Acta Hortic. 1990. № 267. P. 289–296. DOI: 10.17660/ActaHortic.1990.267.36.

40. Паньків З.П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник / З. П. Паньків. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 112 с.

41. Сорт цибулі ріпчастої Белла. https://ovoch.com/assets/files/naykovi_rozrobku/ sort-iob/cibulya-bella.pdf.

42. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Чинний з 01.07.1996. Київ: Держстандарт України, 1995. 13 с.43. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістрр» для всіх напрямків підготовки /М.М.Сакун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. – 458 с

44. Рябков С. В., Діденко Н. О., Новачок О. М. Вплив краплинного зрошення за різних систем удобрення та якості води на екологічні функції ґрунтів. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2020, № 2, С. 9–13.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Результати дисперсійного аналізу площів листків, см^2/рослину

Розсіювання	Ступені свободи	Значення SS	ЗначенняMS	Значення Fфакт	Значення p	$НІР_{05}$
Повторень	1	15369602	15369602	15201,12	0	
Варіантів	7	683125	97589	96,52	0	55,1
Помилки	16	16177	1011			
Всього	23	699303				

Результати дисперсійного аналізу площів листків, тис. м^2/га

Розсіювання	Ступені свободи	Значення SS	ЗначенняMS	Значення Fфакт	Значення p	$НІР_{05}$
Повторень	1	61281,77	61281,77	18464,25	0	
Ваірантів	7	100,8	14,4	4,34	0,007174	3,16
Помилки	16	53,1	3,32			
Всього	23	153,9				

Результати дисперсійного аналізу товарної врожайності, т/га

Розсіювання	Ступені свободи	Значення SS	ЗначенняMS	Значення Fфакт	Значення p	$НІР_{05}$
Повторень	1	32654,29	32654,29	18239,1	0	
Ваірантів	7	195,55	27,94	15,6	0,000005	2,32
Помилки	16	28,65	1,79			
Всього	23	224,19				

Результати дисперсійного аналізу загальної врожайності, т/га

Розсіювання	Ступені свободи	Значення SS	ЗначенняMS	Значення Fфакт	Значення p	$НІР_{05}$
Повторень	1	34795,22	34795,22	10837,23	0	
Ваірантів	7	282,13	40,3	12,55	0,000019	3,1
Помилки	16	51,37	3,21			
Всього	23	333,5				