НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА

О. Д. ВІТАНОВ,
Ю. Д. ЗЕЛЕНДІН, Н. В. ЧЕФОНОВА

ЦИБУЛЯ РІПЧАСТА:
ЕФЕКТИВНІ АГРОЗАХОДИ

МОНОГРАФІЯ

За редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
професора
О.Д. Вітанова

Київ
АГРАРНА НАУКА
2024

УДК 635.25:631.17
DOI: 10.31073/978-966-540-617-4
Ц 56

Рекомендовано до друку
вченою радою Інституту овочівництва і баштанництва НААН
27 червня 2024 р.. (*протокол № 7*)

Рецензенти:
О. В. Хареба – доктор сільськогосподарських наук, головний науковий співробітник відділу зведеного планування (*Науково-організаційне управління апарату Президії НААН*);
А. О. Рожков – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва (*Біотехнологічний університет*);
О. В. Куц – доктор сільськогосподарських наук, головний науковий співробітник лабораторії агрохімічних досліджень і якості продукції (*Інститут овочівництва і баштанництва НААН*)

Вітанов О. Д., Зелендін Ю. Д., Чефонова Н. В.

Ц 56 Цибуля ріпчаста: ефективні агрозаходи: монографія; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. О. Д. Вітанова. Київ: Аграрна наука, 2024. 120 с. [Vitanov O., Zelendin Yu., Chefonova N. Bulb onion: effective farming measures: monograph; edited by Doctor of Agricultural Sciences, Professor O. Vitanov. Kyiv: Agrarna nauka, 2024. 120 p.].

ISBN 978-966-540-617-4

У монографії висвітлено результати досліджень за період з 1987 по 2020 р. щодо елементів технології вирощування за різних способів сівби насіння, краплинного зрошення, локального удобрення, схем розміщення та густоти рослин, поживного режиму ґрунту, ступеня розвитку хвороб на рослинах цибулі, врожайності, якості та лежкості продукції. Показано розрахунки економічної ефективності та біоенергетичного оцінювання виробництва. Відображено напрями досліджень з цибулею ріпчастою в адаптивній та органічній системах вирощування.

Розраховано на фахівців овочевих господарств, наукових працівників, а також викладачів, аспірантів і студентів зі спеціальностей: 201 – агрономія та 203 – садівництво і виноградарство закладів вищої освіти.

The monograph highlights the results of studies in 1987–2020 on components of cultivation technologies using different methods of sowing seeds, drip irrigation, local fertilization, plant arrangement and densities, soil nutrients, disease development on onion plants, yield, and product quality and storability. Calculations of economic efficiency and bioenergetic evaluation of production are presented. The bulb onion research trends in adaptive and organic farming are outlined.

For horticulture specialists, researchers, teachers, postgraduate students, and students in specialties 201 – Agronomy and 203 – Horticulture and Viticulture of higher education institutions.

УДК 635.25:631.17
DOI: 10.31073/978-966-540-617-4

© Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2024
© О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін, Н. В. Чефонова, 2024
© Державне видавництво «Аграрна наука» НААН, 2024

ISBN 978-966-540-617-4

ЗМІСТ

ВСТУП 6

Розділ 1.
Прийоми та елементи ресурсозберігаючої технології вирощування цибулі ріпчастої (огляд літератури) (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 7
1.1. Біологічні особливості та морфологічні ознаки рослин цибулі ріпчастої 7
1.2. Біологічні особливості бур'янів та їх шкідливість 9
1.3. Попередники для цибулі ріпчастої 12
1.4. Удобрення цибулі ріпчастої 13
1.5. Схема розміщення та густота рослин цибулі ріпчастої 15
1.6. Гідросівба насіння овочевих рослин 16
1.7. Краплинне зрошення овочевих рослин 17

Розділ 2.
Умови та методика проведення досліджень (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 21
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови 21
2.2. Методика проведення досліджень 22
2.3. Технологічні прийоми вирощування цибулі ріпчастої у дослідах 29

Розділ 3.
Забур'яненість посівів цибулі ріпчастої та визначення овочевих попередників (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 32
3.1. Вплив попередників на забур'яненість посівів цибулі ріпчастої 32
3.2. Економічний поріг шкідливості та критичний період забур'яненості посівів цибулі ріпчастої осотом рожевим 34
3.3. Урожайність цибулі ріпчастої після овочевих попередників 36
3.4. Хімічні показники якості цибулин та їх лежкість залежно від попередників 37

Розділ 4.
Гідросівба та обробка рослин препаратами (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 39
4.1. Польова схожість насіння, ріст та розвиток рослин цибулі залежно від способів сівби 39
4.2. Вплив застосування біопрепаратів на ріст, розвиток, урожайність та якість цибулі ріпчастої 41

Розділ 5.
Застосування способів зрошення та внесення добрив у технології вирощування цибулі ріпчастої (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 46
5.1. Вплив способів зрошення та внесення добрив на ріст і розвиток рослин цибулі 46
5.2. Розташування кореневої системи рослин цибулі залежно від способів зрошення та профіль зволоження ґрунту за краплинного поливу 48
5.3. Урожайність товарних цибулин залежно від способів зрошення та внесення добрив 51
5.4. Водоспоживання та використання фотосинтетично активної радіації рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив 54
5.5. Винос та споживання елементів живлення рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив 57
5.6. Вплив схем розміщення та густоти рослин цибулі ріпчастої на її врожайність 60
5.7. Ріст, розвиток рослин цибулі ріпчастої різних сортотипів та їх урожайність за касетного способу вирощування в умовах краплинного зрошення 61
5.8. Хімічні показники якості цибулин залежно від елементів технології вирощування 65
5.9. Лежкість цибулин за різних технологічних прийомів вирощування 67

Розділ 6.
Економічна ефективність та біоенергетична оцінка прийомів та елементів технології вирощування цибулі ріпчастої (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 70
6.1. Економічна ефективність 70
6.2. Біоенергетична оцінка 73

Розділ 7.
Виробнича перевірка та освоєння результатів досліджень (*О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін*) 78

Розділ 8.
Цибуля ріпчаста за адаптивної системи виробництва (*О.Д. Вітанов, Ю.Д. Зелендін, Н. В. Чефонова*) 80
8.1. Біологізовані сівозміни – основа адаптивних систем виробництва овочів 80
8.2. Урожайність та якість цибулин за систем вирощування 83

Розділ 9.
Цибуля ріпчаста в полікультурних агроформуваннях (*О.Д. Вітанов, Н. В. Чефонова*) 86
9.1. Практичне значення алелопатії в овочівництві 86
9.2. Алелопатичні властивості супутніх культур цибулі ріпчастої 91

ВИСНОВКИ 98

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 102

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 103

ДОДАТКИ 112

ВСТУП

Розвиток овочівництва в сучасних умовах спрямовано 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. Пріорітетним завданням науковців є розробка нових технологій, які дають змогу збільшити врожайність овочів при забезпеченні високої якості продукції та зменшенні енерго- та ресурсовитрат.

Одним із основних видів овочевих рослин в Україні є цибуля ріпчаста. Урожайність її до цього часу залишається досить низькою і становить у середньому по Україні близько 18–20 т/га. Провідним фактором підвищення врожайності овочевих рослин без додаткових витрат є сівозміна, освоєння якої забезпечує збереження родючості ґрунту, одержання високих і сталих урожаїв овочів нормативної якості за мінімальних витрат на їх виробництво. Світовий досвід з використання способу гідросівби насіння, сучасних видів зрошення та внесення добрив з поливною водою, застосування біологічно-активних речовин свідчить про високу ефективність вказаних прийомів для підвищення врожайності овочевих рослин без зниження їх споживчих якостей. Впровадження у виробництво овочів краплинного поливу в Україні, як правило, супроводжується рекомендаціями зарубіжних фірм-виробників систем цього зрошення, які не відповідають особливостям ґрунтово-кліматичних умов конкретних зон країни, зокрема для Лівобережного Лісостепу. Проведення наших досліджень було викликане саме необхідністю розробки науково обґрунтованих прийомів та елементів ресурсоощадної технології вирощування цибулі ріпчастої на продовольчі цілі.

ПРИЙОМИ ТА ЕЛЕМЕНТИ РЕСУРСООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ (огляд літератури)

1.1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.) належить до родини Цибулеві (*Alliaceae*) роду Цибуль (*Allium*), який об'єднує близько 400 видів [9].

Харчова цінність рослин зумовлена високим вмістом вуглеводів та азотистих речовин. У цибулинах міститься від 7 до 21 % сухої речовини, у листках – від 6,2 до 7,0 %. Вуглеводи представлені цукрами (4–14 %), серед яких сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза. У цибулі ріпчастої міститься 2–4 % білків у цибулині і 1,3–1,9 % – у листках. Амінокислоти представлено аргініном, аліном, гістидіном, ізолейцином, лейцином, лізином, метіоніном, фенілаланіном, вміст яких досягає 500 мг/100 г сирої речовини. Похідні вуглеводів – глікозиди надають цибулі різкого та гіркого смаку [5].

Мінеральні речовини у цибулі ріпчастій знаходяться у вигляді легкозасвоюваних солей неорганічних та органічних кислот і становлять у цибулині 0,5–0,7 %, а у листках – 1,1–1,2 % сирої речовини. Цибулини містять калію 175 мг, листки – 259 і суха цибуля – 1120 мг/100 г, фосфору – відповідно 58, 26 і 350 мг, заліза – 0,7, 0,8 і 5,0 мг, кальцію – 31, 121 і 230 мг, магнію – 14, 18 і 90 мг/100 г [5, 8].

Рослини цибулі є одними із найкращих вітамінних продуктів цілорічного споживання. Вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти) у зелених листках цибулі сягає 20–60 мг, у цибулинах – 5–10 мг/100 г; вітаміну B_1 (тіаміну) – відповідно 0,02–0,05 і 0,05–0,1 мг; B_2 (рибофлавіну) – 0,07–0,1 і 0,02–0,04 мг; РР (ніацину,

нікотинової кислоти) – 0,2–0,3 і 0,4–0,6 мг; B_3 (пантотенової кислоти) в сушеній цибулі – до 400 мг/100 г; B_6 (піридоксину) у зелених листках цибулі – 0,1 мг; B_9 (фолацину, фолієвої кислоти) у зелених листках цибулі – 10–12 мкг; Е (токоферолу) у зелені – 1,0–1,5 мг; А (ретинолу, провітаміну А, бета-каротину) – 2,0–3,7 мг/100 г [8].

Цибуля ріпчаста – однодольна трав'яниста перехреснозапильна рослина з дворічним циклом розвитку, може використовуватись у дво- чи трирічній культурі. У перший рік із насіння виростає справжнє стебло з 12 трубчастими листками заввишки до 50–65 см. Цибулина формується у результаті розростання нижніх частин листків і накопичення в них поживних речовин. Залежно від сортових ознак і способів вирощування цибулину класифікують як велику (100–800 г), середню (60–100 г) і дрібну (5–60 г). Незалежно від розміру цибулини відрізняють за формою (від плескатої до овальної), забарвленням (біла, жовта, фіолетова), щільністю (щільні та пухкі) і кількістю зачатків (мало- та багатозачаткові) [5, 8].

Коренева система цибулі – мичкувата. Основна маса коренів розташована в орному шарі ґрунту. Загальна кількість листків неоднакова і залежить від умов вирощування та морфологічних особливостей сорту. При зупинці відростання нових листків утворюється видозмінене стебло – цибулина, а сильно вкорочене стебло утворює денце, на якому закладаються бруньки [5].

Насіння проростає за температури +2...+5 °С, проте оптимальною є +18...+20 °С. Розвиток кореневої системи відбувається за +2...+25 °С, витримує зниження температури до -4...-6 °С. Низькі позитивні температури (+5...+7 °С) сприяють швидкому розвитку кореневої системи, тому сівбу потрібно проводити якомога раніше, щоб до підвищення температур вона розвинулася і могла забезпечити поживними речовинами листковий апарат [27]. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин цибулі становить +15...+20 °С, в період достигання +22...+26 °С. Цибуля ріпчаста вимоглива до вологості ґрунту і повітря, оптимум їх становить 75–80 і 60–70 % відповідно [26]. Цибуля належить до рослин довгого дня [9].

Цибуля ріпчаста дуже вимоглива до родючості ґрунту, особливо за вирощування її з насіння. Найкраще вона вдається на легких добре аерованих незабур'янених родючих ґрунтах з нейтральною чи слабокислою реакцією (pH 6–7) [5, 8].

За господарсько-цінними та морфологічними ознаками, вмістом і співвідношенням цукрів, ефірних олій цибулю ріпчасту класифікують на три різновиди: гостра, напівгостра і солодка [5, 9].

1.2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУР'ЯНІВ ТА ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ

Відомо, що рослини цибулі ріпчастої, особливо за вирощування її з насіння, мають слабку конкурентну здатність до бур'янів [13, 15]. Цибуля потерпає від бур'янів на всіх стадіях розвитку як у період формування асиміляційного апарату, так і в період диференціації цибулин та інтенсивного відтоку з них асимілятів. Взагалі вирощування цибулі без знищення бур'янів нерідко призводить до повної втрати врожаю [65].

Потрібно враховувати особливості окремих видів бур'янів, оскільки їх незнання сприятиме ще більшому розмноженню, незважаючи на найдосконаліші заходи захисту. Внаслідок високого біологічного пристосування до умов навколишнього середовища бур'яни є сильними конкурентами культурних рослин у боротьбі за вологу, поживні речовини та світло. За наявності їх у кількості 50–100 шт./м^2 з ґрунту виноситься 450–700 кг/га поживних речовин. Цієї кількості достатньо для одержання з кожного гектара 10 т додаткового врожаю овочів [27, 61].

Суббореальний (помірний) клімат Лісостепу України сприяв формуванню своєрідної флори, зокрема і бур'янової. Типовими для цієї зони однорічними бур'янами у посівах овочевих рослин є злакові бур'яни – плоскуха звичайна (просо півняче) (*Echinochloa crusgalli* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* P. B.); однорічні дводольні – лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amarantnus retroflexus* L.), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.),

зірочник середній (мокрець) (*Stellaria media* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum scabrum* L.), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.), рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), грициків звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.); багаторічні – березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (польовий) (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) [12].

Найбільшу загрозу для посівів овочевих рослин являють однорічні бур'яни, які розмножуються насінням. Лобода біла утворює на одній рослині 3–110 тис. шт. насінин, щириця звичайна – до 1 млн, гірчак шорсткий – 0,33–4,4 тис. шт, плоскуха звичайна – 0,25–7,5, мишій сизий 0,2–7,0 тис. шт. В орному шарі ґрунту товщиною 30 см перебуває у середньому від 100 млн до 4 млрд і більше насінин бур'янів на 1 га [61].

Завдяки твердій оболонці насіння бур'янів накопичується у великій кількості в орному шарі ґрунту і зберігається там роками. Насіння видів щириць і портулаку городнього зберігає схожість до 40–160 років, плоскухи звичайної – 13, лободи білої – 30, гірчиці польової – 10–11 років, а грициків звичайних – до 335 років. Крім того, у ґрунті перебуває велика кількість кореневищ та коренепаростків бур'янів. Підраховано, що осот рожевий для утворення 3,6 т зеленої маси споживає таку кількість поживних речовин, якої б вистачило для одержання 3,2 т/га пшениці озимої чи 20 т/га буряку цукрового [28].

Очищення ґрунту від насіння бур'янів відбувається двома способами: у разі їх природного чи спровокованого проростання з послідуючим їх знищенням і втрати схожості за різних обставин. Провокація проростання восени чи перед сівбою культурних рослин ускладнена низькою схожістю насіння бур'янів, оскільки в процесі дозрівання вони перебувають у періоді біологічного спокою. Восени, після обсіменіння, сходить лише 30–50 % насіння зимуючих ярих видів бур'янів (грициків звичайні, волошки), насіння ярих – 0,05–2,00 % (лобода біла, гірчиця польова, редька дика). Насіння щириці звичайної та гірчака березковидного восени не сходить взагалі. Насіння багатьох видів бур'янів (лободи білої, щириці звичайної, березки польової, грициків звичайних, плоскухи звичайної, мишію сизого та інших) може дозрівати на скошених або вирваних рослинах з недостиглим насінням [18, 61].

Важливим фактором зовнішнього середовища, який впливає на проростання насіння, є температура ґрунту. Ранні ярі бур'яни, до яких належать грициків звичайні, лобода біла, редька дика, гірчак пташиний сходять за температури +5...+6 °С; галінсога дрібноквіткова, мишій сизий та зелений, щириця звичайна – за +8...+10 °С; плоскуха звичайна – за +10...+12 °С. Для проростання насіння бур'янів важливими умовами є наявність у ґрунті вологи і повітря. Ранні ярі бур'яни вимогливіші до вологості ґрунту, ніж пізні, насіння більшості з них потребує для проростання вологості ґрунту 60–80 % НВ. Сходи грициків звичайних, лободи білої та видів щириць менш вибагливі до вологості [27].

За наявності тепла, вологи і повітря насіння бур'янів проростає на будь-якій глибині, але більшість з них (наприклад, лобода біла, види щириць) мають дрібне насіння, утворюють тонкі проростки завдовжки 2–4 см, і тому не мають змоги зійти з великої глибини. Проте глибина, з якої сходять бур'яни, нерідко залежить від фізичного стану ґрунту і запасів пластичних речовин у насінні [18, 28].

У технології вирощування овочевих рослин значне місце належить їх захисту від бур'янів. Дослідники з Молдови вважають, що запас насіння бур'янів у ґрунті значно зменшується лише за систематичного 8- 10-річного застосування ефективних заходів [53]. На прополювання овочевих рослин, залежно від забур'яненості поля, витрачається від 140 до 560 і більше людино-годин на 1 га. Запізнення з прополювання посівів цибулі на 20 діб після сходів при забур'яненні у 300 шт./м^2 призводить до зниження врожайності на 27 %. Механічні та хімічні заходи захисту овочевих рослин від бур'янів проводять з урахуванням їх біологічних особливостей [13, 27, 61].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських рослин потребують розробки комплексних заходів захисту від бур'янів, тому потрібне наукове обґрунтування визначення доцільності застосування механічних та хімічних заходів захисту рослин від бур'янів. Головним критерієм таких заходів є показник економічного порогу шкідливості окремих видів бур'янів та критичного періоду забур'яненості.

1.3. ПОПЕРЕДНИКИ ДЛЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Овочеві рослини досить різнобічні за ботанічним складом, морфологічними ознаками та біологічними особливостями, що визначає їх вимоги до умов вирощування і, зокрема до попередників.

В Україні та зарубіжжі проведено чисельні дослідження з вивчення попередників овочевих рослин, їх впливу на фітосанітарний стан посівів, урожайність та якість продукції.

Багаторічні науково-практичні спостереження свідчать, що різні види сільськогосподарських рослин неоднаково реагують на беззмінне вирощування. Здебільшого це залежить від біологічної сумісності (самовиносності) рослин. За даними болгарських дослідників, у повторних посівах цибулі кількість злакових бур'янів збільшувалася на 36 %, дводольних на 10–60, а за 8-річної монокультури – відповідно на 167 і 68–240 % [45].

У Придністров'ї запропонована овоче-зерно-кормова сівозміна, яка складається з трьох ланок. Кожна з них починається з культури, що інтенсивно пригнічує бур'яни – люцерни 2–3-річного використання, пшениці озимої або ячменю озимого та інших рослин суцільної сівби. За ними слідують найцінніші овочеві рослини та картопля рання. Останніми в ланках сівозмін розташовують рослини, які слабо конкурують з бур'янами, цибулю, моркву, томат безрозсадний та інші [24, 57].

У богарних умовах Правобережного Лісостепу і Полісся України одержали 11–16 % додаткового врожаю томата після попередників цибулі ріпчастої, огірка і капусти білоголової; 13–18 капусти білоголової після цибулі ріпчастої, томата, огірка; 14–34 % цибулі ріпчастої – після моркви, томата, огірка. Добрими попередниками овочевих рослин вважають пшеницю озиму та ранні овочеві [42]. У дослідних сівозмінах Київської овочево-картопляної дослідної станції УкрНДІОБ для цибулі з насіння кращими попередниками виявили огірок і томат, яким дещо поступалася морква. Після капусти пізньої сходи цибулі були зрідженими, пізно утворювали цибулини і не встигали дозріти [74].

Виходячи з наведеного, слід виявити кращі овочеві попередники для цибулі ріпчастої за вирощування її у Лівобережному Лісостепу України для спеціалізованих овочевих господарств.

1.4. УДОБРЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Важливим резервом одержання стабільних високих урожаїв цибулі ріпчастої при вирощуванні її з насіння є удобрення. За виносом елементів мінерального живлення цибуля поступається багатьом іншим овочевим рослинам, але через слабо розвинену кореневу систему вона дуже вимоглива до вмісту цих елементів у ґрунті. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування дози органічних і мінеральних добрив можуть значно коливатися [20, 50, 59].

На основі експериментальних даних і виробничої практики встановлено, що в усіх ґрунтово-кліматичних зонах під цибулю слід вносити перегній з розрахунку 20–30 т/га, на підзолистих ґрунтах і при зрошенні – 30–40 т/га [5].

За даними В. Ю. Гончаренка, Л. П. Ходєєвої, В. С. Щепака та ін. внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ на вилугуваних чорноземах Північного Степу сприяло підвищенню врожайності цибулі на 21 %. На незрошуваних чорноземах Правобережного Лісостепу під цибулю вносять мінеральні добрива з розрахунку $N_{45–60}P_{60–90}K_{60–90}$, а на підзолистих ґрунтах Полісся – по 45–60 кг/га діючої речовини кожного елемента, на темно-сірих опідзолених дещо більше – $N_{60–75}P_{60–90}K_{60}$ [51].

У дослідах С. В. Третяка та С. Ф. Поліщука (Київська дослідна станція ІОБ НААН) роздрібнене внесення азоту підвищувало

врожайність товарних цибулин залежно від сорту на 16 і 11 %, проте знижувало вихід товарної продукції після зберігання відповідно на 4,3 і 0,8 %. Найкраще зберігалася цибуля, вирощена з підживленням азоту в поєднанні з гіпсом [64]. У Лівобережному Лісостепу України на чорноземі типовому важкосуглинковому Л. П. Ходєєва вважає для цибулі ріпчастої з насіння та з сіянки оптимальними дозами $N_{120}P_{180}K_{120}$, або 20 т/га перегною + + $N_{120}P_{60}K_{60}$. За недостатнього забезпечення виробника добривами визначено нижчий рівень мінерального живлення, що передбачає внесення 20 т/га перегною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ [55].

Важливим ресурсоощадним прийомом вирощування просапних культур є локальне внесення мінеральних добрив. В умовах зрошення (дощування) лісостепової зони дослідженнями М. Д. Бритвич, В. Ю. Гончаренка встановлено ефективність такого способу, що дає змогу оптимальну для цибулі ріпчастої дозу добрив $N_{120}P_{180}K_{120}$, рекомендовану для внесення врозкид, зменшити у 2–3 рази й одержати при цьому 25 % додаткового врожаю цибулі [10]. За даними Г. М. Бойко [6] у Північному Степу України на чорноземі малогумусному вилугуваному такий спосіб внесення добрив під цибулю дає можливість зменшити їх дозу в 1,5–6,0 раза щодо оптимальної дози, внесеної врозкид, не знижуючи, або незначно зменшуючи врожайність.

Для вирощування овочів за краплинного зрошення на півдні України на фоні основного удобрення застосовують фертигації. Для одержання високого врожаю цибулі рекомендовано дворазове підживлення: перше – у фазі 2–4 листків ($N_{20}P_{10}K_{10}$), друге – на початку утворення цибулини ($P_{20}K_{20}$) та внесення марганцевих і кобальтових мікродобрив [41].

Освоєння краплинного способу зрошення в овочівництві України потребує розробки науково обґрунтованої системи удобрення для цього способу поливу щодо кожної ґрунтово-кліматичної зони, зокрема для Лівобережного Лісостепу, а також визначення виносу та споживання елементів живлення рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив.

1.5. СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ТА ГУСТОТА РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Важливим елементом технології вирощування сільськогосподарських рослин є раціональна схема розміщення рослин, яка визначає характер їх розміщення, площі живлення, параметри оптимальної густоти, рівень технологічності у процесі догляду за посівами та при збиранні врожаю. Схему розміщення рослин характеризують відстанню між рядками (шириною міжрядь) і відстанню між рослинами в рядку. Основним показником вважають площу живлення, яка припадає на одну рослину. Встановлено, що на продуктивність рослин впливає як величина, так і форма площі живлення [21].

При вирощуванні цибулі ріпчастої з насіння зарубіжні дослідники вважають за доцільне підвищувати густоту до 1 млн шт./га і, навіть, до 1,6–1,7 млн шт./га [67].

У дослідах М. І. Драніщева та Л. Ф. Кочіної кращі результати з урожайності (58 т/га) одержано за сівби насіння цибулі сівалками точного висіву за багаторядковою стрічковою схемою 57,5+82,5 см з густотою рослин 1,2–1,6 млн/га. Схема розміщення рослин 65+15+45+15 см за густоти 0,8–1,1 млн/га забезпечувала врожайність 50 т/га, а контрольна – 40+40+60 см за такої ж густоти – 44–46 т/га [21]. Стрічковий спосіб розміщення за схемою 20+50 см дає змогу оптимізувати площу живлення рослин, підвищити врожайність цибулі на 30–40 % порівняно з вирощуванням за схемою 45+45 см [19].

Для вирощування цибулі за краплинного зрошення на півдні України рекомендують різні стрічкові схеми: 15+15+15+60 см; 27+27+27+59; 8+20+8+20+8+20+8+70; 30+30+30+50; 20+50 см та ін., а також 5–6-рядкові посіви з міжряддями 15–20 см [4, 39, 41, 48].

Особливості систем краплинного зрошення полягають у можливості подавання води безпосередньо у зону коренів рослин і тому потрібно визначити оптимальні схеми розміщення рослин цибулі, зокрема в умовах Лівобережного Лісостепу України, що дасть змогу досягати високої врожайності та економити поливну воду.

1.6. ГІДРОСІВБА НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

У технологіях вирощування сільськогосподарських рослин важливе місце належить сівбі насіння. Сучасні способи сівби не завжди забезпечують оптимальні умови для розвитку рослин. Значна різниця між польовою і лабораторною схожістю насіння цибулі призводить до перевитрат посівного матеріалу, нерівномірності з'явлення сходів, зрідженості посівів та зниження врожайності [49]. Виробники овочів нерідко користуються морально застарілими овочевими сівалками СОН – 2,8; СКОН – 4,2; СО – 4,2 тощо, які не здатні забезпечити рівномірність висіву. Для вирощування гетерозисних гібридів цибулі економічно виправданим вважають застосування сівалок точного висіву *Gaspardo, Stanhay, Agricola Italiana, Accord, Lange* та інших відомих зарубіжних марок [38, 41]. Вказані недоліки можна подолати, застосовуючи сівбу покільченого насіння разом із водою чи іншою рідиною. Досліджувати можливість механізації такого способу сівби почали у 60-х роках XX століття у Великій Британії [73].

За даними британської Національної овочевої дослідної станції в Уелсбурні сівба гідросівалкою *Fluid drilling 560* забезпечувала появу сходів моркви на 8 діб раніше контрольних із сухого насіння, енергія проростання насіння томата зростала від 14 до 70 %, а цвітіння наставало на 5 діб раніше. Цибуля на сіянку сходила на 4–15 діб раніше, маса цибулини випереджувала показник контролю на 10 %. Подібні результати одержано на цій станції у дослідженнях з іншими овочевими рослинами [68].

За даними польових випробувань Науково-дослідного інституту механізації сільського господарства в Угорщині, за гідросівби покільченого насіння сходи овочевих рослин з'явилися на 4–7 діб раніше, ніж на контролі, висіяного сухим насінням звичайними овочевими сівалками. Завдяки підвищенню польової схожості на 10–30 % відповідно було знижено норму висіву насіння [54].

Для сівби покільченого насіння овочевих рослин сконструйовано декілька моделей гідросівалок [56]. Проте більшість з них

через складнощі будови не були освоєні у виробництві. Найбільшого поширення набула розробка англійської фірми «Флюїд Дріллінг» [54].

Гідросівалка конструкції ІОБ УААН практично немає недоліків, характерних для зарубіжних машин [25, 34]. У відкритому ґрунті сівба експериментальною машиною дає змогу скоротити норму висіву насіння, наприклад: цибулі ріпчастої від 8–10 до 3–4 кг/га, моркви від 5–6 до 2,5–3 кг/га; сприяти підвищенню польової схожості насіння огірка в 1,5–2,0 рази; прискорити появу сходів на 7–10 діб раніше, ніж за звичайної сівби, підвищити врожайність овочевих рослин, наприклад, цибулі ріпчастої, на 20–50 %, моркви – на 18–22 %, прискорити початок зборів плодів огірка на 5–7 діб [14–16, 35]. Гідросівба дає змогу вирощувати безрозсадним способом томат, перець, селеру навіть у деяких зонах їх розсадного виробництва. Прибуток від використання розробки становить 550–1700 грн/га (у цінах 2004 р.) залежно від виду овочевої рослини [32].

Отже, гідросівба є одним із найважливіших елементів ресурсоощадної технології виробництва овочів і тому потребує детального дослідження на посівах цибулі ріпчастої з насіння. Слід дослідити можливість застосування водних розчинів біологічно чи хімічно-активних речовин замість води-носія пророщеного насіння.

1.7. КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Розвиток сучасного землеробства залежить від стабільного управління режимами ґрунтів – гідрологічним, термічним, біологічним тощо. Визначальна роль у вирішенні цього питання належить зрошенню та осушенню земель, широке застосування яких істотно знижує залежність сільськогосподарського виробництва від умов природного вологозабезпечення [4]. В Україні серед найпоширеніших способів поливу (дощування, краплинного та поверхневого зрошення) найбільші площі поливають за допомогою дощування. Проте його частка поступово зменшується через значне зростання обсягів застосування краплинного зрошення

та мікродощування і поступового повернення до поверхневого способу поливу, морального та матеріального спрацювання дощувальних машин тощо [40].

Краплинний спосіб зрошення було запропоновано британським винахідником О. Блассом. Наукові дослідження з вивчення ефективності цього способу поливу розпочалися в Англії у 1940 р. у захищеному ґрунті, у відкритому ґрунті – в Ізраїлі у середині 50-х років XX ст. Першу систему краплинного зрошення запатентовано у 60-ті роки минулого століття [44].

Світовий досвід з використання краплинного поливу вказує, що за такого способу зрошення вода разом із елементами живлення (фертигації) подається до рослин краплинами і рівномірно розподіляється у ґрунті в зоні розташування кореневої системи. Краплинний полив сприяє збереженню структури ґрунту, раціональній витраті води, запобігає зволоженню поверхні рослин, а, отже, ураженню патогенами [43, 71]. Однією з переваг краплинного зрошення є можливість використання для поливу мінералізованої води (2,5 г/л) Ефективність краплинного поливу залежить від ґрунтово-кліматичних умов, видів рослин, які зрошуються, мінерального складу поливної води тощо [63].

Економія витрат на будівництво й експлуатацію систем краплинного зрошення порівняно з витратами на дощування та поверхневі способи поливу відповідно становить 70 і 30 %, економія зрошувальної води досягає 70–80 % порівняно з поверхневим способом і 40 % – порівняно з дощуванням [48, 72].

Вчені з США встановили, що краплинне зрошення дає змогу економити 50 % води на піщаних ґрунтах і до 30 % – на всіх інших. На легких ґрунтах штату Каліфорнія заміна поливу по борознах краплинним способом лише на 10 % площі давала економію води на кожному гектарі близько 10 тис. м^3 і завдяки цьому затрати на створення системи зрошення окуповувалися за рік [69]. Науковцями сільськогосподарської дослідної станції у штаті Південна Дакота одержано 100,0–109,0 т/га моркви, вирощеної за краплинного зрошення, а за поливу дощуванням – 85,0, урожайність цибулі ріпчастої – 69,4 та 60,7 т/га відповідно. Якість овочевої продукції, вирощеної за краплинного поливу, не погіршувалася. У дослідах, проведених в університеті штату Південна Кароліна, за краплинного зрошення врожайність овочевих рослин у відкритому ґрунті збільшувалася у 2–3 рази, особливо в посушливі роки. Заміна поливів по борознах і дощуванням на краплинне зрошення поблизу Лос-Анджелеса дала змогу знизити витрати зрошувальної води на 58 %, а витрати часу на полив 1 га – від 2,2–7,1 до 0,4–0,5 год. [71].

За даними австралійських дослідників, урожайність томатів за краплинного зрошення становила 58,3 т/га, за поливу дощуванням – 35,8 т/га. Коефіцієнт використання води за краплинного способу поливу досягав 80–95 %, за поливу по борознах і затопленням – 30–40 % [70]. Виробниками овочів на фірмі «Дріплекс» за краплинного зрошення врожайність огірка досягала 53,2 т/га. За даними цієї ж фірми, економія води за краплинного поливу порівняно з поливами дощуванням і по борознах на легких ґрунтах становила 60 %.

За трирічними даними Сільськогосподарського інституту у м. Пловдиві (Болгарія), економія поливної води за краплинного зрошення порівняно з поливом по борознах становила 604 м^3/га (21 %). Урожайність плодів томата за краплинного способу зрошення досягала 73,6–74,5, за поливу по борознах – 61,4–69,2 т/га [45].

За краплинного способу поливу врожайність плодів томата на 26–30 % перевищувала показники з поливу по борознах, а витрати зрошувальної води були нижчими на 30–33 % [63].

В Україні дослідження краплинного поливу із застосуванням систем вітчизняного виробництва почали проводити з 1970 р. (УкрНДІЗЗ, УкрНДІГіМ та Укргіпроводгосп) [48]. За даними Херсонської селекційно-дослідної станції баштанництва, використання систем мікрозрошення при поливі рослин дині і кавуна сприяло скороченню витрати води на 1 га та одержання одиниці продукції у 3,0–3,5 раза завдяки зменшенню витрат на випаровування [22]. Кращі фермерські овочеві господарства Каховського району Херсонської області при застосуванні сучасних технологій з використанням краплинного зрошення отримують до 100 т/га томатів, до 70 т/га огірка, до 80 т/га цибулі ріпчастої [38].

В умовах півдня України найвищу рентабельність мають томат, огірок, перець солодкий, цибуля ріпчаста, картопля, вирощені за краплинного зрошення [2].

За науковими даними Інституту гідротехніки і меліорації НААН у Закарпатській області застосування опорної системи вирощування огірка з використанням краплинного поливу дало змогу одержати врожайність бджолозапильних гібридів на рівні 40–52 т/га, а партенокарпічних – 72–100 т/га за товарності плодів 95–98 % [29, 40, 48]. З 1992 р. проводили досліди в умовах Інгулецької зрошувальної системи. За краплинного поливу водою з підвищеною мінералізацією хлоридно-натрієвого складу, що утворює розчинні сполуки ^{90}Sr і ^{137}Cs чорнобильського походження, відбувалося зменшення цих сполук у плодах томата в 1,3–2,0 рази, огірка – на 5–20 %, врожайність томата і огірка зростала на 5,9 та 4,5 т/га при зменшенні витрат води на поливи відповідно в 1,7 і 2,1 рази [11].

Для умов півдня України рекомендовано проводити 8–12 поливів цибулі краплинним способом поливними нормами 100–110 або 170–180 м^3/га залежно від схеми розміщення рослин [41, 48]. За вирощування цибулі ріпчастої на середньосуглинкових ґрунтах вважають доцільним витримувати диференційований за фазами розвитку рівень передполивної вологості ґрунту – 85, 75 і 70 % НВ [41]. Уперше в Україні розроблено і затверджено відомчі норми «Проектування, будівництво та експлуатація систем мікрозрошення» (М. Ромащенко, В. Корюненко, А. Калєніков, В. Безрук, В. Жбанов). Проведено виробничу перевірку цих положень під час будівництва систем мікрозрошення у Київській, Миколаївській, Дніпропетровській областях та у Криму в 1996–1999 рр. [52].

Отже, досвід з використання краплинного поливу, накопичений науковцями та виробниками овочів у всьому світі, свідчить, що за такого способу зрошення можна одержувати високі врожаї овочів нормативної якості, економити зрошувальну воду, і в результаті отримувати додатковий прибуток.

Краплинне зрошення в Україні в останні роки набуває поширення, виробництво потребує науково обґрунтованих рекомендацій щодо вирощування овочевих рослин за такого способу поливу для умов Лісостепу України.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ

Дослідження проведено в Інституті овочівництва і баштанництва НААН, який знаходиться у східній частині Лівобережного Лісостепу України на території Харківського району Харківської області.

До складу Лівобережного Лісостепу України входять Сумська, Полтавська, частина Харківської, Київської, Черкаської та Чернігівської областей. Клімат лісостепової зони характеризується континентальністю, яка посилюється по мірі просування із заходу на схід. На більшій частині території (крім північних районів) він вирізняється нестачею вологи, відносно холодною зимою та жарким сухим літом. Середньорічна температура повітря в зоні становить 6,8–7,0 °С, у найтеплішому місяці (липні) – 19,3–20,4 °С, період з температурою вище 10 °С продовжується 170–180 діб. Спостерігається поступове зменшення кількості опадів у напрямку з півночі на південний-схід [1, 46].

Харківська область входить до Південно-східного агроґрунтового району Лівобережжя, який характеризується недостатнім зволоженням та нерідкими суховіями. Середньорічна сума опадів у зоні проведення досліджень становить 471 мм. Найвологішими місяцями в усіх районах області є червень та липень, упродовж яких випадає 57–73 мм опадів. Відносно посушливі – ранньовесняний та осінній періоди. Запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–100 см у квітні становлять 116–138, у липні 39–77 мм [1, 46].

Ґрунт Лівобережної Лісостепової підзони представлений, в основному, чорноземами потужними мало- та середньосуглинко-

*Таблиця 2.1.***Фізична, фізико-хімічна та агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Показники властивостей ґрунту	Глибина шарів генетичних горизонтів, см				
	0–45	45–72	72–90	90–140	> 140
Вміст $CaCO_3$, %	0,48	0,48	4,32	7,84	9,92
Склад водної витяжки з ґрунту; сума солей, %	0,0808	0,0574	0,0564	0,0654	0,0614
Сума токсичних солей, %	0,027	0,034	0,032	0.027	0,027
pH водної витяжки	7,65	7,6	8,0	8.05	8,2
Склад увібраних катіонів, мг-екв/100 г: Ca^{2+}	24,5	22,0	–	–	–
Mg^{2+}	3,44	4,1	–	–	–
Na^{+}	0,05	0,10	0.20	0,25	0,25
K^{+}	0,25	0,30	0,25	0,25	0,25
% Na^{+} +K^{+} від суми катіонів	1,06	1,51	–	–	–
P_2O_5 за Чириковим, мг/кг	136,0	68,0	–	–	–
K_2O за Чириковим, мг/кг	88,0	70,0	–	–	–
Гранулометричний склад фізичної глини (<0,01мм) , %	40,94	40,06	39,77	41,22	33,66
F дисп, %	13,7	10,6	–	–	–
Щільність будови, г/см^3	1,32	1,35	1,40	–	–
Найменша вологоємність, %	25,0	23,0	22,0	22,0	–
Водопроникність з поверхні ґрунту, мм/год	215,0	–	–	–	–

вими. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий лучнуватий (за даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»). Потужність гумусового профілю становить 94 см, вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,26 %, в підорному (30–50 см) – 3,00 % (*табл. 2.1*).

Ґрунт дослідної ділянки незасолений, несолонцюватий, малогумусний зі сприятливими водно-фізичними властивостями, з підвищеним рівнем забезпечення доступними формами фосфору та калію (див. *табл. 2.1*).

2.2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Науково-дослідну роботу проводили з рослинами цибулі ріпчастої сорту Золотиста у 1987–1988, 1993–1994, 1996–2000 рр.,

сорту Глобус – у 2001–2007 рр., сортів Глобус, Амфора та Білянка – у 2006–2007 рр. [30].

Рис. 2.1. **Цибуля ріпчаста сорту Золотиста**

Золотиста – сорт гострий, універсального використання (рис. 2.1). Вегетаційний період при вирощуванні в однорічній культурі з насіння без зрошення становить 92–95 діб, при зрошенні – 110–112, у дворічній із сіянки – 91 добу. Середньостійкий проти пероноспорозу. Придатний для механізованого збирання. Лежкість після 7-міс. зберігання становить 90 %. Урожайність досягає 20–22 т/га.

Цибулина одногнізда, середньозачаткова (2–4), округла і округловидовжена, іноді округлоплеската, маса 50–145 г і більше, індекс форми 0,9–1,1. Зовнішні сухі луски (2–3) золотисті, солом'яно-жовті або яскраво-коричневі, з рожевим відтінком, внутрішні – соковиті (7–9), тонкі, білі, іноді з прозеленню. Вміст сухої речовини 14–16 %. Листок зелений з антоціановим забарвленням завдовжки 40–45 см.

Рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся [25].

Глобус – сорт гострий, універсального використання (рис. 2.2). Вирощують здебільшого в однорічній культурі. Вегетаційний період 92–94 доби. Стійкий проти пероноспорозу. Лежкість цибулин після 7-міс. зберігання сягає 90 %. Урожайність – 27–30 т/га.

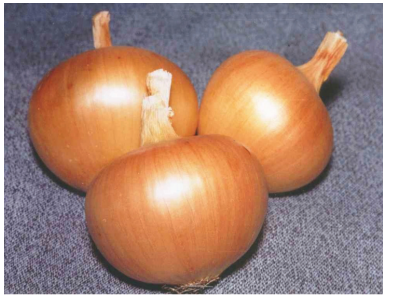


Рис. 2.2. **Цибуля ріпчаста сорту Глобус**

Цибулина округа або видовжено округла (індекс форми 1,0–1,2), масою 75–90 г. Зовнішніх лусок 3–4, коричневого або світло-коричневого забарвлення. Внутрішні луски соковиті білі,

із салатним відтінком. Вміст сухої речовини 11,8 %, загального цукру – 8,1 %. Рослини мають 8–14 зелених та темно-зелених листків, із середнім восковим нальотом, завдовжки 45–48 см.

Рекомендовано для вирощування в усіх зонах України [25].

Рис. 2.3. **Цибуля ріпчаста сорту Амфора**

Амфора – середньостиглий, напівгострий, універсального призначення (рис. 2.3). Вегетаційний період 100–115 діб. Урожайність 25–28 т/га. Товарні цибулини щільні, широкозворотнояйцеподібної форми масою 90–120 г. Індекс форми 1,3. Забарвлення зовнішніх сухих лусок темно-малинове, соковитих – біле із фіолетовим або світло-фіолетовим епідермісом. Товщина соковитих лусок 1,5–6,0 мм. Лежкість 92 %. Відносно стійкий проти пероноспорозу. Придатний до інтенсивних технологій виробництва. Вміст сухої речовини 12,0–14,6 %, цукрів – 7–9 %, вітаміну С – 8,2 мг/100 г. Рекомендовано для вирощування в Лісостепу України [58].

Рис. 2.4. **Цибуля ріпчаста сорту Білянка**

Білянка – ранньостиглий, універсального призначення, має високу дружність достигання, салатний (рис. 2.4). Вегетаційний період 91–100 діб, добре визріває (98 %). Загальна врожайність досягає 25,5 т/га за товарності 89 %. Цибулина округлої форми, щільна або середньощільна масою 80–100 г. Індекс форми 1,0–1,1. Забарвлення сухих лусок – біле з рожевим відтінком, соковиті луски білого кольору завтовшки 4–6 мм. Лежкість за 6 місяців 65–70 %. Відносно стійкий проти пероноспорозу. Вміст сухої речовини 10–11 %, цукрів – 9–10 %, вітаміну С – 8,2 мг/100 г [58].

Дослід 1. Вивчення впливу попередників на забур'яненість посівів цибулі ріпчастої

У досліді вивчено такі попередники для цибулі ріпчастої у ланках спеціалізованих овочевих сівозмін: цибуля ріпчаста (контроль), томат розсадний, огірок і капуста білоголова пізньостигла розсадна.

Дослід 2. Визначення економічного порога та критичного періоду забур'яненості посівів цибулі ріпчастої осотом рожевим

Оскільки неможливо регулювати кількість рослин осоту рожевого прополюванням, поле з цибулею ріпчастою спочатку розбили на ділянки розміром (2,1 м × × 3,0 м) = 6,3 м^2, підрахували сходи бур'янів і виділили ділянки за трьома групами забур'яненості (*табл. 2.2*).

Осот згідно зі схемою досліду за методом розщеплених ділянок виполювали або не виполювали через 15, 30, 45 і 60 діб після з'явлення сходів цибулі упродовж усього вегетаційного періоду.

Економічний поріг забур'яненості розраховували за формулою:

$$X_{en} = \frac{Д_y}{B},$$

де $Д_y$ – додатковий урожай, що виправдовує витрати на застосування технологічних заходів захисту, т.

Розраховують за формулою:

$$Д_y = \frac{З_n}{Ц},$$

Таблиця 2.2. **Схема досліду 2**

Кількість рослин осоту при появі сходів цибулі, шт./м^2	Період після появи сходів цибулі, діб	
	з осотом	без осоту
4–10	Постійно	Постійно
	15	15
	30	30
	45	45
	60	60
11–20	Постійно	Постійно
	15	15
	30	30
	45	45
	60	60
21–40	Постійно	Постійно
	15	15
	30	30
	45	45
	60	60

де $З_п$ – витрати на захист від бур'янів, грн; $Ц$ – ціна 1 т продукції, грн.

B – показник зниження врожайності при підвищенні забур'яненості на 1 бур'ян, т/га.

Розраховували за формулою:

$$B = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2},$$

де n – кількість показників; x – ступінь забур'яненості, шт./м^2; y – урожайність, т/га.

Економічний поріг доцільності захисту від бур'янів розраховували за формулою:

$$X_{ед} = \frac{X_{еп} \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3},$$

де K_1 – коефіцієнт зростання витрат на збирання додаткового врожаю.

Розраховували за формулою:

$$K_1 = 1 + \frac{B_y}{Ц},$$

де B_y – витрати на збирання додаткового урожаю, грн.; K_2 – коефіцієнт планової рентабельності заходів захисту (1,4); K_3 – коефіцієнт технічної ефективності заходів захисту (0,9).

Дослід 3. **Вивчення ефективності гідросівби покільченого насіння цибулі ріпчастої та обробки посівів біопрепаратами**

У досліді вивчено ефективність гідросівби покільченого насіння цибулі ріпчастої порівняно із сівбою сухим насінням (контроль) та варіант із внесенням біопрепарату Гумісолу (1 л/га) локально у розчині води-носія покільченого насіння (фактор А). Вказані фони двічі обробляли розчином Гумісолу (6 л/га) та його сумішшю з Триходерміном БТ (70 кг/га) порівняно з контролем без обробітку (фактор В). Схема досліду (*табл. 2.3*) складена за методом розщеплених ділянок. Площа облікової ділянки 10 м^2, повторність у досліді чотириразова.

Таблиця 2.3. **Схема досліду 3**

Спосіб сівби (фактор А)	Некореневі підживлення (фактор В)
Сухим насінням (контроль)	Без підживлення
Гідросівба (вода)	Гумісол, 6 л/га – 2 рази
Гідросівба (вода+Гумісол, 1л/га)	Гумісол, 6 л/га+Триходермін БТ, 70 кг/га – 2 рази

Біологічний препарат Гумісол виробляє фірма «Гермес» (м. Краматорськ). Гумісол сумісний з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, внесений до «Переліку...» [36]. Препарат можна застосовувати на всіх сільськогосподарських рослинах. Основу Гумісолу становлять гумінові речовини. Технологія виготовлення препарату зумовлює перехід у розчин цілої низки речовин з регуляторною активністю. Середній вміст вільних амінокислот у Гумісолі коливається у діапазоні 44–61×10^{-5} г/л. Вміст аспарагінової кислоти у 2,7 раза перевищує середній рівень вмісту амінокислот, а тирозину – втричі. Виділяються також своїми показниками глютамінова кислота (+47,7 %), валін (+81,9 %) і фенілаланін (+37,3 %) до середнього рівня вмісту амінокислот у препараті. Наявність у розчині ціанокобаламіну (вітамін B_{12}) у кількості 0,102±0,009 мкг/100 г підкреслює мікробіологічну природу походження перерахованих речовин. Гумісол також містить деякі вітаміни: B_1 – 0,33±0,05 мкг/100 г; B_2 – 7,3±0,5 мкг/100 г; представлений у значній кількості піридоксин. Препарат містить фітогормони росту рослин: індолілоцтову кислоту в кількості 130,00 мг/мл, цитокініни – 300,00 мкг/мл; гібереліновую кислоту – 2,53 мг/мл; абсцизову кислоту – 41,50 мг/мл [3, 36].

Триходермін БТ – антибіотик, продукований грибами роду *Trichoderma lignorum* штаму М-40. Гриби цього роду пригнічують розвиток інших мікроорганізмів, зокрема фітопатогенів, у разі прямого паразитування, конкуренції за субстрат, виділення ферментів та біологічно-активних речовин. Останні за оптимальних концентрацій стимулюють ріст і розвиток рослин, імунізують їх проти хвороб. Триходермін БТ рекомендовано для застосування в умовах захищеного ґрунту за температури повітря +22…+27 °С, реакції ґрунту pH-6. Доза внесення сухого

препарату становить 3–6 г на одну рослину, разом із субстратом витрачають 70 кг/га [3, 34, 47, 66].

Дослід 4. **Визначення ефективності краплинного зрошення цибулі ріпчастої**

Досліджено (*табл. 2.4*):

- способи та режими зрошення (фактор А): без зрошення (абсолютний контроль); дощування з передполивною вологістю ґрунту 80–75 % НВ у період від сходів до утворення цибулини і 70–65 % НВ при утворенні та росту цибулини (стандарт); краплинний з передполивною вологістю: 90–85 і 80–75; 80–75 і 70–65; 70–65 і 60–55 % НВ (*додатки А–В*);

Таблиця 2.4. **Схема досліду 4**

Спосіб зрошення та рівень передполивної вологості ґрунту (фактор А)		Спосіб та доза внесення добрив (фактор В)
Без зрошення (контроль)		Без добрив (контроль)
Дощування 80–75 і 70–65 % НВ (стандарт)		Врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$ (стандарт)
Краплинне зрошення	70–65 і 60–55 % НВ	Локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ 2 фертигації по N_{15}
	80–75 і 70–65 % НВ	
	90–85 і 80–75 % НВ	

- способи внесення мінеральних добрив (фактор В): без добрив (абсолютний контроль); внесення рекомендованої дози добрив $N_{120}P_{180}K_{120}$ врозкид (стандарт); локально половину дози добрив від рекомендованої $N_{30}P_{90}K_{60}$ в основне внесення і дві фертигації по N_{15}. Фони удобрення та контроль (фактор В) накладено на способи зрошення (фактор А) за «методом клітки»: «всі варіанти по всіх». Площа облікової ділянки 10 м^2, повторність чотириразова.

Дослід 5. **Дослідження оптимальної схеми розміщення та густоти рослин цибулі ріпчастої за краплинного зрошення**

На фоні локального внесення мінеральних добрив ($N_{30}P_{90}K_{60}$ та дві фертигації по N_{15}) досліджено способи зрошення (фактор А):

без зрошення (контроль); дощування (стандарт); краплинне зрошення та схеми розміщення рослин (фактор В): 50+90 см (контроль); 24+24+24+68 см і густоти: 450 тис. шт./га – без зрошення; 600 тис. шт./га – дощування; 600, 800 і 1000 тис. шт./га – краплинне зрошення. Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Площа облікової ділянки 10 м^2, повторність у досліді чотириразова.

Дослід 6. **Визначення ефективності касетного способу вирощування рослин цибулі ріпчастої різних сортотипів за краплинного зрошення**

Дослідження проведено через постановку однофакторного лабораторно-польового досліду. Цибулю ріпчасту сортів Глобус, Амфора та Білянка вирощували загальноприйнятим способом сівбою насіння у ґрунт (стандарт) і через висаджування касетної розсади у чарунках об'ємом 25 см^3.

Площа облікової ділянки 5 м^2 (1,4 м×7,15 м). Повторність у досліді шестиразова.

2.3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ У ДОСЛІДАХ

У досліді з визначення місця цибулі ріпчастої у ланках спеціалізованих овочевих сівозмін у 1987–1988 рр. її попередниками були цибуля ріпчаста (контроль), томат, огірок, капуста; у 1993–1994 рр. – пшениця озима. У подальших дослідженнях (з 1996 по 2007 р.) цибулю ріпчасту вирощували у сівозміні після ячменю.

Після збирання попередника проводили дискування у 2 сліди, оранку глибиною 25–27 см та культивацію на глибину 8–10 см без боронування. Мінеральні добрива з розрахунку $N_{120}P_{180}K_{120}$ вносили з осені. У дослідах з вивчення ефективності способів зрошення залишали фон без добрив (контроль), на другому фоні вносили врозкид рекомендовану дозу $P_{180}K_{120}$ (стандарт) та на третьому фоні – локально половинну дозу від рекомендованої $P_{90}K_{60}$.

Рано навесні проводили боронування, а в останньому досліді перед боронуванням вносили азотні добрива з розрахунку N_{120} і N_{30} відповідно до фонів удобрення. Сіяли відразу після боронування сівалкою СО-4,2 з розрахунку 8–10 кг/га сухого насіння, а з 1998 р. – експериментальною гідросівалкою СГО-4,2 конструкції ІОБ УААН за нормою висіву 3,5–4,0 кг/га покільченого насіння. У 2001–2003 рр. за гідросівби вивчали застосування як носія покільченого насіння водний розчин Гумісолу з витратою цього препарату 1 л/га у рядки локально. Після сівби сухим насінням поле коткували котками ЗККШ-6, після гідросівби цю операцію виключено. Перед сходами цибулі вносили гербіциди у 1987–1988 рр. – суміш Рамроду 2,5 кг/га і Тетралу 8,0 кг/га, а з 1993 р. – Стомп за нормою витрати препарату 4,5 л/га.

Таблиця 2.5. **Способи та режими зрошення при вирощуванні цибулі** у 2005–2007 рр.

Спосіб зрошення та передполивна вологість ґрунту		Рік	Сівба - утворення цибулини		Утворення Цибулини–кінець вегетації		Зрошувальна норма, м³/га
			кількість поливів	поливна норма, м³/га	кількість поливів	поливна норма, м³/га	
Дощування 80–75 і 70–65 % НВ		2005	1	300	2	400	1100
		2006	2		2		1400
		2007	2		5		2600
		Середнє	*2*		*3*		*1700*
Краплинне зрошення	70–65 і 60–55 % НВ	2005	1	200	2	280	760
		2006	1		2		760
		2007	2		3		1240
		Середнє	*1*		*2*		*920*
	80–75 і 70–65 % НВ	2005	2	130	2	170	600
		2006	3		4		1070
		2007	6		7		1970
		Середнє	*4*		*4*		*1213*
	90–85 і 70–65 % НВ	2005	3	80	4	120	750
		2006	4		6		1080
		2007	9		11		2130
		Середнє	*5*		*6*		*1320*

Догляд за посівами цибулі полягав у ручних прополюваннях у рядках, міжрядних обробітках ґрунту культиватором КРН-4,2, обприскуваннях рослин проти хвороб та шкідників, вегетаційних поливах, у 2001–2003 рр. двох некореневих підживлень Гумісолом (6 л/га) та його сумішшю з Триходерміном (70 кг/га). Поливи здійснювали дощувальними установками ДДН-70 (1987–1988 рр.), ДКШ-64 «Волжанка» (1993–1994 рр.), КІ-50 «Радуга» (1996–2007 рр.), а у 2005–2007 рр. – до того ж системою краплинного зрошення згідно зі схемою досліду (*табл. 2.5*). За допомогою системи краплинного зрошення проводили дві фертигації (внесення добрив з поливною водою) азотними добривами з розрахунку по N_{15} на фоні локального внесення добрив: першу – у фазу утворення 3–4 справжніх листків у цибулі, другу – при утворенні цибулини.

У 2006–2007 рр. насіння цибулі ріпчастої сортів Глобус (стандарт), Амфора та Білянка висівали у касети за 35–40 діб до запланованої дати сівби у відкритому ґрунті. Контрольну сівбу насінням цих сортів у ґрунт здійснювали загальноприйнятим способом, 30-добову касетну розсаду висаджували у ґрунт одночасно із сівбою. У подальшому проводили догляд за рослинами аналогічно вказаному. Полив здійснювали за допомогою системи краплинного зрошення.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОВОЧЕВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

3.1. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Цибуля ріпчаста, яку вирощують з насіння, на відміну від інших овочевих рослин, не здатна конкурувати з бур'янами. Якщо бур'яни не видаляти упродовж двох тижнів після сходів цибулі, врожайність її знижується на 18 %, шести тижнів – на 42 %, восьми тижнів – на 65 %. За наявності упродовж вегетаційного періоду двох рослин лободи білої на 1 м^2 посівів цибулі врожайність її зменшується в 1,2 раза, п'яти – удвічі [61].

Банк насіння бур'янів у ґрунті постійно поповнюється насінням, яке переносять ґрунтообробні машини, тварини, органічні добрива, посівний матеріал культурних рослин тощо. Зменшення банку насіння можна досягти в результаті технологічних заходів: чергування культур у сівозміні, механічних обробітків ґрунту та застосуванням гербіцидів [64].

За даними обліку в 1987 р., найбільше бур'янів – 711 шт./м^2 знаходилося на контролі за вирощування цибулі після цибулі, після томата відбувалося зниження їх кількості на 36 %, після огірка – на 25% і після капусти – на 63 %. Дані 1988 р. свідчать про невисоку забур'яненість, причому після посівних попередників цибулі ріпчастої (контроль) та огірка вона була нижчою, ніж після розсадних томата і капусти. Характерно, що менше бур'янів налічували у вологому 1988 р., у посушливому 1987 р. їх було набагато більше. Використання у посівах цибулі системи гербіцидів, незалежно від попередника, призвело до повного знищення дводольних бур'янів, однодольних загинуло 87–100 %, а ті, що залишилися, були сильно пригнічені. Гербіциди не виявляли токсичної дії на осот рожевий (*табл. 3.1*).

Таблиця 3.1. **Вплив попередників на забур'яненість посівів цибулі ріпчастої сорту Золотиста малорічними бур'янами,** шт./м^2

Попередник	1987 р.			1988 р.		
	1-е поле	2-е поле	середня	1-е поле	2-е поле	середня
Цибуля (к)	711	192	452	71	47	59
Томат	457	163	310	104	57	80
Огірок	531	138	334	56	103	80
Капуста	206	144	175	91	82	86

У середньому за роки досліджень забур'яненість малорічними видами найнижчою була при вирощуванні цибулі ріпчастої після капусти розсадної і становила 130 шт./м^2. Після огірка, томата і цибулі порівняно з попередником капустою забур'яненість посівів цибулі зростала в 1,2–2,0 рази (*табл. 3.2*).

Таблиця 3.2. **Забур'яненість цибулі ріпчастої сорту Золотиста залежно від попередників** (середнє за 1987–1988 рр.)

Попередник	Середня забур'яненість					
	1-е поле		2-е поле		з 2-х полів	
	шт./м^2	зниження до контролю, %	шт./м^2	зниження до контролю, %	шт./м^2	зниження до контролю, %
Цибуля (к.)	391	0	120	0	256	0
Томат	280	28	110	8	195	24
Огірок	294	25	120	0	207	19
Капуста	148	62	113	6	130	49

Найбільшу кількість осоту рожевого (2,6 шт./м^2) зафіксовано на посівах цибулі, де попередником був томат, а найнижчу – після капусти (0,4 шт./м^2). Після огірка забур'яненість цим видом на 25 % поступалася контролю з повторним (два роки) вирощуванням цибулі.

Отже, найменша кількість малорічних бур'янів та осоту рожевого спостерігається за розміщення цибулі ріпчастої після капусти білоголової пізньостиглої, яка вирощена через розсаду, або огірка.

3.2. ЕКОНОМІЧНИЙ ПОРІГ ШКІДЛИВОСТІ ТА КРИТИЧНИЙ ПЕРІОД ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ОСОТОМ РОЖЕВИМ

Економічний поріг шкідливості бур'янів визначають за видовим складом, їх кількістю чи масою на 1 м^2 або ступенем покриття поверхні ґрунту, за яких втрати врожаю у вартісній оцінці відповідають можливим витратам для їх запобігання [60]. За даними наукових досліджень Кримського СГІ більшість однорічних бур'янів вирізняються дуже низькими порогами шкідливості: 2–4 рослини на 1 м^2. Отже, за такого рівня забур'яненості посівів цибулі слід проводити заходи щодо знищення бур'янів [18]. Нами проведено дослідження щодо економічного порогу шкідливості та критичного періоду забур'яненості посівів цибулі ріпчастої злісним бур'яном: осотом рожевим (польовим), що і викликало необхідність у проведенні цих досліджень.

Спостереження за динамікою появи сходів осоту рожевого виявили, що масове з'явлення нових сходів припадає на кінець червня або через 45 діб після появи сходів цибулі. Надалі кількість бур'янів, якщо їх не виполювати чи не підрізати, практично не змінювалася. За малої забур'яненості (4–10 шт./м^2) кількість нових пагонів збільшувалася у 6 разів, за великої (11–40 шт./м^2) – всього втричі. Перед збиранням урожаю цибулі за будь-якого ступеня початкової забур'яненості кількість вегетуючих рослин осоту була приблизно однаковою. За великої кількості рослин осоту більшість їх особин відмирала після утворення насіння, нові пагони з'являлися рідко.

Під час збирання врожаю цибулі найменша кількість рослин осоту (2,1 шт./м^2) залишалася при видаленні його в середині та в кінці червня, коли запаси інуліну в коренях бур'яна мінімальні, а найбільша (17,2 шт./м^2) – при видаленні в середині липня, коли інулін знову накопичується в коренях.

Урожайність цибулі залежала як від ступеня забур'яненості осотом, так і від строку його перебування або видалення з посівів цибулі (*табл. 3.3*). При вирощуванні без видалення осоту протягом вегетаційного періоду врожайність цибулі при

Таблиця 3.3. **Урожайність цибулі ріпчастої залежно від ступеня забур'яненості осотом рожевим,** т/га (1993–1994 рр.)

Період після появи сходів цибулі, діб	Забур'яненість осотом рожевим, шт./м^2					
	4–10		11–20		21–40	
	з осотом	без осоту	з осотом	без осоту	з осотом	без осоту
Весь час	12,8	27,6	5,8	24,2	3,1	21,9
15	25,7	24,5	22,6	17,0	21.2	16,2
30	22,5	21,0	21,4	20,4	21,7	18,8
45	22,1	27,9	22,8	21,2	14,0	20,9
60	19,6	26,6	17,2	25,0	10,9	22,2
Середнє	20,6	25,5	18,0	21,6	14,2	20,0

забур'яненості 4–10 шт./м^2 знижувалася на 54 %; 11–20 шт./м^2 – на 76 % і 21–40 шт./м^2 – на 86 %.

Істотне зниження врожайності за будь-якого ступеня забур'янення спостерігали при перебуванні осоту понад 15–30 діб після появи сходів цибулі, тобто більше такого терміну, коли пагони осоту перестають живитися за рахунок накопичення поживних речовин у коренях. Виполювання осоту в період його живлення завдяки кореням сприяло підвищенню продуктивності до рівня контролю, чистого від бур'янів (*табл. 3.4*). Від перебування у посівах цибулі ріпчастої з насіння 1 шт./м^2 особини осоту рожевого врожайність знижується на 0,26–0,65 т/га.

Таблиця 3.4. **Вплив тривалості забур'яненості осотом рожевим на товарну врожайність цибулі ріпчастої,** т/га (1993–1994 рр.)

Після появи сходів цибулі, діб	Перебування посівів цибулі ріпчастої							
	з осотом				без осоту			
	1993 р.	1994 р.	середня	зниження, %	1993 р.	1994 р.	середня	зниження, %
Весь час	6,8	7,7	7,2	71	23,7	25,3	24,5	0
15	23,0	23,3	23,1	6	14,6	23,8	19,2	22
30	21,0	23,0	22,0	10	15,3	24,8	20,0	18
45	17,9	21,4	19,6	20	22,4	24,1	23,2	5
60	13,2	18,5	15,8	35	25,1	24,0	24,5	0
НІР	4,2	5,1	–	–	4,2	5,1	–	–

Критичний період шкідливості осоту рожевого у посівах цибулі ріпчастої за будь-якого рівня забур'яненості становить 30 діб.

Економічний поріг шкідливості захисту від осоту рожевого за роками досліджень становить:

- у 1993 р.= 1,20 шт./м^2 (у цінах 2008 р.= 1,70 шт./м^2);
- у 1994 р.= 0,49 шт./м^2 (у цінах 2008 р.= 0,68 шт./м^2).

Оскільки хімічні та технологічні заходи не забезпечують повного знищення бур'янів при обґрунтуванні доцільності проведення заходів захисту, користуються показником економічного порогу доцільності захисту від бур'янів. Економічний поріг відображає рівень забур'яненості, за якого застосування гербіцидів забезпечує приріст урожайності, що окуповує витрати за запланованою ефективністю:

- у 1993 р. *Хе.д.*= 6,8 шт./м^2 (у цінах 2008 р.= 12,0 шт./м^2);
- у 1994 р. *Хе.д.*= 2,7 шт./м^2 (у цінах 2008 р.= 4,8 шт./м^2).

Отже, для запобігання втрат урожаю цибулі ріпчастої від пригнічення осотом рожевим слід проводити запобіжні хімічні та технологічні заходи захисту від осоту за наявності його в посівах у дощові роки у кількості 2,7–4,8 шт./м^2, у посушливі – 6,8–12,0 шт./м^2 упродовж 30 діб після з'явлення масових сходів цибулі.

3.3. УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ПІСЛЯ ОВОЧЕВИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

За даними обліків у 1987 р., овочеві попередники незначно впливали на врожайність товарних цибулин. Збільшення чи зменшення показників з обох полів (закладок) знаходилося у межах НІР (*табл. 3.5*). Найвищу врожайність (28,4 т/га) одержано після попередника капусти білоголової пізньостиглої розсадної, найнижчу (24,9 т/га) – після томата розсадного.

У 1988 р. аналогічно до показників попереднього року за розташування цибулі після томата відбувалося зниження врожайності на 1,8 т/га (НІР = 1,6 т/га) на першій закладці і на 2,1 (НІР = 2,6 т/га) – на другій. Кращим попередником у середньому з двох закладок був огірок.

Таблиця 3.5. **Товарна врожайність цибулі ріпчастої сорту Золотиста залежно від попередників,**
т/га

Попередник	1987 р.			1988 р.		
	1-е поле	2-е поле	середня	1-е поле	2-е поле	середня
Цибуля (к)	28,3	23,5	25,9	16,5	15,7	16,1
Томат	26,1	23,7	24,9	14,7	13,6	14,2
Огірок	28,0	24,4	26,2	17,2	16,4	16,8
Капуста	30,6	26,2	28,4	17,2	14,7	16,0
$НІР_{05}$	3,5	4,5	–	1,6	2,6	–

При попарному порівнянні окремо кожної закладки й у середньому за роки досліджень (1984–1988) урожайність цибулі майже не залежала від овочевих попередників, до того ж цибуля ріпчаста є самовиносною рослиною. Кращими попередниками виявлено капусту розсадну та огірок, гірший попередник – томат розсадний (*табл. 3.6*).

Таблиця 3.6. **Товарна врожайність цибулі ріпчастої сорту Золотиста залежно від попередників,** т/га
(1987–1988 рр.)

Попередник	Середня врожайність		
	1-е поле	2-е поле	з 2-х полів
Цибуля (контроль)	22,4	19,6	21,0
Томат	20,4	18,6	19,5
Огірок	22,6	20,4	21,5
Капуста	23,9	20,4	22,2

3.4. ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЦИБУЛИН ТА ЇХ ЛЕЖКІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ

Попередники у ланці сівозміни та система гербіцидів суттєво не впливали на вміст сухої речовини, загального цукру та аскорбінової кислоти у цибулинах. Найнижчий вміст (124–138 мг/кг) нітратів визначено у продукції, вирощеній після попередника огірка, найвищий (158–169 мг/кг) – після капусти розсадної. Гербіциди спричинили збільшення вмісту нітратів у цибулинах незалежно від попередників (*табл. 3.7*).

На лежкість продукції попередники не впливали. Зразки цибулі, вирощеної на гербіцидному фоні, зберігалися дещо гірше, ніж зразки з безгербіцидного контролю – зниження лежкості ста-

Таблиця 3.7. **Вплив попередників та гербіцидів на якість цибулі ріпчастої сорту Золотиста** (середнє за 1987–1988 рр.)

Попередник	Насичення ланок сівозміни гербіцидами	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Нітрати, мг/кг*
Цибуля (контроль)	Без гербіцидів	13,8	9,0	5,6	142
	Гербіциди	14,6	9,7	6,3	146
Томат	Без гербіцидів	14,8	9,6	5,8	141
	Гербіциди	15,1	9,0	6,8	163
Огірок	Без гербіцидів	13,9	9,0	6,7	124
	Гербіциди	14,7	9,6	6,1	138
Капуста	Без гербіцидів	13,7	9,0	6,1	158
	Гербіциди	14,2	9,2	6,5	169

* Для цибулі ріпчастої максимальний рівень вмісту нітратів (МР) – 80 мг/кг.

новило 2,3–4,9 %. Під час зберігання відбувалося зменшення у цибулинах вмісту сухої речовини та цукрів за незначного збільшення аскорбінової кислоти.

ГІДРОСІВБА ТА ОБРОБКА РОСЛИН ПРЕПАРАТАМИ

Нормальний ріст і розвиток рослин цибулі ріпчастої з насіння, їх імунізація до хвороб, формування високого рівня врожайності можна забезпечити за отримання дружних сходів у стислі строки. Для розв'язання цієї проблеми запропоновано гідросівбу покільченого насіння. Конструктивні особливості гідросівалок дають змогу вносити під час сівби хімічно- чи біологічно-активні речовини у розчині рідини-носія покільченого насіння [31, 32].

4.1. ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ, РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ЦИБУЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ

У лабораторно-польових дослідженнях 1997–1999 рр. розроблено основні агровимоги для концептуально нового технологічного прийому – гідросівби покільченого насіння цибулі ріпчастої гідросівалкою конструкції ІОБ УААН (рис. 4.1) у відкритому ґрунті в умовах Лівобережного Лісостепу України.

За результатами досліджень установлено, що гідросівба покільченого насіння цибулі ріпчастої з водою сприяла дворазовому підвищенню польової схожості, одержанню масових сходів на 5–7 діб раніше контролю, висіяного сухим насінням загальноприйнятим способом. Оптимальна кількість витрати води за гідросівби становила 0,1 л на 1 погонний метр рядка. Збільшення її до 0,2 і 0,3 л не сприяло подальшому підвищенню польової схожості (*табл. 4.1*). Розрахунки з витрати води, залежно від швидкості руху посівного агрегату, наведено у *додатку Г*. Припосівне внесення біопрепарату (Гумісол) не впливало на польову схожість насіння. Головним чинником виведення насіння зі стану

Рис. 4.1. **Сівба цибулі ріпчастої гідросівалкою СГО-4,2 конструкції ІОБ УААН**

Таблиця 4.1. **Схожість насіння цибулі ріпчастої сорту Золотиста залежно від витрати води під час сівбі,** % (1997–1999 рр.)

Схожість насіння	Витрата води, л/м	Дата сівби			
		29.04.97.	17.04.98	04.04.99.	середня
Лабораторна	0	89	86	95	90
Польова:	–				
сухого (к.)	0	36	34	48	39
те ж	0,1	38	32	49	40
« – »	0,2	37	34	51	41
« – »	0,3	39	35	51	42
пророщеного	0	64	41	65	57
те ж	0,1	73	68	91	77
« – »	0,2	74	70	90	78
« – »	0,3	70	72	88	77

спокою було намочування та пророщування його до покільчення у воді.

Гідросівба сприяла підвищенню врожайності цибулі у 1997 р. від 12,4 до 17,0 т/га (НІР = 1,6 т/га); у 1998 р. – від 18,5 до 33,9

(НІР = 5,8 т/га) і в 1999 р. від 26,8 до 36,9 т/га (НІР = 4,6 т/га). У середньому за три роки досліджень приріст до контролю становив 53 %.

Отже, гідросівба покільченого насіння цибулі ріпчастої є високоефективним технологічним прийомом, який дає змогу економити насіння, одержати ранні, дружні сходи, підвищити врожайність.

4.2. ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Гідросівба покільченого насіння сприяла більш посиленому росту рослин цибулі порівняно з контрольними із сухого насіння: на 11 % при першому обліку і на 4 % – при другому (рис. 4.2). Припосівне внесення Гумісолу сприяло збільшенню висоти рослин порівняно з гідросівбою без препаратів відповідно на 19 і 14 %. Некореневі підживлення не впливали на показники висоти рослин.

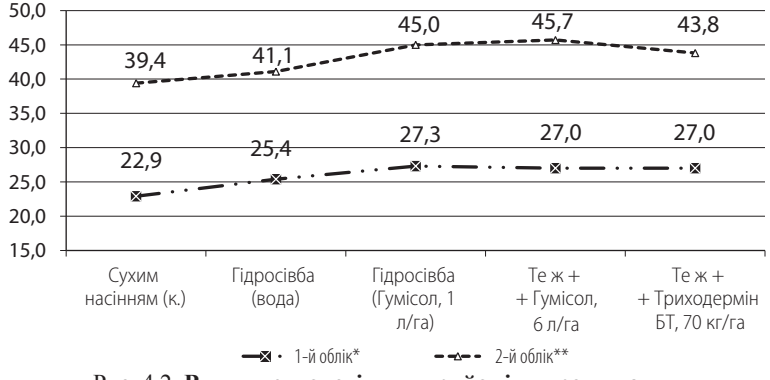


Рис. 4.2. **Вплив технологічних прийомів вирощування на висоту рослин цибулі,** см

Аналогічно до висоти рослини цибулі ріпчастої за гідросівби формували більшу кількість листків (на 12 і 10 %), ніж на контролі (рис. 4.3). Гумісол, внесений під час сівби, виявляв стимулю-

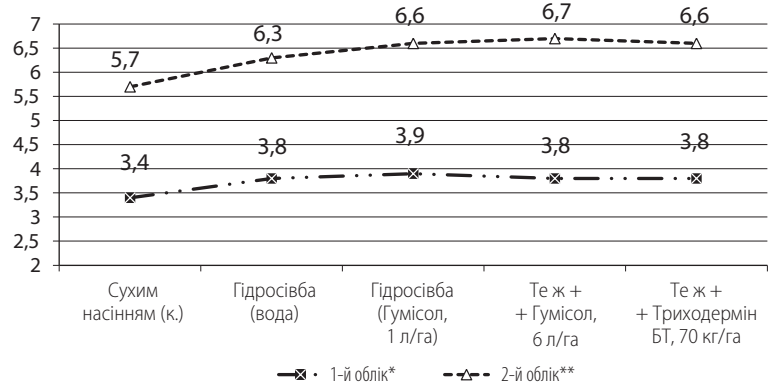


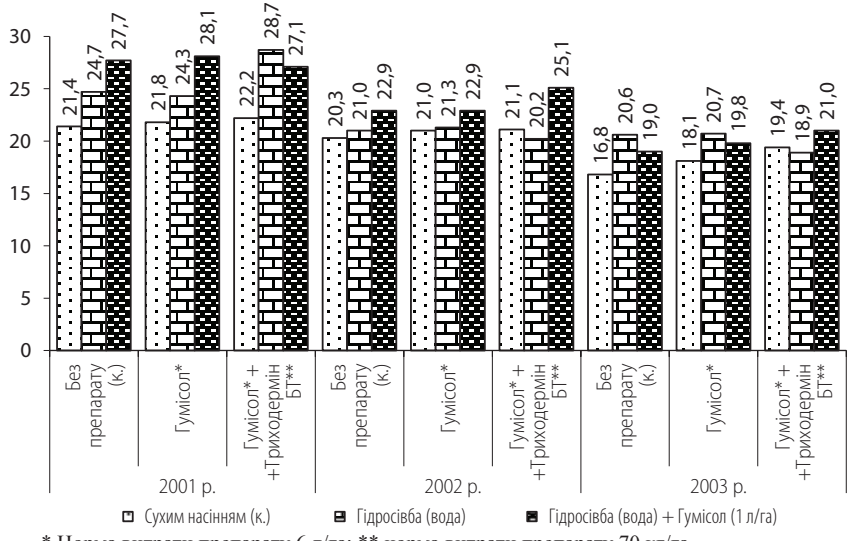
Рис. 4.3. **Вплив технологічних прийомів вирощування на кількість листків у рослин цибулі,** шт.

вальну дію на утворення листків, і не впливали на цей процес некореневі підживлення біопрепаратами.

За результатами обліку врожайності у 2001 р., гідросівба насіння з чистою водою сприяла підвищенню врожайності цибулі на 4,1, а з додаванням Гумісолу – на 5,8 т/га, що значно перевищує показник НІР для фактора А (рис. 4.4). Некореневі підживлення як Гумісолом, так і його сумішшю з Триходерміном БТ у середньому по фактору В практично не змінювали величину врожаю. Одержано максимальний сумарний ефект від дворазового обприскування розчином Гумісолу з Триходерміном БТ фона гідросівби з чистою водою – 28,7 т/га.

У 2002 р. внесення Гумісолу за гідросівби у середньому за фактором А збільшувало врожайність цибулі на 2,8 т/га (НІР = 2,17 т/га), а некореневі підживлення біопрепаратами (фактор В) були неефективними (див. рис. 4.4). Істотне підвищення врожайності цибулі мало місце при некореневих підживленнях розчином суміші Гумісолу з Триходерміном БТ фону з припосівним унесенням Гумісолу.

За даними досліджень 2003 р., внесення Гумісолу за гідросівби (фактор А) у середньому не мало переваг над некореневими підживленнями біопрепаратами (фактор В), проте одержано позитивні результати за деяких способів вирощування (див.



* Норма витрати препарату 6 л/га; ** норма витрати препарату 70 кг/га.

	2001 р.	2002 р.	2003 р.
$НІР_{05}$ для фактора А, т/га	2,14	2,17	1,91
$НІР_{05}$ для фактора В, т/га	1,48	1,33	0,83
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей по фактору А´´, т/га	3,71	3,76	3,67
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей по фактору В´´, т/га	2,96	2,66	3,04

Рис. 4.4. **Вплив біопрепаратів та способів сівби на врожайність цибулі ріпчастої сорту Глобус,** т/га (2001–2003 рр.)

рис. 4.4). Некореневі підживлення розчином Гумісолу та його суміші з Триходерміном БТ сприяли підвищенню врожайності цибулин (у межах НІР) на контролі, висіяному сухим насінням та за гідросівби з припосівним внесенням Гумісолу.

За трирічними даними досліджень доведено, що у середньому за фактором А істотне підвищення врожайності (на 15 %) порівняно з контрольною сівбою сухим насінням одержано за гідросівби з одночасним внесенням Гумісолу. Гідросівба без додавання біопрепарату сприяла збільшенню показників урожайності на 10 % у межах НІР. У середньому за фактором В позакореневі підживлення суттєвого впливу на врожайність не виявляли. Загалом

Таблиця 4.2. **Вплив біопрепаратів та способів сівби на врожайність цибулі ріпчастої,** т/га (середнє за 2001–2003 рр.)

Спосіб сівби (фактор А)	Некореневі підживлення (фактор В)			Середнє за фактором А
	без препарату (к.)	гумісол, 6 л/га	гумісол, 6 л/га+ +Триходермін БТ, 70 кг/га	
Сухим насінням (к.)	19,5	20,3	20,9	20,2
Гідросівба (вода)	22,1	22,1	22,6	22,3
Гідросівба (вода + + Гумісол, 1 л/га)	23,2	23,6	24,4	23,7
Середнє за фактором В	21,6	22,0	22,6	Середнє по досліду 22,1
НІР для фактора А				3,27
НІР для фактора В				1,10
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´				5,67
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´				1,90

по досліду одержано сумарний ефект від застосування припосівного внесення Гумісолу та двох некореневих підживлень цим же препаратом (у межах НІР) і його сумішкою з Триходерміном БТ (істотне підвищення) (*табл. 4.2*). Ефект від застосування Триходерміну БТ пояснюється високою біологічною активністю грибів роду *Trichoderma*, які беруть активну участь у процесах розкладу органічних речовин, у процесах амоніфікації і нітрифікації, підсиленні мобілізації фосфору і калію [66].

Біопрепарати практично не змінювали хімічний склад продукції. За гідросівби відбувалося незначне підвищення вмісту нітратів у цибулинах порівняно із сівбою сухим насінням (контроль) (*табл. 4.3*).

Таблиця 4.3. **Вплив біопрепаратів та способів сівби на якість цибулин сорту Глобус**

Способи сівби та біопрепарати	Роки досліджень			Середнє
	2001	2002	2003	
1	2	3	4	5
Суха речовина, %				
Сухе насіння (контроль)	14,29	13,40	11,69	13,13
Гідросівба (вода)	12,18	13,89	11,53	12,53
Гідросівба (Гумісол)	11,53	12,83	11,56	11,97
Те ж + Гумісол (2 рази)	12,42	12,17	11,76	12,12

Закінчення табл. 4.3

1	2	3	4	5
Те ж + Триходермін (2 рази)	11,34	13,01	12,38	12,24
Загальний цукор, %				
Сухе насіння (контроль)	9,34	10,83	8,34	9,50
Гідросівба (вода)	9,50	9,85	7,87	9,07
Гідросівба (Гумісол)	9,03	10,62	8,16	9,27
Те ж + Гумісол (2 рази)	9,34	9,49	7,82	8,88
Те ж + Триходермін (2 рази)	9,03	10,03	8,34	9,13
Аскорбінова кислота, мг/100 г				
Сухе насіння (контроль)	7,02	5,40	5,41	5,94
Гідросівба (вода)	6,07	5,66	6,44	6,06
Гідросівба (Гумісол)	7,42	5,13	6,89	6,48
Те ж + Гумісол (2 рази)	6,86	6,00	6,59	6,48
Те ж + Триходермін (2 рази)	6,54	6,24	6,15	6,31
Нітрати, мг/кг				
Сухе насіння (контроль)	102	549	0	217
Гідросівба (вода)	111	549	76	245
Гідросівба (Гумісол)	126	549	70	248
Те ж + Гумісол (2 рази)	126	660	76	287
Те ж + Триходермін (2 рази)	138	400	68	202

Отже, за гідросівби покільченого насіння цибулі ріпчастої слід вносити у рядки водний розчин біопрепарату Гумісол (1 л/га), у період вегетації двічі проводити некореневі підживлення цим препаратом (6 л/га) або його сумішкою з Триходерміном (70 кг/га).

ЗАСТОСУВАННЯ СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

5.1. ВПЛИВ СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЦИБУЛІ

На ріст і розвиток рослин цибулі впливали не лише способи зрошення, а і погодні умови вегетаційних періодів.

За даними метеорологічного поста ІОБ УААН у 2005 р., за період від сівби до сходів випало 24 мм опадів, у перші дві декади травня – 46 і у червні 147 мм, що на фоні низьких температур повітря негативно впливало на ріст і розвиток рослин цибулі на всіх варіантах досліду. За результатами біометричних вимірів на довжину рослин способи зрошення (фактор А) не виявляли впливу за винятком максимального режиму краплинного зрошення, де рослини були найдовшими і мали найбільшу кількість листків (рис. 5.1, 5.2). За фактором В краще розвивалися рослини цибулі, удобреної повною дозою врозкид. У 2006 р. способи зрошення, їх режими (фактор А) та обидва способи внесення мінеральних добрив (фактор В) не мали переваг один перед іншим. За довжиною та кількістю листків рослини цибулі з незрошуваних ділянок (фактор А) та з неудобреного фону (фактор В) поступалися зрошуваним та удобреним. За даними вимірів 2007 р., рослини зрошуваних фонів за своїм ростом і розвитком значно випереджали контрольні (фактор А). За краплинного зрошення мінімальний режим зволоження в умовах критично спекотного літа був малоефективним. Удобрення врозкид повною дозою сприяло найкращому розвитку рослин цибулі, локальний спосіб внесення дещо поступався першому, як і у 2005 р. (фактор В). Високий рівень зволоження за максимального режиму краплинного зрошення був достатнім для росту і розвитку рослин навіть на неудобреному фоні (див. рис. 5.1, 5.2).

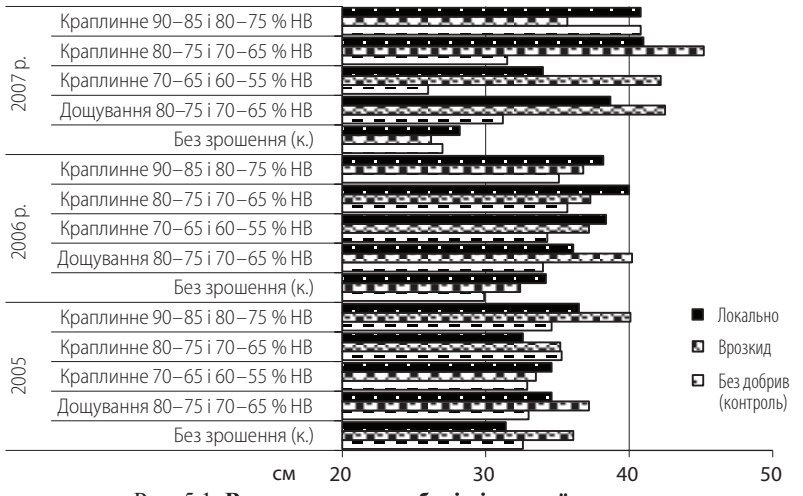


Рис. 5.1. **Висота рослин цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив,** см

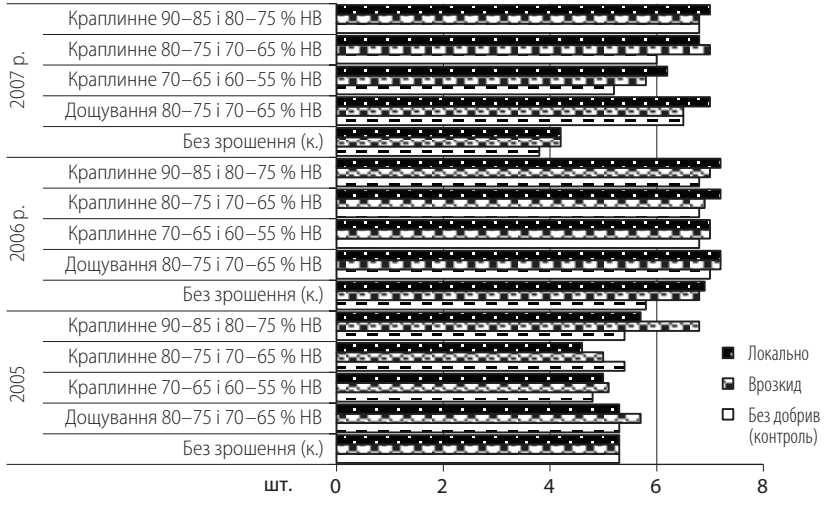


Рис. 5.2. **Кількість листків у рослин цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив,** шт.

Отже, за досліджуваного краплинного способу зрошення на фоні локального внесення половинної дози мінеральних добрив

рослини цибулі за своїм ростом і розвитком не поступалися вирощеним за дощування фону, удобреного повною дозою врозкид (стандарту) (*додаток Д*).

За результатами обліків хвороб, проведених спільно із співробітниками лабораторії захисту рослин, у 2005 р. найбільше вражалися пероноспорозом рослини цибулі при вирощуванні за поливу дощуванням (12,3 %), а найменше – за краплинного способу (1,1–3,2 %), на контролі без зрошення 8,8 % (фактор А). Аналогічні дані одержано у 2006 р., відповідно – 9,4; 0,7–2,3 і 6,9 %. Мінеральні добрива (фактор В) імунізували рослини цибулі до цієї хвороби. У середньому по досліду відбувалося зниження уражених пероноспорозом рослин на 1,1 % за внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі врозкид і на 1,4 % – за локального удобрення половинної дози порівняно з неудобреним контролем. У 2007 р. обстеженнями посівів уражених хворобами рослин не виявлено на жодному зі способів вирощування.

Отже, за краплинного зрошення рослин цибулі ріпчастої, на відміну від дощування, створюється мікроклімат, який запобігає розвитку пероноспорозу, а удобрення сприяє посиленню стійкості рослин до збудників цієї хвороби.

5.2. РОЗТАШУВАННЯ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН ЦИБУЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ПРОФІЛЬ ЗВОЛОЖЕННЯ ҐРУНТУ ЗА КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ

Корінь – це спеціалізований орган поглинання води і мінеральних елементів з ґрунту. Друга функція діяльності кореневої системи – часткова чи повна переробка поглинених іонів, їх відновлення, включення до різних органічних сполук і транспортування до надземних органів для синтезу складних метаболітів та фізіологічно активних речовин. Третя функція – виділення у навколишнє середовище речовин, різних за хімічною природою та біологічним значенням. Фізіологічні функції кореня знаходяться у тісному зв'язку з його анатомічною будовою [33]. Цибуля ріпчаста має слаборозвинену кореневу систему, дуже вибаглива до

вологості ґрунту, що пояснюється слабкою сисною силою коренів і порівняно малим об'ємом ґрунту, в якому вони розміщені.

Розташування кореневої системи цибулі вивчали за внесення добрив врозкид при вирощуванні цибулі без зрошення, за поливів дощуванням та краплинним з режимами 80–75 і 70–65 % НВ траншейним методом Д. Уивера [33]. За результатами досліджень встановлено, що основна маса коренів, незалежно від способу зрошення, розташована у поверхневому орному шарі ґрунту (до 25 см).

За вирощування цибулі без зрошення рослини формують потужну кореневу систему, що пояснюється необхідністю рослин рости і розвиватися у несприятливих умовах зволоження, корені проникають на велику глибину, щоб дістатися вологи, яка знаходиться в нижніх шарах ґрунту (рис. 5.3). Окремі з них досягають глибини 50 см і розгалужуються горизонтально до 60 см. Дефіцит вологи у ґрунті призводить до передчасного відмирання кореневих волосків оскільки корені ростуть у довжину своєю верхівкою і, в результаті, відбувається передчасне формування цибулини.

За неможливості поливів дощуванням рослин цибулі ріпчастої з насіння у післясходовий період коренева система спочатку розвивається аналогічно рослинам з богарного способу вирощування. Зрошення сприяє посиленню росту та розвитку як надземної частини рослин, так і їх коренів. Тому за поливу дощуванням корені рослин у період утворення цибулини проникають на глибину 45–65 см, горизонтально розгалужуються до 50 см (рис. 5.4).

За краплинного зрошення створюються оптимальні умови для росту та розвитку рослин. Такий спосіб зрошення дає можливість проводити поливи відразу після сівби, оскільки на відміну від дощування не утворюється ґрунтова кірка, яка перешкоджає появі сходів, а самі сходи не пошкоджуються краплинами поливної води. У рослин цибулі немає необхідності у формуванні потужної кореневої системи від початку проростання насіння. За краплинного способу поливу основна маса коренів розміщена у поверхневому шарі ґрунту глибиною до 35 см, горизонтальне

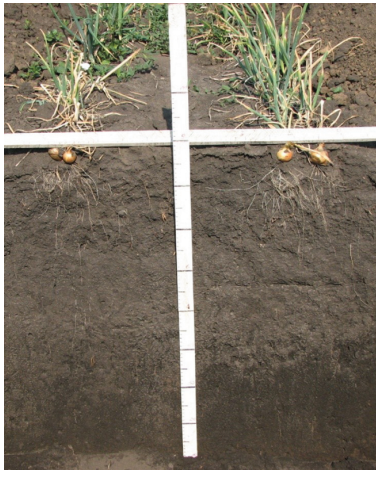


Рис. 5.3. **Розташування кореневої системи цибулі при вирощуванні її без зрошення**

Рис. 5.4. **Розташування кореневої системи цибулі при вирощуванні її за поливу дощуванням**

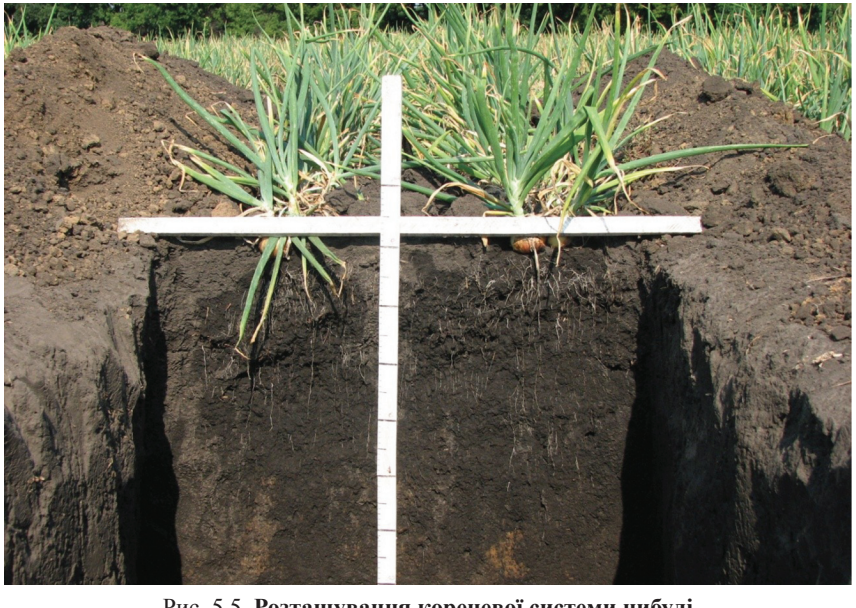


Рис. 5.5. **Розташування кореневої системи цибулі при вирощуванні її за краплинного зрошення**

розгалуження сягає 20–30 см [26]. Для кореневої системи характерна велика кількість кореневих волосків, які розташовані в основному в зоні вузького міжряддя, де знаходиться поливний трубопровід (рис. 5.5).

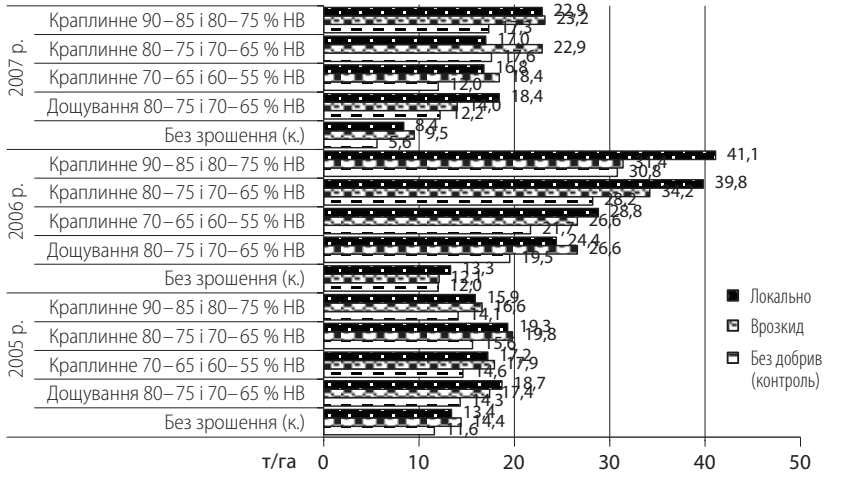
Отже, встановлено, що за краплинного способу зрошення рослини цибулі у разі створення оптимальних умов для росту та розвитку від сівби і в подальшому протягом вегетаційного періоду формують кореневу систему з великою кількістю кореневих волосків у поверхневому шарі ґрунту.

5.3. УРОЖАЙНІСТЬ ТОВАРНИХ ЦИБУЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Вегетаційний період 2005 р. характеризувався дефіцитом вологи у ґрунті, особливо у другій половині вегетації. Урожайність товарних цибулин з контролю без зрошення поступалася показникам з дощування та мінімального режиму краплинного зрошення, останні мали істотне підвищення на 21–22 % (рис. 5.6).

Найвищу врожайність цибулин у досліді одержано за краплинного зрошення з підтриманням середнього рівня зволоження 80–75 і 70–65 % НВ такого ж, як і на дощуванні. Надмірне зволоження за максимального рівня призвело до збільшення нетоварної частки урожаю – недогонів та уражених хворобами цибулин. Локальне внесення половинної дози мінеральних добрив за ефективністю не поступалося дії повної дози врозкид як на контролі без зрошення, так і при дощуванні та на кращих режимах краплинного зрошення (див. рис. 5.6).

Більш посушливим виявився вегетаційний період 2006 р. Було проведено 4 поливи дощуванням (стандарт) і 3, 7 і 10 разів – краплинним способом відповідно до рівнів зволоження. Найвищу врожайність товарних цибулин (40–41 т/га) одержано за підтримання середнього та максимального рівнів за краплинного зрошення за локального удобрення половинною дозою від рекомендованої (див. рис. 5.6). Перевищення врожайності над стандартним способом вирощування (полив дощуванням, вне-



	2005 р.	2006 р.	2007 р.
$НІР_{05}$ для фактора А, т/га	1,20	2,09	1,37
$НІР_{05}$ для фактора В, т/га	1,03	1,43	0,81
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей по фактору А´´, т/га	2,08	3,63	2,38
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей по фактору В´´, т/га	2,31	3,20	1,80

Рис. 5.6. **Урожайність цибулі ріпчастої сорту Глобус залежно від способів зрошення та удобрення,** т/га

сення повної дози добрив урозкид) становило 35 %. У середньому за фактором В відбувалося суттєве підвищення врожайності за будь-якого способу застосування мінеральних добрив, причому локальний спосіб не поступався внесеному врозкид.

В умовах критично спекотного вегетаційного періоду 2007 р. проведено більшу кількість поливів, ніж у минулі роки – дощуванням 7 разів, краплинним способом – 5, 13 і 20 разів відповідно до режимів зволоження. Максимальну врожайність товарних цибулин у досліді (23 т/га) одержано за краплинного зрошення максимального режиму зволоження обох фонів удобрення та середнього режиму, удобреного повною дозою врозкид (див. рис. 5.6). Зниження врожайності до 17 т/га

(НІР = 1,8 т/га) за локального внесення добрив пояснюється їх високою концентрацією у зоні рядка за недостатньої для цього

року зволоженості, що викликало пригнічення рослин цибулі. За стандартного способу вирощування одержано лише 14 т/га.

Найвищу врожайність цибулин у досліді одержано за краплинного зрошення з підтриманням середнього рівня зволоження (80–75 і 70–65 % НВ), такого ж, як і на дощуванні. Надмірне зволоження за максимального рівня призвело до збільшення нетоварної частки урожаю – недогонів та уражених хворобами цибулин. Локальне внесення половинної дози мінеральних добрив за ефективністю не поступалося дії повної дози врозкид як на контролі без зрошення, так і при дощуванні та на кращих режимах краплинного зрошення (див. рис. 5.6).

У середньому за три роки досліджень (2005–2007) доведено переваги краплинного способу зрошення над дощуванням (фактор А). За підтримання зволоження ґрунту у межах 80–75 і 70–65 % НВ, рекомендованого для поливу дощуванням, краплинний спосіб сприяв істотному підвищенню врожайності на 29 %, при зниженні режиму – на 10 % одержано такі ж показники, як і на дощуванні (*табл. 5.1*). Підвищення рівня зволоження на 10 % у середньому не мало переваг над рекомендованим, за винятком даних 2007 р., коли підтримання вологості ґрунту у межах 70–65 і 60–55 % НВ за краплинного зрошення було недостатнім.

Таблиця 5.1. **Урожайність цибулі залежно від способів зрошення та внесення добрив,** т/га (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб зрошення (фактор А)		Спосіб внесення добрив (фактор В)			
		без добрив (контроль)	врозкид	локально	середнє за фактором А
Без зрошення (контроль)		9,7	12,0	11,7	11,1
Дощування 80–75 і 70–65 % (стандарт)		15,3	19,3	20,5	18,4
Краплинне зрошення	70–65 і 60–55 %	16,1	21,0	20,9	19,3
	80–75 і 70–65 %	20,5	25,6	25,4	23,8
	90–85 і 80–75 %	20,7	27,0	26,6	24,8
Середнє за фактором В		16,5	21,0	21,0	Середнє за дослідом 19,5
НІР для фактора А					1,55
НІР для фактора В					1,09
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´					2,70
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´					2,44

Локальний спосіб внесення добрив (фактор В) за своєю дією на врожайність не поступався стандартному як на контролі без зрошення, так і за обох способів поливу. Виняток становлять показники 2007 р. за підтримання вологості ґрунту у межах 70–65 і 60–55 % НВ та 80–75 і 70–65 % НВ за краплинного зрошення (див. *табл. 5.1*).

Отже, за умов надмірної посухи, за краплинного зрошення та за локального внесення мінеральних добрив вологість ґрунту слід підтримувати поливами на рівні 90–85 % НВ у першій половині вегетаційного періоду і 80–75 % НВ – у другій.

5.4. ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ РОСЛИНАМИ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

За результатами досліджень встановлено, що на величину водоспоживання (кількість води, яка витрачається для формування одиниці урожаю) впливали як способи і режими зрошення, так і способи внесення добрив. Найнижчі показники водоспоживання у досліді відмічено за краплинного зрошення з передполивною вологістю ґрунту 80–75 % НВ і 70–65 % НВ за локального внесення добрив 160 м^3/т у 2005 р., 104 м^3/т у 2006 р. У 2007 р. ці показники перевищували дані з фону, удобреного врозкид повною дозою, що пояснюється недостатнім зволоженням в умовах сильної посухи за високої концентрації добрив у рядку. Найбільше води для формування врожаю споживали рослини, які вирощували за поливу дощуванням на неудобреному фоні у 2005–2006 рр., максимальний показник – 352 м^3/т зафіксовано у 2007 р.

За краплинного зрошення, навпаки, спостерігали збільшення врожайності при невеликому зменшенні витрат води порівняно з поливом дощуванням (стандарт). Як у середньому за фактором «спосіб внесення добрив», так і окремо в межах кожного зі способів поливу спостерігається зниження коефіцієнта водоспоживання порівняно з неудобреним фоном (контроль) за внесення добрив як врозкид, так і локально (*табл. 5.2*).

Таблиця 5.2. **Водоспоживання рослин цибулі залежно від способів зрошення та внесення добрив,** м^3/т (2005–2007 рр.)

Спосіб		Роки досліджень			Середнє
зрошення (фактор А)	внесення добрив (фактор В)	2005	2006	2007	
Без зрошення (контроль)	Без добрив (к.)	197	191	319	236
	Врозкид	159	189	241	191
	Локально	171	172	273	196
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	231	202	352	276
	Врозкид	189	148	306	204
	Локально	176	161	333	192
Краплинне зрошення 70–65 і 60–55 % НВ	Без добрив (к.)	196	167	271	202
	Врозкид	160	136	177	155
	Локально	167	126	193	156
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	198	147	183	170
	Врозкид	156	122	141	136
	Локально	160	104	190	137
Краплинне зрошення 90–85 і 80–75 % НВ	Без добрив (к.)	222	128	219	175
	Врозкид	188	126	163	134
	Локально	197	96	166	136

Між показниками урожайності цибулі та водоспоживання спостерігається сильний обернений кореляційний зв'язок (коефіцієнт кореляції = -0,75 (2005 р.); -0,71 (2006 р.); -0,83 (2007 р.)), що вказує на зниження водоспоживання зі збільшенням урожайності, і навпаки. У середньому за три роки досліджень найнижчі показники водоспоживання (134–137 м^3/т) були за краплинного зрошення середнього та максимального рівнів зволоження на обох удобрених фонах, а найвищий – 236 м^3/т на абсолютному контролі без зрошення і без добрив (див. *табл. 5.2*).

Отже, встановлено, що за краплинного зрошення з підтриманням рівня передполивної вологості ґрунту 80–75 і 70–65 % НВ та локального внесення добрив завдяки істотному збільшенню врожайності порівняно з іншими досліджуваними способами та режимами зрошення та способами внесення добрив рослини цибулі ріпчастої найбільш раціонально використовують воду на формування одиниці продукції. Підвищення рівня передполивної вологості ґрунту на 10 % та внесення рекомендованої дози

Таблиця 5.3. **Використання фотосинтетично активної радіації рослинами цибулі ріпчастої сорту Глобус залежно від способів зрошення та внесення добрив** (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб		Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини				Коефіцієнт ФАР, %
зрошення (фактор А)	добрив (фактор В)		Цибулин, %	Урожаю, т/га	Листків, т/га	Всього, т/га	
Без зрошення (контроль)	Без добрив (к.)	9,7	10,63	1,03	0,26	1,29	0,14
	Врозкид	12,0	10,00	1,20	0,48	1,68	0,19
	Локально	11,7	9,90	1,16	0,46	1,52	0,17
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	15,3	10,13	1,55	0,54	2,09	0,23
	Врозкид	19,3	10,43	2,01	0,90	2,91	0,33
	Локально	20,5	11,12	2,28	1,03	3,31	0,37
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	20,5	10,65	2,18	0,76	2,96	0,33
	Врозкид	25,6	10,31	2,64	1,19	3,83	0,43
	Локально	25,4	10,11	2,57	1,16	3,73	0,41

мінеральних добрив врозкид не впливало на показник водоспоживання.

Рослини цибулі ріпчастої залежно від способів вирощування неоднаково використовували фотосинтетично активну радіацію (*табл. 5.3*). На контролі без зрошення і без застосування мінеральних добрив відбувалося найменше використання сонячної енергії, що надходить на Землю у вигляді ФАР. Коефіцієнт корисної дії досягав лише 0,14 %, і відповідно одержано найнижчу врожайність цибулі – 9,7 т/га. Зрошення ґрунтів та внесення добрив сприяють посиленому росту і розвитку рослин, збільшенню асиміляційної поверхні листків, а отже, і кращому поглинанню сонячної енергії. Зона Лівобережного Лісостепу України характеризується недостатньою і нестійкою зволоженістю ґрунтів. Підтримання передполивної вологості ґрунту на рівні 80–75 % НВ у перший період росту і розвитку рослин цибулі та 70–65 % НВ – у другий поливами дощуванням та краплинним способом сприяло підвищенню використання сонячної енергії до рівня 0,23–0,33 % і відповідно зростанню врожайності. Від застосування мінеральних добрив як врозкид у рекомендованій дозі, так і локально у половинній відмічено посилене поглинання ФАР на контролі і

на зрошуваних фонах. Найбільші у досліді коефіцієнти використання ФАР (0,43 і 0,41 %) зафіксовано за краплинного зрошення та удобрення врозкид чи локально. Отже, саме за такого способу вирощування рослини цибулі краще, ніж за інших способів, використовують сонячну енергію, накопичують більше сухої речовини і формують цибулини найвищої врожайності.

5.5. ВИНОС ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИНАМИ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

За результатами аналізів встановлено, що у цибулинах урожаю 2006 р. за внесення мінеральних добрив відбувалося підвищення вмісту азоту як на контролі без зрошення, так і на зрошуваних фонах дощуванням і краплинним способом (*табл. 5.4*). Найбільше цього елементу (1,40–1,96 %) містилося у продукції з незрошуваного способу вирощування, найменше (1,19–1,61 %) – з дощування. На удобрених фонах рослини цибулі більше споживали фосфору, ніж на неудобрених за вирощування без зрошення та за поливу дощуванням.

Таблиця 5.4. **Вміст та винос елементів живлення рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та удобрення** (2006 р.)

Спосіб		Урожайність, т/га	Вміст у цибулинах, %			Споживання продуктовою частиною, кг/га		
зрошення (фактор А)	внесення добрив (фактор В)		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Без зрошення (контроль)	Без добрив	12,0	1,40	0,71	1,53	16,4	8,3	17,9
	Врозкид	12,1	1,96	0,78	1,57	23,3	9,3	18,7
	Локально	13,3	1,89	0,77	1,33	23,6	9,6	16,6
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	19,5	1,19	0,77	1,53	26,9	17,4	34,6
	Врозкид	26,6	1,61	0,80	1,40	49,3	24,5	42,8
	Локально	24,4	1,40	0,82	1,32	37,9	22,2	35,8
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	28,2	1,26	0,76	1,29	43,1	26,0	44,1
	Врозкид	34,2	1,61	0,76	1,29	62,0	29,3	49,7
	Локально	39,8	1,61	0,76	1,47	68,1	32,1	62,2

За краплинного зрошення у цибулинах з усіх трьох фонів з удобрення містилося фосфору по 0,76 %. Поливи дощуванням і краплинним способом спричинили закономірне вимивання рухомих форм калію з ґрунту порівняно з незрошуваним фоном. Краще засвоювали цей елемент рослини з абсолютного контролю (1,53 %), удобрені врозкид на фоні без зрошення (1,57 %) та за дощування без внесення добрив (1,53 %). За краплинного поливу та локального внесення мінеральних добрив вміст калію у цибулинах (1,47 %) не поступався показнику із стандартного варіанта (1,40 %). Відповідно до показників урожайності коливався винос поживних речовин з одиниці площі.

За даними 2007 р. (*табл. 5.5*), найбільше азоту (27,9 %) містилося у продукції, вирощеній на абсолютному контролі без зрошення і без добрив та за удобрення рекомендованою дозою врозкид фонів без зрошення (2,63 %) і дощування (2,40 %). Найнижчі показники вмісту цього елемента визначено у цибулинах з фону краплинного зрошення – 1,31, 1,38 та 1,46 %. Краще засвоєння фосфору цибулинами відбувалося за внесення мінеральних добрив врозкид за богарного способу вирощування та за поливу дощуванням, а за краплинного зрошення, навпаки, цей спосіб удобрення призводив до зниження показника від 0,91 до 0,69 %. За

Таблиця 5.5. **Вміст та винос елементів живлення рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та удобрення** (2007 р.)

Спосіб		Урожайність, т/га	Вміст у цибулинах, %			Споживання продуктовою частиною, кг/га		
зрошення (фактор А)	внесення добрив (фактор В)		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Без зрошення (контроль)	Без добрив	5,6	2,79	0,72	1,05	28,5	7,3	10,7
	Врозкид	9,5	2,63	0,74	0,82	42,6	12,0	13,3
	Локально	8,4	1,86	0,67	0,91	28,3	10,2	13,8
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	12,2	1,78	0,78	0,95	39,5	17,3	21,1
	Врозкид	14,0	2,40	0,82	1,23	56,9	19,4	29,2
	Локально	18,4	2,48	0,73	1,12	76,1	22,4	34,4
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	17,6	1,31	0,91	1,01	41,1	28,6	31,7
	Врозкид	22,9	1,38	0,69	1,08	62,4	31,2	48,8
	Локально	17,0	1,46	0,90	1,14	46,7	28,8	36,5

локального удобрення вміст фосфору був на рівні неудобреного фону. Порівняно з попереднім роком менше калію накопичували цибулини з незрошуваного способу вирощування. Підвищення вмісту цього елемента спостерігали на фоні внесення рекомендованої дози добрив врозкид за дощування та на фоні локального удобрення половинною дозою за краплинного поливу.

Деяка розбіжність у показниках пояснюється більш жорсткими погодними умовами вегетаційного періоду 2007 р. Винос елементів живлення з одиниці площі залежав як від їх вмісту в цибулинах, так і від урожайності.

У середньому для формування продуктової частини (цибулин) найбільше азоту (3,06 кг/т) виносили рослини за богарного способу вирощування на фоні удобрення врозкид рекомендованою дозою (*табл. 5.6*). На абсолютному контролі показник був меншим (2,56 кг/т), але перевищував винос з локального удобрення (2,39 кг/т). За дощування рослини споживали більше азоту (2,62–2,66 кг/т) з удобрених фонів. За вирощування в умовах краплинного зрошення найбільший винос (2,02 кг/т) зафіксовано за локального удобрення. Найбільше фосфору (1,22 кг/т), як і азоту, споживали рослини з незрошуваного контролю, удобреного врозкид. За дощування та за краплинного поливу спостерігали зниження

Таблиця 5.6. **Споживання елементів живлення рослинами цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та удобрення** (середнє за 2006–2007 рр.)

Спосіб		Урожайність, т/га	Споживання продуктовою частиною, кг/т			Коефіцієнт використання елементів живлення з добрив, %		
зрошення (фактор А)	внесення добрив (фактор В)		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Без зрошення (контроль)	Без добрив	8,8	2,56	0,89	1,63	0	0	0
	Врозкид	10,8	3,06	1,22	1,48	7	2	2
	Локально	10,9	2,39	0,91	1,39	4	2	3
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	15,9	2,09	1,09	1,85	0	0	0
	Врозкид	20,3	2,62	1,08	1,77	16	4	7
	Локально	21,4	2,66	1,04	1,64	26	7	21
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив	22,9	1,85	1,19	1,66	0	0	0
	Врозкид	28,6	1,81	1,06	1,72	26	4	16
	Локально	28,4	2,02	1,07	1,74	40	6	33

виносу цього елемента на обох удобрених фонах. Цибуля, вирощена без добрив, засвоювала більше калію (1,63–1,85 кг/т), ніж удобрена (1,39–1,77 кг/т) за поливу дощуванням та в богарних умовах. За краплинного способу, навпаки, більше споживання калію (1,72–1,74 кг/т) відмічено на удобрених фонах. Краще рослини використовували азот і калій з мінеральних добрив. Вирощування коефіцієнти споживання були зовсім мізерними, а отже, такий спосіб призводить до втрати елементів живлення у ґрунті. Поливи дощуванням та краплинним способом без внесення добрив, незважаючи на підвищення врожайності, також посилюють винос рослинами цибулі азоту, фосфору і калію з ґрунту.

5.6. ВПЛИВ СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ НА ЇЇ ВРОЖАЙНІСТЬ

За стандартної стрічкової схеми розміщення рослин 8+42+8+ +82 см відбувалося збільшення частки нестандартної фракції цибулин при густотах рослин 0,8–1,0 млн шт./га (*табл. 5.7*). Багаторядкова схема розміщення 24+24+24+68 см була ефективнішою за стандартну при будь-якій густоті рослин в усі роки досліджень (фактор В).

Спосіб зрошення та густота рослин (фактор А) не впливали на величину врожайності у 2005 р. У 2006 р. за краплинного зрошення приріст урожайності порівняно з дощуванням досяг 10,2–11,8 т/га ($НІР_{05}$ для фактора А = 2,69 т/га).

У цьому ж році густота рослин цибулі від 0,6 до 1,0 млн шт./га забезпечувала однакову товарну врожайність. За результатами обліку 2007 р. схема розміщення 24+24+24+68 см в умовах краплинного зрошення забезпечила істотне підвищення врожайності товарних цибулин на 30–34 % порівняно зі стандартним способом вирощування. У середньому за три роки досліджень урожайність була вищою за краплинного зрошення незалежно від густоти рослин (фактор А). За фактором В багаторядкова схема розміщення рослин цибулі 24+24+24+68 см забезпечувала 17 % додаткового врожаю порівняно з вирощуванням за стандартною схемою 8+42+8+82 см (*додаток Ж*).

Таблиця 5.7. **Вплив способів вирощування на урожайність цибулі ріпчастої,** т/га (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб зрошення та густота рослин, тис. шт./га (фактор А)		Схема розміщення рослин, см (фактор В)								
		2005 р.			2006 р.			2007 р.		
		8+42+ +8+82	24+24+ +24+68	середнє за фактором А	8+42+ +8+82	24+24+ +24+68	середнє за фактором А	8+42+ +8+82	24+24+ +24+68	середнє за фактором А
Без зрошення (контроль), 450		13,4	15,2	14,3	13,3	14,0	13,6	8,5	11,9	10,2
Дощування (стандарт), 600		18,7	19,6	19,2	24,4	36,2	30,3	18,4	19,2	18,8
Краплинне зрошення	600	18,0	20,8	19,2	42,0	42,2	42,1	17,5	26,4	22,0
	800	19,3	21,7	20,5	39,8	41,2	40,5	16,2	23,3	19,8
	1000	18,2	21,7	20,0	41,0	42,0	41,5	18,0	26,0	22,0
Середнє за фактором В		17,5	19,8	середнє по досліду 18,6	32,1	35,1	середнє по досліду 33,6	15,7	21,4	середнє по досліду 18,6
НІР для фактора А				1,45	–		2,69	–		1,83
НІР для фактора В				0,84	–		1,51	–		1,33
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´				2,05	–		3,81	–		2,59
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´				1,88	–		3,37	–		2,97

5.7. РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ РІЗНИХ СОРТОТИПІВ ТА ЇХ УРОЖАЙНІСТЬ ЗА КАСЕТНОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Результати біометричних вимірів 2006–2007 рр. досліджень свідчать, що за вирощування в умовах краплинного зрошення з касетної розсади рослини цибулі ріпчастої усіх трьох досліджуваних сортів (Глобус, Амфора Білянка) значно випереджали (істотне підвищення) за висотою контрольні з посіву насінням у ґрунт (*табл. 5.8*).

У середньому рослини цибулі сорту Глобус при вирощуванні його через касетну розсаду мали більшу висоту на 16 %, ніж на контролі. На сорті Амфора перевищення становило 15 %, а на сорті Білянка – 20 %. Рослини цибулі ріпчастої сортів Глобус

Таблиця 5.8. **Висота рослин цибулі ріпчастої у фазу формування цибулини,** см (2006–2007 рр.)

№ з/п	Сорт та спосіб вирощування	2006 р.	2007 р.	Середня
1	Глобус, з насіння	39	33	36
2	Глобус, з розсади	45	41	43
3	Амфора, з насіння	35	31	33
4	Амфора, з розсади	40	38	39
5	Білянка, з насіння	32	26	29
6	Білянка, з розсади	37	35	36
$НІР_{05}$		4,73	6,69	–

Таблиця 5.9. **Кількість листків у рослин цибулі ріпчастої у фазу формування цибулини,** шт. (2006–2007 рр.)

№ з/п	Сорт та спосіб вирощування	2006 р.	2007 р.	Середня
1	Глобус, з насіння	7	5	6
2	Глобус, з розсади	8	6	7
3	Амфора, з насіння	7	5	6
4	Амфора, з розсади	8	6	7
5	Білянка, з насіння	8	6	7
6	Білянка, з розсади	8	6	7
$НІР_{05}$		1,66	1,61	–

та Амфора за вирощування з касетної розсади порівняно з контрольними мали більшу кількість листків (на 16 і 15 %). На сорті Білянка показники були однаковими за обох способів вирощування (*табл. 5.9*).

Отже, встановлено, що за вирощування через касетну розсаду рослини цибулі ріпчастої сортів Глобус, Амфора та Білянка краще ростуть та розвиваються, а саме: у них збільшується висота і простежується тенденція до збільшення кількості листків (*додаток 3*).

Таблиця 5.10. **Урожайність сортів цибулі ріпчастої у 2006–2007 рр. в умовах краплинного зрошення за різних способів вирощування,** т/га

Спосіб сівби, садіння	Сорти		
	Глобус	Амфора	Білянка
2006 р.			
Сухим насінням у ґрунт	37,6	28,8	22,8
Касетною розсадою	41,6	32,2	26,0
$НІР_{05}$	2,83	8,23	2,78
2007 р.			
Сухим насінням у ґрунт	19,4	18,9	17,9
Касетною розсадою	22,9	19,9	19,7
$НІР_{05}$	3,15	2,45	5,24
Середня за 2006–2007 рр.			
Сухим насінням у ґрунт	28,5	23,8	20,4
Касетною розсадою	32,2	26,0	22,8

Відмічено тенденцію до збільшення врожайності усіх досліджуваних сортів цибулі ріпчастої, вирощених через касетну розсаду порівняно з вирощеними сівбою насінням у ґрунт (*табл. 5.10*; рис. 5.7–5.9). Найвищі показники врожайності у

Рис. 5.7. **Цибуля ріпчаста сорту Глобус при вирощуванні її з касетної розсади за краплинного зрошення** (у гніздах по 3 цибулини)

Рис. 5.8. **Цибуля ріпчаста сорту Амфора при вирощуванні її з касетної розсади за краплинного зрошення**

Рис. 5.9. **Цибуля ріпчаста сорту Білянка при вирощуванні її з касетної розсади за краплинного зрошення**

2006 р. – 41,6 т/га одержано за вирощування з касетної розсади сорту Глобус та 37,6 т/га – за стандартної технології. На сорті Амфора врожайність цибулин досягала 32,2 та 28,8 т/га відповідно при НІР = 8,23 т/га, на сорті Білянка 26,0 та 22,8 т/га відповідно при $НІР_{05}$ = 2,78 т/га.

Висока температура повітря за малої кількості опадів у 2007 р. призвели до різкого зниження врожайності усіх досліджуваних сортів цибулі ріпчастої порівняно з даними 2006 р. (див. *табл. 5.10*). Проте, не зважаючи на несприятливі метеорологічні умови вегетаційного періоду, зберігаються закономірності за способами вирощування аналогічно показникам попереднього року. У сорту Глобус контроль поступався за врожайністю досліджуваному способу на 3,5 т/га (НІР = 3,15 т/га), у сортів Амфора та Білянка спостерігали тенденцію до збільшення показників за вирощування через касетну розсаду відповідно на 1,0 (НІР = 2,45 т/га) і 1,8 т/га (НІР = 5,24 т/га). У середньому врожайність цибулі сорту Глобус за досліджуваного способу перевищувала контроль на 12 %, сорту Амфора – на 8 і сорту Білянка – на 11 % , проте дозрівання цибулин за касетного способу вирощування наставало на три тижні раніше, ніж за вирощування через сівбу у ґрунт сухим насінням.

Товарність урожаю сортів цибулі ріпчастої Глобус та Амфора за касетного способу вирощування досягала 90,3–94,3 %, сорту Білянка – 87,2–94,3 % і практично не залежала від способів вирощування (рис. 5.10).

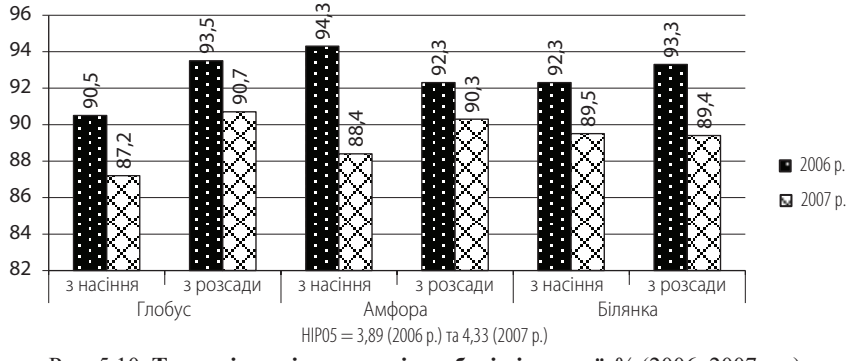


Рис. 5.10. **Товарність різних сортів цибулі ріпчастої,** % (2006–2007 рр.)

Отже, для одержання раннього врожаю на прикладі сортів Глобус, Амфора та Білянка, які належать до різних сортотипів, в умовах краплинного зрошення цибулю ріпчасту слід вирощувати через касетну розсаду.

5.8. ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЦИБУЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

У різні роки досліджень способи зрошення та внесення мінеральних добрив неоднаково впливали на якість цибулин.

За даними хімічного аналізу 2005 р., удобрення незрошуваного контролю (врозкид і локально) сприяло підвищенню вмісту сухої речовини від 9,36 % на абсолютному контролі до 10,20 % і 10,34 % з незначним зменшенням вмісту загального цукру (від 7,54 до 7,44 %) – за удобрення врозкид та зниженням до 6,88 % – за локального внесення. Способи удобрення спричинили падіння вмісту аскорбінової кислоти від 7,43 до 6,64 мг/100 г і 5,67 мг/100 г.

За поливу дощуванням мінеральні добрива, внесені врозкид, сприяли накопиченню сухої речовини до 10,31 %, а за краплинного способу зрошення фонів без добрив і з локальним внесенням половинної дози добрив відбувалося зниження вмісту сухої речовини та сахарози. На вміст аскорбінової кислоти способи зрошення та удобрення негативного впливу не виявили (*додаток И*).

У 2006 р. визначено підвищення вмісту сухої речовини і відповідно загального цукру у продукції, вирощеній як за дощування, так і за краплинного зрошення. На фоні без зрошення та за дощування мінеральні добрива, внесені врозкид і локально, майже не впливали на коливання цих хімічних показників. За краплинного поливу відбувалося зниження вмісту сухої речовини від 12,12 % на неудобреному фоні до 11,25 % на удобреному врозкид і до 10,63 % – на фоні, удобреному локально. Відповідно до цих фонів спостерігали падіння вмісту загального цукру в цибулинах: 6,97; 6,63 і 6,47 %.

У зразках цибулі врожаю 2007 р. найбільше сухої речовини (12,73 %) з високим вмістом цукрів (7,44 %) накопичувала продукція з абсолютного контролю. Поливи дощуванням та краплинним способом викликали закономірне зниження цих показників, причому за останнього вони були вищими. Внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі врозкид негативно впливало на хімічні показники якості цибулин за обох способів зрошення. Локальне удобрення половинною дозою від рекомендованої сприяло поліпшенню якості продукції порівняно з рекомендованим внесенням врозкид: вміст сухої речовини зростав за поливу дощуванням від 9,48 до 11,73 %, а за краплинного зрошення – від 10,03 до 10,33 %. Аналогічним було зростання вмісту загального цукру: від 5,74 до 6,57 % і від 6,35 до 7,06 % відповідно до зазначених способів поливу.

У середньому за три роки досліджень кращі хімічні показники якості продукції одержано з неудобрених фонів як з незрошуваного контролю, так і за поливу дощуванням та за краплинного способу (*табл. 5.11*).

Мінеральні добрива, внесені врозкид і локально, спричинили деяке зниження вмісту сахарози у цибулинах за богарного способу вирощування та за краплинного поливу. За стандартного способу вирощування (полив дощуванням, внесення добрив

Таблиця 5.11. **Вплив способів зрошення та удобрення на якість цибулин сорту Глобус** (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб		Суха речовина, %	Моноцукор, %	Сахароза, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
зрошення (фактор А)	внесення добрив (фактор В)					
Без зрошення (контроль)	Без добрив (к.)	10,60	4,01	2,61	6,93	6,31
	Врозкид	10,00	3,99	2,55	6,68	6,32
	Локально	9,90	4,24	1,95	6,30	6,21
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	10,13	3,98	2,53	6,57	5,79
	Врозкид	10,43	4,19	1,86	6,15	6,19
	Локально	11,12	3,75	2,58	6,34	5,97
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	10,65	4,01	2,71	6,86	6,50
	Врозкид	10,31	3,99	2,32	6,37	6,29
	Локально	10,11	4,22	2,06	6,37	6,31

урозкид) спостерігали зменшення показників загального цукру та сахарози, а локальне внесення добрив за дощування сприяло поліпшенню якості продукції. Загалом, краплинний спосіб зрошення не погіршував якість цибулин, навіть з неудобреного фону продукція була на рівні кращих зразків (див. *табл. 5.11*).

5.9. ЛЕЖКІСТЬ ЦИБУЛИН ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Біохімічні та хімічні процеси під час зберігання звичайно викликають зміну хімічного складу сировини. У перетворенні речовин основна роль належить ферментативним системам. Хімічні зміни відбуваються внаслідок процесів розпаду речовин чи, навпаки, їх синтезу [37].

З фонів зрошення та удобрення було відібрано дозрілі стандартні цибулини. Після підсушення на сонці у цибулин обрізали шийку заввишки до 3 см, затарювали у сітки та закладали на зберігання. Зберігали продукцію упродовж 7 міс. (вересень–березень) за температури +5…+19 °С та вологості повітря 60–90 % у сховищі з природною вентиляцією [33].

За даними врожаю 2005 р. лежкість продукції за фактором В (спосіб внесення добрив) як із контролю без добрив, так і з обох удобрених фонів була однаковою (*додаток К*). Краплинне зрошення (фактор А) дещо негативно впливало на показник лежкості. Проте варто відмітити, що цибуля, вирощена за краплинного зрошення без добрив, зберігалася на рівні кращих варіантів. У наступному, 2006 р., за фактором А, навпаки, одержано кращі показники лежкості за краплинного зрошення та за дощування.

Способи внесення добрив (фактор В), як і у попередньому році, також не впливали на показники лежкості. Зразки з неудобреного фону за краплинного зрошення за цими показниками не поступалися зразкам з удобрених фонів. В осінньо-весняний період 2007–2008 рр. найкраще зберігалися зразки цибулі з неудобреного фону за краплинного зрошення, незначно, у межах НІР, їм поступалися показники з удобрених фонів. Взагалі лежкість продукції залежала від кількості накопиченої в ній сухої речо-

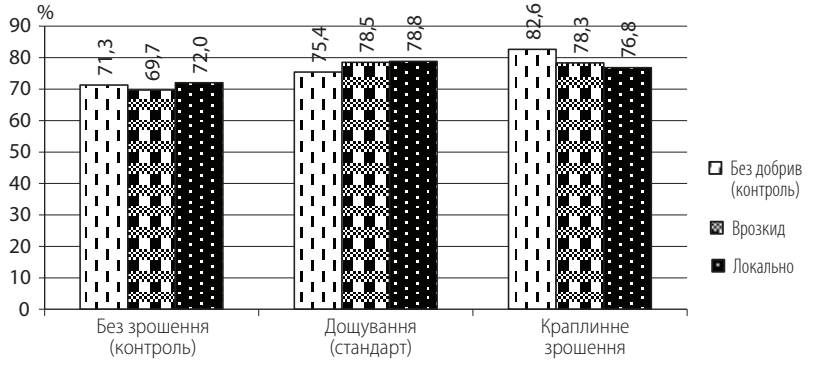


Рис. 5.11. **Вплив способів вирощування на лежкість цибулі ріпчастої сорту Глобус в процесі зберігання,** % (середнє за 2005–2008 рр.)

вини (див. *додаток И*). У середньому за три роки досліджень (2005–2008) на вихід продукції після зберігання позитивно впливали обидва способи зрошення (фактор А) і майже не впливали способи внесення добрив (рис. 5.11).

У процесі зберігання овочів відбувається природна втрата їх маси унаслідок випаровування вологи та втрати поживних речовин на дихання. Для цибулі ріпчастої в умовах штучного охолодження у період вересень–квітень нормою втрати маси вважають 5,0 %, для зберігання без штучного охолодження – 7,4 % [37].

На збільшення втрати маси цибулі ріпчастої при зберіганні істотно впливали способи зрошення (фактор А) у 2005 р., і, навпаки, найбільше втрачала масу продукція з фону без зрошення у 2006 р. За даними обліків 2008 р., найбільше втрачала масу продукція, вирощена у 2007 р. на абсолютному контролі, найменше – зразки з неудобреного фону за краплинного зрошення, дещо поступалися їм зразки з удобрених фонів (*додаток Л*).

За фактором В (спосіб внесення добрив) удобрення повною дозою врозкид і половинною локально сприяло істотному підвищенню цих показників порівняно з вирощуванням без добрив. Краплинне зрошення фону, удобреного локально, не поступалося впливом на витрати маси продукції загальноприйнятому способу (стандарту) – поливу дощуванням фону із внесенням повної дози добрив урозкид (див. *додаток Л*).

Таблиця 5.12. **Втрати маси цибулі ріпчастої при зберіганні,** % (середнє за 2005–2008 рр.)

Спосіб поливу (фактор А)	Спосіб внесення добрив (фактор В)			Середнє за фактором А
	без добрив (контроль)	$N_{120}P_{180}K_{120}$ внесення	$N_{60}P_{90}K_{60}$ локально	
Без зрошення (к.)	9,1	8,6	8,6	8,8
Дощування 80–75 % і 70–65 % НВ (стандарт)	6,7	6,8	7,1	6,9
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	6,4	7,1	6,5	6,7
Середнє за фактором В	7,4	7,5	7,4	7,5
$НІР_{05}$ для фактора А				0,60
$НІР_{05}$ для фактора В				0,31
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей за фактором А″				1,03
$НІР_{05}$ для частинних відмінностей за фактором В″				0,54

У середньому за три роки досліджень(2005–2008)за фактором В (спосіб внесення добрив) удобрення повною дозою врозкид і половинною локально сприяло істотному підвищенню цих показників порівняно з вирощуванням без добрив. Краплинне зрошення фону, удобреного локально, не поступалося впливом на втрати маси продукції загальноприйнятому способу (стандарту) – поливу дощуванням фону із внесенням повної дози добрив урозкид (*табл. 5.12*). Деяке зниження показників лежкості зразків цибулі, вирощеної без поливу, пояснюється вищим вмістом азоту, ніж у цибулинах із зрошуваних фонів.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ПРИЙОМІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

6.1. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічну ефективність технології вирощування цибулі ріпчастої характеризують такі специфічні показники, як прибуток, повна собівартість 1 кг товарної продукції та рентабельність її виробництва. Для розрахунків використано діючі у 2007 р. розцінки на ручні роботи та оплату праці механізаторів, ціни на насіння, паливно-мастильні матеріали, мінеральні добрива, пестициди, поливну воду тощо. Норми виробітку на ручні роботи використовували згідно з «Типових норм продуктивності на кінно-ручних роботах у рослинництві» [17].

За результатами розрахунків доведено, що за сівби сухим насінням (контроль) прибуток становив 7206 грн/га, повна собівартість 1 кг продукції – 1,13 грн, рентабельність – 32,7 %. За припосівного та некореневого внесення препаратів ці показники дещо покращуються: прибуток збільшується на 235–1367 грн/га, повна собівартість цибулин знижується на 0,01–0,02 грн/кг, рентабельність підвищується на 2,0–13,6 % (*табл. 6.1*).

Визначено економічні показники вирощування цибулі ріпчастої при застосуванні гідросівби, а саме: прибуток 10973–12802 грн/га, повна собівартість 1 кг продукції – 0,96–1,00 грн, рентабельність виробництва – 49,5–56,6 %. Доведено ефективність припосівного внесення Гумісолу (1 л/т локально) за гідросівби та двох некореневих підживлень цим же препаратом (6 л/га) за будь-якого способу сівби.

Застосування у підживлення Триходерміну, не зважаючи на високу врожайність, різко зменшує показники економічної ефективності і тому є нерентабельним способом вирощування цибулі

Таблиця 6.1. **Економічна ефективність вирощування цибулі ріпчастої за різних способів сівби та внесення біопрепаратів** (середнє за 2001–2003 рр.)

Спосіб сівби (фактор В)	Обробка препаратами (фактор А)	Економічний показник			
		урожайність, т/га	прибуток, грн./га	повна собівартість 1 кг продукції, грн.	рентабельність виробництва, %
Сухим насінням (контроль)	Без обробки (к.)	19,5	7206	1,13	32,7
	Гумісол 6 л/га (2 рази)	20,3	8044	1,10	35,9
	Те ж+Триходермін 70 кг/га (2 рази)	20,9	1982	1,41	6,4
Гідросівба	Без обробки (к.)	22,1	11117	1,00	50,5
	Гумісол 6 л/га 2 р.	22,1	10973	1,00	49,5
	Те ж+Триходермін 70 кг/га (2 рази)	22,6	4482	1,30	15,2
Гідросівба (Гумісол 1 л/га)	Без обробки (к.)	23,2	12455	0,96	55,7
	Гумісол 6 л/га (2 рази)	23,6	12802	0,96	56,6
	Те ж+Триходермін 70 кг/га (2 рази)	24,4	6897	1,22	23,2

ріпчастої. Найкращі економічні показники одержано за гідросівби пророщеного насіння у розчині Гумісолу та проведенні двох некореневих підживлень рослин цим же препаратом у вегетаційний період: прибуток досягав 12802 грн/га, повна собівартість продукції була найнижчою – 0,96 грн./кг, рентабельність виробництва становила 56,6 % (див. *табл. 6.1*). При вирощуванні цибулі ріпчастої з насіння на фоні без зрошення та без добрив (абсолютний контроль) прибуток становив тільки 42 грн/га, повна собівартість 1 кг продукції – 1,50 грн, рентабельність виробництва – 0,3 %. При внесенні мінеральних добрив (врозкид, локально) на фоні без зрошення прибуток зростав на 774–1325 грн/га, при деякому зниженні собівартості та підвищенні рентабельності виробництва завдяки збільшенню врожайності на 17–19 %.

За поливу дощуванням посівів цибулі ріпчастої показники економічної ефективності значно перевищують відповідні дані з богарного способу вирощування. Найвищу економічну ефективність одержано при вирощуванні цибулі ріпчастої за краплинного способу зрошення з локальним внесенням мінеральних добрив, а саме прибуток – 16919 грн/га, повна собівартість 1 кг продукції – 0,83 грн, рентабельність виробництва – 79,9 %. Незначно

поступаються наведеним даним показники з вирощування за внесення рекомендованої повної дози добрив урозкид. Виробництво цибулі ріпчастої за краплинного зрошення навіть без внесення мінеральних добрив має більшу рентабельність (63,9 %), ніж за дощування удобреного фону (35,7 %). Локальне внесення добрив (фактор В) за будь-якого способу зрошення (фактор А) за рахунок зменшення витрат на виробництво продукції сприяло підвищенню показників економічної ефективності (*табл. 6.2*).

Отже, вирощування цибулі ріпчастої за краплинного способу зрошення із внесенням половинної дози мінеральних добрив локально має більшу економічну ефективність, ніж за поливу дощуванням із внесенням повної рекомендованої дози добрив врозкид (стандарт) та інших способів.

Розроблені прийоми та елементи технології вирощування цибулі ріпчастої дають змогу зберегти ресурси, а саме – мінеральні добрива на 50 %, насіння – на 50, зрошувальну воду – на 27 % з розрахунку на 1 га посіву та палива – на 20 %, зниження затрат праці механізаторів – на 20 %, інших робітників – на 18 % з розрахунку на 1 т продукції.

Отже, встановлено переваги способу гідросівби покільченим насінням цибулі у водному розчині Гумісолу з послідуючими

Таблиця 6.2. **Економічна ефективність вирощування цибулі ріпчастої з насіння в умовах зрошення та удобрення** (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб зрошення (фактор А)	Спосіб внесення добрив (фактор В)	Економічний показник			
		урожайність, т/га	прибуток, грн./га	повна собівартість 1 кг продукції, грн.	рентабельність виробництва, %
Без зрошення (контроль)	Без добрив (к.)	9,7	42	1,50	0,3
	Врозкид	12,0	816	1,43	4,8
	Локально	11,7	1367	1,38	8,4
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	15,3	4729	1,19	26,0
	Врозкид	19,3	7618	1,10	35,7
	Локально	20,5	10050	1,01	48,6
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	20,5	11988	0,92	63,9
	Врозкид	25,6	16189	0,87	72,9
	Локально	25,4	16919	0,83	79,9

Таблиця 6.3. **Основні показники ресурсозбереження при вирощуванні цибулі ріпчастої за розробленою технологією**

Елементи технології та показники основних ресурсів	Загальноприйнята технологія	Розроблена технологія	±% до загальноприйнятої
Спосіб внесення добрив	Врозкид	Локально	–
Доза добрив, кг/га д.р.	$N_{120}P_{180}K_{120}$	$N_{60}P_{90}K_{60}$	-50
Спосіб сівби	Сухим насінням	Гідросівба попередньо пророщеним насінням у розчині Гумісолу	–
Норма сівби насіння, кг	8–10	3,5–4,0	-58
Спосіб зрошення	Дощування	краплинне	–
Зрошувальна норма, м³/га	1650	1200	-27
Витрати палива, кг на 1 т продукції	6,6	5,3	-20
Затрати праці механізаторів, люд.-год./т	0,71	0,57	-20
Затрати праці інших робітників, люд.-год./т	57,8	47,6	-18

двома некореневими підживленнями Гумісолом у вегетаційний період над загальноприйнятим способом сівби сухим насінням без застосування біопрепаратів. Найефективнішим способом зрошення при вирощуванні цибулі ріпчастої з насіння є краплинний за локального внесення половинної дози мінеральних добрив від рекомендованої. За розроблених прийомів та елементів технології вирощування досягнуто збереження ресурсів: 50 % добрив, 50 % насіння, 450 м³/га зрошувальної води, 1,3 кг/т продукції палива, 0,14 люд.-год./т праці механізаторів та 10,2 люд.-год./т праці інших робітників (*табл. 6.3*).

6.2. БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

Поряд із загальноприйнятими методами оцінки ефективності виробництва продукції рослинництва через вартісні та трудові показники, останнім часом у світовій практиці набуває більшого поширення універсальний енергетичний показник – співвідношення енергії, акумульованої у продукції та енергії, витраченої на її отримання. Такий спосіб оцінки передбачає найточніше вра-

хування не тільки прямих витрат енергії на технологічні прийоми і операції, а також і на енергію, акумульовану в різних засобах виробництва й у виробленій продукції та привести її до одного універсального показника – Джоуля [7].

Сучасний рівень та перспективи розвитку овочівництва зумовлені наявними у виробництві енергоресурсами та ефективністю їх використання. Відбувається постійна зміна енергетичних умов, що викликає необхідність оцінювання виробництва овочів і пошуку напрямів розвитку енергоощадних технологій. Самі терміни «економія» та «збереження» енергоресурсів суттєво відрізняються. Економія ресурсів безпосередньо пов'язана із зниженням їх витрат порівняно з витратами за існуючих технологій, а ощадження – з розробкою та освоєнням ресурсоощадних технологій [22].

При визначенні біоенергетичної оцінки технології вирощування цибулі ріпчастої за різних способів сівби та внесення біопрепаратів установлено, що на контрольному варіанті (сівба сухим насінням) були найнижчими витрати сукупної енергії – 67063 МДж/га та рівень енергії, накопиченої господарсько-цінною часткою урожаю – 31122 МДж/га, найменший коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 4,04. За вирощування цибулі через гідросівбу покільченого насіння всі показники зростали, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності був найвищим у досліді – 4,18 (*табл. 6.4*).

За гідросівби краще вносити Гумісол у розчині води-носія пророщеного насіння та проводити два некореневі підживлення Гумісолом вегетуючих рослин. Такий спосіб вирощування цибулі ріпчастої хоча і потребує додаткових витрат енергії, проте і забезпечує високий рівень енергії, накопиченої господарсько-цінною часткою врожаю – 34324 МДж/га і досить високий коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 4,15 (див. *табл. 6.3*). За дворазового некореневого підживлення сумішшю Гумісолу з Триходерміном БТ фону гідросівби з припосівним внесенням Гумісолу одержано найвищу в досліді врожайність і відповідно результати біоенергетичної ефективності, проте цей спосіб вирощування малорентабельний і може набути практичного застосування за здешевлення Триходерміну БТ чи підвищення ціни на продукцію (див. *табл. 6.4*).

Таблиця 6.4. **Біоенергетична оцінка вирощування цибулі ріпчастої з насіння залежно від способів сівби та внесення біопрепаратів**
(середнє за 2001–2003 рр.)

Спосіб сівби (фактор В)	Обробка препаратами (фактор А)	Біоенергетичні показники				
		товарна урожайність, т/га	вміст сухої речовини, %	сукупні витрати енергії, МДж/га	енергія накопичена урожаєм, МДж/га	коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Сухим насінням (к.)	Без обробки (к.)	19,5	13,30	67063	31122	4,04
Гідросівба	Без обробки	22,1	12,53	69174	33230	4,18
Гідросівба (Гумісол 1 л/га)	Без обробки	23,2	11,97	70262	33324	4,13
Те ж	Гумісол 6 л/га (2 рази)	23,6	12,12	72011	34324	4,15
« – »	Те ж+Триходермін 70 кг/га (2 рази)	24,4	12,24	74760	35839	4,17

За результатами досліджень у середньому за три роки (2005–2007) встановлено, що при вирощуванні цибулі ріпчастої з насіння на фоні без зрошення та без добрив (абсолютний контроль) сукупні витрати енергії становили 34129 МДж/га, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, – 12373 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,15 (*табл. 6.5*).

За внесення добрив (врозкид, локально) на фоні без зрошення сукупні витрати енергії підвищувалися на 16875–9896 МДж/га, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою урожаю, збільшувалася на 2027–1527 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності зменшувався на 0,69–0,40. Отже, енергія, витрачена на внесення добрив, не була у достатній кількості накопичена господарсько-цінною часткою врожаю.

За поливів дощуванням та краплинним способом показники витрати сукупної енергії знаходилися майже на одному рівні відповідно до фонів удобрення, а саме: на фоні без добрив – 49012 і 50560 МДж/га відповідно, за внесення добрив врозкид – 66675 та 69186 МДж/га відповідно, за локального внесення добрив – 60761 і 62175 МДж/га відповідно. Проте відбувалося

Таблиця 6.5. **Біоенергетична оцінка вирощування цибулі ріпчастої залежно від способів зрошення та внесення добрив**
(середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб		Біоенергетичні показники				
зрошення (фактор А)	**внесення добрив (фактор В)**	**товарна урожайність, т/га**	**вміст сухої речовини, %**	**сукупні витрати енергії, МДж/га**	**енергія, накопичена урожаєм, МДж/га**	**коефіцієнт біоенергетичної ефективності**
Без зрошення (контроль)	Без добрив (к.)	9,7	10,63	34129	12373	3,15
	Врозкид	12,0	10,00	51004	14400	2,46
	Локально	11,7	9,90	44025	13900	2,75
Дощування (стандарт) 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	15,3	10,13	49012	18599	3,30
	Врозкид	19,3	10,43	66675	24156	3,15
	Локально	20,5	11,12	60761	27355	3,92
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	Без добрив (к.)	20,5	10,65	50560	26199	4,51
	Врозкид	25,6	10,31	69186	31672	3,98
	Локально	25,4	10,11	62175	30815	4,31

істотне збільшення енергії, накопиченої господарсько-цінною часткою врожаю, за краплинного зрошення порівняно з поливом дощуванням на фоні без добрив на 7600 МДж/га, за внесення добрив врозкид – на 7516 та за локального внесення добрив – на 3460 МДж/га. Такі коливання зазвичай позначилися і на коефіцієнтах біоенергетичної ефективності. За вирощування без поливу вони знаходяться на рівні 2,46–3,15, за поливу дощуванням зростають до 3,15–3,92, а за краплинного зрошення – до 3,98–4,51. Способи та дози внесення мінеральних добрив також впливали на ці показники, причому удобрення врозкид їх повної дози викликало зниження коефіцієнтів як на незрошуваному контролі, так і за обох способів поливу. Найбільших показників коефіцієнта біоенергетичної ефективності – 4,51 і 4,31 досягнуто за краплинного поливу фонів без добрив та за локального внесення половинної дози добрив, що значно перевищує стандарт (полив дощуванням за внесення повної дози мінеральних добрив урозкид) та інші досліджувані способи зрошення і внесення добрив (див. *табл. 6.5*). Саме такі прийоми та елементи технології вирощування цибулі ріпчастої забезпечують оптимальне співвідношення енергії, акумульованої в урожаї, та витраченої на формування високого рівня врожайності.

Отже, доведено, що для розробки енергоощадних технологій вирощування цибулі ріпчастої з насіння кращим є спосіб гідросівби пророщеного насіння, припосівне внесення розчину Гумісолу та проведення двох некореневих підживлень рослин Гумісолом під час вегетаційного періоду (показник коефіцієнта біоенергетичної ефективності при цьому досягає 4,18–4,15), кращий спосіб зрошення – краплинний за локального внесення мінеральних добрив у ґрунт та проведення фертигацій (коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 4,31).

ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА ТА ОСВОЄННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробничу перевірку результатів досліджень проведено у відділі агрозабезпечення Інституту овочівництва і баштанництва УААН у 2004 р., а також у селянському (фермерському) господарстві Плугатарьова В. С. Нововодолазького району Харківської області у 2008 р. Під час проведення виробничої перевірки результатів наукових досліджень користувалися розробленими технологічними картами (схемами).

В Інституті овочівництва і баштанництва УААН виробничу перевірку проведено на площі 0,6 га. Сорт цибулі ріпчастої Глобус. Схема сівби 70+70 см, густота рослин 520–580 тис. шт./га. За результатами перевірки встановлено, що при застосуванні розроблених елементів технології (гідросівба покільченим насінням у розчині Гумісолу, проведення некореневих підживлень цим же препаратом, підтримання вологості ґрунту на рівні 80–75 і 70–65 % НВ) урожайність цибулі становила 32,4 т/га, товарність – 91,3 %, тоді як на контрольному варіанті (сівба сухим насінням за загальноприйнятою технологією) – 25,9 т/га та 85,5 % відповідно. Прибуток перевищував на 1,8 тис. грн./га, а собівартість 1 кг продукції була нижчою на 0,04 грн за показники загальноприйнятої технології.

У фермерському господарстві Плугатарьова В. С. площа виробничої перевірки становила 0,5 га. Вирощували цибулю ріпчасту сортів Глобус, Амфора та Білянка. При застосуванні розроблених елементів технології (гідросівба покільченим насінням у розчині Гумісолу та проведення двох некореневих підживлень цим же препаратом, спосіб зрошення – краплинний з підтриманням вологості ґрунту на рівні 80–75 і 70–65 % НВ за локального внесення добрив у ґрунт та проведення фертигацій, схема сівби 50+90 см, густота рослин – 560–620 тис. шт./га) підвищення врожайності становило 23 %, збільшення умовно чистого прибутку – 2,9 тис. грн/га, зниження собівартості 1 кг продукції – 0,07 грн порівняно із загальноприйнятою технологією.

Отже, у результаті виробничої перевірки розробленої технології вирощування цибулі ріпчастої сорту Глобус на продовольчі цілі, проведеної в Інституті овочівництва і баштанництва УААН, а також у селянському (фермерському) господарстві Плугатарьова В. С. Нововодолазького району Харківської області, доведено доцільність і високу економічну ефективність застосування гідросівби покільченого насіння цибулі ріпчастої у розчині Гумісолу, проведення двох некореневих підживлень вегетуючих рослин Гумісолом, використання краплинного зрошення з підтриманням вологості ґрунту на рівні 80–75 і 70–65 % НВ за локального внесення добрив.

У СВК «Червоний партизан» Харківського району Харківської області у 2003–2004 рр. на площі 9,4 га освоєно спосіб вирощування цибулі ріпчастої із застосуванням гідросівби покільченого насіння. Урожайність товарних цибулин становила 23,4–28,8 т/га.

ЦИБУЛЯ РІПЧАСТА ЗА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА

8.1. БІОЛОГІЗОВАНІ СІВОЗМІНИ – ОСНОВА АДАПТИВНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧІВ

В умовах ринкової економіки розвиток аграрної галузі повинен бути економічно й екологічно зумовленим та спрямованим на збереження природних та енергетичних ресурсів. Актуальною проблемою, яка потребує розв'язання, є суттєве зменшення негативного антропогенного впливу на агроценози. Адже навантаження штучними агрохімікатами (пестицидами, мінеральними добривами) за інтенсивного обробітку ґрунту несе пряму загрозу здоров'ю населення та може вести до екологічної кризи [75]. Методологічною основою адаптивних технологій у галузі овочівництва як найбільш інтенсивної у рослинництві повинен стати системний підхід, спрямований на мінімалізацію впливу всіх чинників, які мають негативні наслідки [76]. Тобто, є нагальна потреба щодо поступового переходу від інтенсивних технологій чи систем виробництва, у цьому випадку цибулі ріпчастої, до адаптивних. Такі системи вирощування, з одного боку, є перехідними до органічних, з іншого, – це альтернатива інтенсивним. Система технологічного забезпечення адаптивного овочівництва повинна бути представлена рекомендаціями для різних ґрунтово-кліматичних зон України: за зонально-адаптивною структурою посівних площ; біологізованими сівозмінами; енергоощадними способами обробітку ґрунту, застосування добрив та захисту рослин; сортами і безпосередньо адаптивними технологіями вирощування овочевих культур [77].

Адаптивна система землеробства призначена забезпечити високі і сталі врожаї сільськогосподарських рослин за одночасного підвищення родючості ґрунтів та охорони навколишнього

середовища. Це, своєю чергою, передбачає найефективніше використання ґрунтово-кліматичних ресурсів кожного регіону [78]. У рекомендаціях з планування виробництва рослинницької продукції є поглиблені пропозиції щодо введення й освоєння сівозмін, включаючи поліпшення якості ґрунту, а також контроль за шкідниками, хворобами та бур'янами [79]. Введення у сівозміну бобових культур у якості покривних позитивно впливає на функціонування агроекосистеми [80]. Більшість систем виробництва сільськогосподарської продукції у США характеризується низьким різноманіттям видів (у сівозмінах), високим рівнем застосування невідновлювальної енергії й агрохімікатів, що спричиняє негативні наслідки на навколишнє середовище. Введення у сівозміни люцерни (або конюшини) та внесення гною (періодично) дало змогу зменшити використання синтетичних агрохімікатів. Урожайність культур і прибуток у диверсифікованих сівозмінах були аналогічні або більші, ніж у звичайних, навіть не зважаючи скорочення витрат у виробництво [81].

За даними ІОБ НААН, сівозміна за адаптивного овочівництва має бути біологізованою з наявністю багаторічних бобових трав (у цьому випадку – люцерни), а також ґрунтопокривних та сидеральних культур. За відсутності у господарстві тваринництва люцерну доцільно вирощувати на насіннєві цілі, що є більш доцільним ніж на корм. У сукупності зазначені чинники (багаторічні бобові трави, ґрунтопокривні та сидеральні культури), а також внесення хоча б у одному полі сівозміни органічних добрив (під **цибулю ріпчасту**) і застосування на частині полів сівозміни безполицевого і нульового обробітку ґрунту сприятимуть збереженню його родючості (*табл. 8.1*).

В *інтенсивній* (стандартній) сівозміні насиченість просапними (овочевими) культурами та застосування як основного обробітку ґрунту оранки становить 100 %. Система удобрення рослин передбачає застосування рекомендованих доз мінеральних добрив урожкид (**цибулю ріпчасту – $N_{120}P_{180}K_{120}$,** томат – $N_{105}P_{120}K_{90}$, моркву – $N_{90}P_{90}K_{90}$, капусту білоголову пізньостиглу – $N_{90}P_{120}K_{90}$, картоплю – $N_{60}P_{60}K_{60}$, буряк столовий – $N_{120}P_{90}K_{120}$, квасолю – $N_{60}P_{60}K_{60}$, огірок – $N_{120}P_{120}K_{90}$ [82]. Захист рослин – хімічний.

Таблиця 8.1. **Системи вирощування цибулі в спеціалізованих сівозмінах**

Інтенсивна (стандартна):		Адаптивна	
сівозміна	**основний обробіток ґрунту під наступну культуру сівозміни**	**сівозміна**	**основний обробіток ґрунту під наступну культуру сівозміни**
1. Картопля рання	*Оранка*	1. Картопля рання + + люцерна (літня сівба)	Нульовий
2. Квасоля (насінник)	*Оранка*	2. Люцерна (насінник)	Нульовий
3. Огірок (насінник)	*Оранка*	3. Люцерна (насінник)	*Оранка*
4. Томат ранній	*Оранка*	4. Томат ранній+восени (тритикале яре+вика яра)	Нульовий
5. Морква	*Оранка*	5. Морква (літня сівба) + + восени внесення 40 т/га перегною під цибулю	Навесні під моркву – глибокий безполицевий; Восени під цибулю – *оранка*
6. Цибуля ріпчаста	*Оранка*	**6. Цибуля ріпчаста** + восени (тритикале озиме + вика озима)	Нульовий
7. Капуста білоголова пізньостигла (розсадна)	*Оранка*	7. (Тритикале озиме + вика озима) навесні на сидерат + Капуста білоголова пізньостигла (розсадна)	Навесні під капусту – безполицевий; Восени під буряк столовий – *оранка*
8. Буряк столовий	*Оранка*	8. Буряк столовий	*Оранка*

В *адаптивну* сівозміну введено два поля багаторічних бобових трав (люцерна), проміжні сидеральні та ґрунтопокривні культури (злаково-бобові сумішки), а застосування оранки передбачено тільки на 50 % сівозмінної площі. Система удобрення овочевих рослин складається з локального внесення NPK (50 % рекомендованої; картоплі за адаптивної – $N_{60}P_{60}K_{60}$) + біологічні регулятори росту, використання перегною (в одному полі під **цибулю ріпчасту**), а захист рослин – інтегрований (біологічні препарати та малотоксичні хімічні).

Дослідження проводили на сортах цибулі ріпчастої (Ткаченківська, Любчик, Варяг) селекції ІОБ НААН за краплинного зрошення з підтриманням необхідного рівня передполивної вологості ґрунту [83].

8.2. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛИН ЗА СИСТЕМ ВИРОЩУВАННЯ

У середньому за роки досліджень урожайність сортів цибулі ріпчастої (*табл. 8.2*), вирощеної за адаптивної системи, була на рівні з інтенсивною.

Таблиця 8.2. **Урожайність цибулі ріпчастої залежно від систем вирощування,** т/га (2012–2016 рр.)

Система	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє
Сорт Ткаченківська (стандарт)						
Інтенсивна (к.)	33,6	32,7	29,1	25,7	29,6	30,1
Адаптивна	33,0	31,1	35,2	27,4	30,4	31,4
НІР	2,1	1,4	3,8	1,3	0,7	–
Сорт Любчик						
Інтенсивна (к.)	30,4	29,4	34,9	25,4	30,4	30,1
Адаптивна	29,6	27,9	31,2	24,6	32,2	29,1
НІР	1,9	1,3	2,9	0,9	1,7	–
Сорт Варяг						
Інтенсивна (к.)	28,2	24,1	34,6	24,4	27,0	27,7
Адаптивна	26,2	23,8	33,1	24,8	29,2	27,4
НІР	1,45	1,3	1,5	0,8	0,9	–

Крім сортових властивостей і агротехнологічних факторів на рівень урожайності також мали вплив погодні умови вегетаційного періоду. Сума атмосферних опадів коливалася у межах 281–398 мм, сума активних температур – 3375…3538 °С. Серед чинників, які впливали на урожайність окремих видів овочевих рослин, була достатня зволоженість, яка характеризується показником ГТК – 0,83–1,13. Залежність рівня урожайності від рівня зволоженості у вегетаційний період описується рівнянням регресії, наведеними у *табл. 8.3*.

Результатами хімічного аналізу сертифікованої лабораторії агрохімічних досліджень і якості продукції ІОБ НААН визначено якість цибулин як фактора її конкурентоспроможності (*табл. 8.4*). Найбільший вміст сухої речовини, загального цукру і вітаміну С, незалежно від системи вирощування, відмічено в цибулинах

Таблиця 8.3. **Залежність рівня урожайності (у) від рівня зволоженості (х) за вегетаційний період цибулі ріпчастої** (2012–2016 рр.)

Система вирощування	Рівняння регресії
Інтенсивна (к.)	$y = -389{,}62x^2 + 764{,}76x - 338{,}54$
Адаптивна	$y = -487{,}25x^2 + 968{,}81x - 441{,}55$

Таблиця 8.4. **Біохімічні показники цибулин залежно від систем вирощування**

Система	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Моно цукор, %	Сахароза, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг МР=80 мг/к г
2014 р.						
Сорт Ткаченківська (стандарт)						
Інтенсивна (к.)	13,71	9,04	3,17	5,58	5,66	213
Адаптивна	12,92	9,85	3,28	6,24	6,28	259
Сорт Любчик						
Інтенсивна (к.)	14,75	9,85	3,36	6,17	5,73	232
Адаптивна	14,43	8,89	2,73	5,85	5,48	237
Сорт Варяг						
Інтенсивна (к.)	12,47	8,61	3,58	4,79	5,45	254
Адаптивна	12,96	10,03	3,40	6,30	6,56	242
2015 р.						
Сорт Ткаченківська (стандарт)						
Інтенсивна (к)	12,45	8,35	2,65	5,42	7,11	401
Адаптивна	12,29	9,04	2,63	6,09	6,86	398
Сорт Любчик						
Інтенсивна (к.)	14,37	10,82	2,63	7,78	8,04	369
Адаптивна	14,17	9,67	2,81	6,52	6,98	385
Сорт Варяг						
Інтенсивна (к.)	12,00	8,42	3,19	4,97	5,67	400
Адаптивна	12,28	9,51	3,36	5,84	5,92	355
2016 р.						
Сорт Ткаченківська (стандарт)						
Інтенсивна (к.)	13,89	7,32	2,37	4,71	9,84	129
Адаптивна	12,40	6,93	3,09	3,65	8,44	109
Сорт Любчик						
Інтенсивна (к.)	15,65	8,01	2,29	5,44	9,35	127
Адаптивна	13,87	7,84	2,28	5,31	8,57	109
Сорт Варяг						
Інтенсивна (к.)	13,21	6,99	3,71	3,12	9,00	98
Адаптивна	15,44	8,45	3,35	4,81	7,84	114

сорту Любчик. Але вміст нітратів у цибулинах за обох систем перевищував максимальний рівень (МР = 80 мг/кг) на 22–61 % у 2016 р.; на 166–233 – у 2014 р. і на 344–401 % – у 2015 р., що залежало від погодних умов конкретного року.

Отже, продукція цибулі ріпчастої при вирощуванні за адаптивної системи має конкурентоспроможність до продукції з інтенсивної.

За адаптивної системи суттєво зменшуються витрати на паливно-мастильні матеріали, мінеральні та органічні добрива, засоби захисту рослин, а також на амортизаційні відрахування і ремонт основних засобів. Загалом витрати зменшуються на 15,4 %.

ЦИБУЛЯ РІПЧАСТА В ПОЛІКУЛЬТУРНИХ АГРОФОРМУВАННЯХ

9.1. ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ АЛЕЛОПАТІЇ В ОВОЧІВНИЦТВІ

У великотоварних господарствах овочі, в основному, вирощують за інтенсивних технологій у вузькоспеціалізованих сівозмінах. Зазвичай це прискорює процеси деградації ґрунту, погіршується фітосанітарний стан агроценозу, активно забруднюється навколишнє середовище. Як наслідок – збільшуються енерговитрати, зокрема на обробіток ґрунту, застосування синтетичних добрив, регуляторів росту, засобів захисту рослин, погіршується якість продукції, а іноді зменшується і врожайність. Головна відмінність органічного виробника від традиційного – це його ставлення до землі. Земля для нього – це не лише засіб виробництва, а й живе середовище, яке розвивається за своїми законами, потребує особливої уваги і співробітництва [84].

Водночас у високорозвинених країнах поширюються масштаби органічного (альтернативного) землеробства, зокрема в овочівництві. В Інституті овочівництва і баштанництва НААН розроблено адаптивну (перехідної до органічної) систему виробництва овочевої продукції [85], результати якої покладено в основу альтернативної (органічної) системи, а саме – задіяно метод інтеркропінгу (полікультури), що забезпечить створення умов для саморегулювання та самопідтримки агроекосистеми. Для розробки зазначеної системи базовими є дослідження з алелопатії. На невеликих (присадибних) земельних ділянках домогосподарств, де більшість технологічних операцій з вирощування овочевих культур здійснюють вручну, такі рослинні угрупування легко створюються і ефективно функціонують. У промислових

масштабах для запровадження полікультурних агроугруповань і застосування технічних засобів (агрегатів) необхідні інші підходи, наприклад, смуговий спосіб вирощування культур, що дає можливість механізувати всі технологічні операції в умовах інтеркропінгу. Сумісність овочевих і супутніх культур попередньо визначають за допомогою спеціальних алелопатичних тестів.

Овочі важливі в усьому світі, але їх виробництво стикається з проблемами зниження врожайності через ґрунтовтому й автотоксичність за безперервного вирощування впродовж декількох років. Крім того, алелопатичний вплив інших культур, бур'янів і дерев також знижує врожайність. Деякі овочі мають антимікробні властивості, а отже, алелопатично пригнічують фітопатогенні гриби і бактерії. Для органічного землеробства алелопатія може бути важливим елементом у балансуванні відносин між густотою рослин і бур'янами, шкідниками, хворобами та сортами. Взаємозв'язки між видами рослин, зокрема змішаними насадженнями, недостатньо вивчені, що є вагомою причиною для проведення таких досліджень [86].

Носієм алелопатичної дії є фізіологічно активні речовини, хімічна природа яких дуже різноманітна й непостійна навіть у однієї рослини. Коліни можуть поліпшувати чи уповільнювати, зсувати на інші строки всі прояви життєдіяльності рослин в угрупованні. У зв'язку з цим рослина, потрапляючи в те чи інше угруповання, змінює характер своїх вимог до комплексу екологічних умов, що забезпечують для неї оптимальний розвиток. Надлишок фізіологічно активних речовин у середовищі ценозу шкідливий для росту і розвитку рослин, так же як і їх нестача [87].

Алелопатія має важливе значення для формування продуктивності агрофітоценозів. Алелопатична взаємодія через рослинні виділення є екологічним чинником. Установлено, що більшість сільськогосподарських культур мають певну алелопатичну активність. Рослини виділяють у довкілля речовини різної біохімічної природи – прості і складні, органічні та мінеральні, активні і пасивні, які зазнають складних хімічних перетворень та відіграють важливу роль у формуванні «алелопатично нейтральних» систем – хімічно саморегульованих біогеоценозів [88].

Більшість оцінок алелопатії включають біотести рослинних або ґрунтових екстрактів, фільтратів, фракцій і решток, які впливають на проростання насіння та ріст розсади в лабораторних і польових дослідах. Біоаналіз у чашках Петрі з водними екстрактами різних частин рослин-донорів показує значну фітотоксичну активність залежно від концентрації за найбільшого домінування водних екстрактів листків [89].Застосування концентрації рослинних екстрактів петрушки, моркви, кропу і цибулі мають стимулювальний, або місцевий вплив на проростання насіння томата, зростання і накопичення сухої біомаси. Найбільш виражений негативний ефект виявило застосування 1 %-го екстракту біомаси свіжої цибулі – зниження на 34 % порівняно з контролем ($p<0,001$). Найвищий стимулювальний ефект проявив 1%-й екстракт свіжої морквяної біомаси – 37 %-й приріст щодо контролю ($p<0,001$). На довжину сіянців значно впливали (позитивно або негативно) алелопатичні рослини, і цей ефект був сильніший при збільшенні концентрації екстракту ($p<0,05$) [90]. Екстракти всієї рослини, стебел, листків, квітів і коренів амаранту сприяли сильному пригніченню проростання насіння овочів, а також насіння бур'янів Conyzabonariensis. Значні алелопатичні ефекти спостерігали на проростках томата і на розсаді у горщиках [91].

Більшість протестованих екстрактів бур'янів спричиняли інгібуючу дію на схожість насіння квасолі овочевої, томата, перця, гарбуза, цибулі, ячменю, пшениці і кукурудзи за різними дозуваннями порівняно з 10 %-вим ацетоновим контролем. Проте екстракти *Glycyrrhiza glabra* L., *Sorghum halepense* (L.) *Pers*. і *Reseda lutea* L. стимулювали проростання насіння нуту порівняно з контролем. Отже, деякі з екстрактів бур'янів можна використовувати як інгібітори, інші – як стимулятори для сільськогосподарських культур [92].

Леткі викиди із решток озимих і багаторічних бобових рослин: конюшини білої (*Trifolium alexandrinum* L.), вики волохатої (*Vicia hirsute* (L.) SF. Gray) і конюшини малинової (*Trifolium incarnatum* L.) перешкоджають проростанню і розвитку проростків цибулі (*Allium cepa* L.), моркви і томата. Випробування в камері проростання показали, що рештки люцерни токсичні

для проростання насіння огірка і його проростків. Корені люцерни (0,5 % мас./Мас., у перерахунку на суху речовину) також були токсичні для попередньо пророслого насіння огірка. Проте розсада огірка росла нормально, якщо середовище, в яке додано подрібнені коріння, було зволожено так, щоб вилуговувати хімічні речовини, і зберігалася впродовж одного дня перед садінням [93].

Щоб забезпечити сталий розвиток сільського господарства важливо використовувати системи культивування, які мають стимулювальний чи інгібуючий вплив алелопатично активних рослин для регулювання росту і розвитку, уникнення алопатичної аутотоксичності. Отже, алелопатія потребує подальших досліджень для широкого застосування в сільськогосподарському виробництві [94].

Для функціонування альтернативної системи за принципом інтеркропінгу (полікультури) запропоновано смуговий спосіб вирощування. Для цього на полі формують рівновеликі смуги, кратні базовій колії трактора (наприклад 140 см). У одних смугах вирощують овочеві культури, у інших – культури суцільного посіву (супутні). Чергування культур відбувається через періодичні зміни цих смуг. Смуговий спосіб вирощування овочевих культур, на відміну від відомих розробок щодо полікультурних угрупувань, забезпечує повну технологічність усіх виробничих процесів із застосуванням систем машин з різною шириною захвату агрегатів: 1,4; 2,8; 4,2 і 5,6 м тощо. За розробленого способу як супутні культури залучено неовочеві види рослин. За смугового способу вирощування насичення сівозміни культурами суцільного посіву (зокрема бобовими травами) сягає 40–50 %, що відповідає вимогам альтернативного (органічного) землеробства (pat. № 25113, 2007; № 135490, 2019) [95].

Спільними дослідженнями Інституту овочівництва і баштанництва НААН та Центрального ботанічного саду АН України встановлено, що надземні частини ґрунтопокривних рослин містять найбільше інгібіторів росту для овочевих рослин, корені не чинять такого яскраво вираженого інгібуючого ефекту, а ґрунт за ступенем гальмування ростових процесів знаходиться

на останньому місці [96]. Незважаючи на великий ступінь контролю людини над агрофітоценозами, алелопатія і тут відіграє не менш важливу роль, ніж у природних угрупованнях. На відміну від рослинних природних угруповань, що складаються з багатокомпонентних більш-менш збалансованих сумішей, культурний посів складається з одного, значно рідше – з двох або трьох компонентів. Тому тут існує більша небезпека однобічного нагромадження фізіологічно активних стійких метаболітів, для яких не знаходиться споживачів [97, 98]. Отже, розкриття невідомих ще аспектів взаємодії рослин, таких як алелопатія, є новим резервом підвищення продуктивності агро- і природних ценозів, створення стійких і тривалих насаджень, науковою основою для розроблення змішаних посівів, обґрунтованої сівозміни, а також вжиття заходів щодо подолання ґрунтовтоми, захисту від бур'янів тощо [97, 99, 100].

Найважливішим методичним питанням під час проведення алелопатичних досліджень є визначення колінів – водорозчинних і летких фізіологічно активних речовин, що наявні у рослинних виділеннях. У зв'язку з цим головним, а часом і єдиним в алелопатії, є метод біологічних проб [101]. Визначення алелопатичних властивостей рослин здійснюють за методикою біологічних тестів.

У наших дослідженнях вивчали сумісність цибулі ріпчастої в полікультурі із супутніми рослинами; порівнювали з контролем за загальноприйнятою технологією. Алелопатичну дію супутніх рослин визначали в лабораторних (рис. 9.1) та польових умовах (рис. 9.2).

Рис. 9.1. **Алелопатичне тестування щодо сумісності цибулі ріпчастої і супутних культур у лабораторних умовах**

Рис. 9.2. **Алелопатичне тестування щодо сумісності цибулі ріпчастої і супутніх культур у польових умовах**

9.2. АЛЕЛОПАТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУПУТНІХ КУЛЬТУР ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Цибуля ріпчаста сорту Глобус належить до групи середньостиглих. Компанія-оригінатор: ІОБ НААН. Напрям використання: універсальний, напівгострий. Вегетаційний період 100–115 діб. Урожайність 40–60 т/га. Лежкість 6–7 міс. Форма цибулин округла та округло-овальна. Колір покривних лусок світло-коричневий. Колір соковитих лусок білий із салатним відтінком. Маса цибулин 150–200 г. Вміст сухої речовини 10–11 %. Стійкість до хвороб толерантна. Цибулини великі соковиті, висока потенційна урожайність [102]. Система удобрення рослин цибулі ріпчастої включала: для інтенсивного контролю (К1) – внесення мінеральних добрив за рекомендованої дози $N_{120}P_{120}K_{120}$; для органічного контролю (К2) та всіх інших варіантів – 30 т/га перегною і некореневих підживлень у фазі 2–3-х та 5–6 справжніх листків препаратом Гумісол плюс (6 л/га).

Таблиця 9.1. **Алелопатичне тестування сумісності цибулі та супутніх культур у чашках Петрі** (2017–2019 рр.)

Супутні культури	Довжина проростка		Енергія проростання
	мм	%	%
Без супутніх культур (к.)	10,0	100	80
Вика озима + тритикале озиме	10,4	105	88
Вика яра + тритикале яре	9,3	97	77
Вика яра + тритикале озиме	11	114	86

За результатами лабораторних досліджень (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу озимих та ярих компонентів на довжину проростків та енергію проростання насіння цибулі. Суміш насіння вики ярої та тритикале озимого сприяла збільшенню довжини проростків на 14 %, а енергії проростання – на 6 % (*табл. 9.1*).

Встановлено чітко виражений негативний алелопатичний вплив водних витяжок із надземних частин супутніх культур, відібраних у фазу утворення цибулини, на схожість насіння цибулі. На 3-ю добу ці показники поступалися аналогам з контролю К1 – насіння цибулі, пророщене у чистій воді (рис. 9.3). Надалі, починаючи із 7-ї доби і на 10-у добу, відбувалося різке підвищення схожості на всіх варіантах досліду.

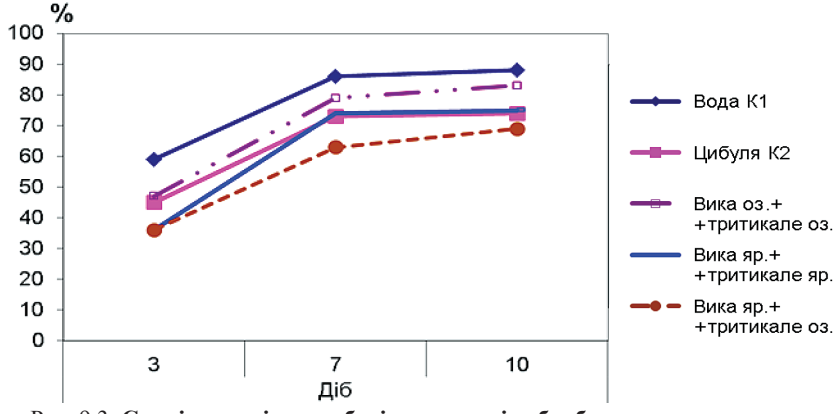


Рис. 9.3. **Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою з надземної частини супутніх культур (*фаза утворення цибулини*),** середнє за 2 роки

Найвищу стимулювальну дію серед супутніх рослин на проростання насіння цибулі проявляла водна витяжка суміші озимих вики і тритикале – 83 % на 10-у добу. Відмічено гальмівну дію на проростання насіння цибулі водної витяжки із суміші вики ярої і тритикале озимого (69 %), а також витяжки з рослинної маси самої цибулі – 74 %.

Надалі виявлено стимулювальну дію водної витяжки з *надземної частини* суміші озмиих вики і тритикале, відібраної у *фазі полягання листків*, на схожість насіння цибулі, яка на 3-ю добу становила 43 %, перевищувала показники інших варіантів, але поступалася контролю К1 (55 %) (рис. 9.4). На 7-му та 10-ту добу дія водних витяжок на схожість насіння цибулі суттєво не змінилася. Найбільше пригнічували проростання насіння водні витяжки із самої цибулі – на 36–68 %.

Дослідження, проведені на витяжках з *коренів супутніх культур,* відібраних у *фазу утворення цибулини*, свідчать про сильний ефект пригнічення на 3-тю добу (42–52 % схожих насінин цибулі, тоді як на К1 – дистильована вода – 65 %). У подальшому, на 7-му та 10-ту добу, ефект пригнічення суттєво зменшується; схожість насіння на варіантах суміші ярих, а також контролю К2 сягає відповідно 79–82 і 82 %, на контролі К1 – 86–87 %. Сильне

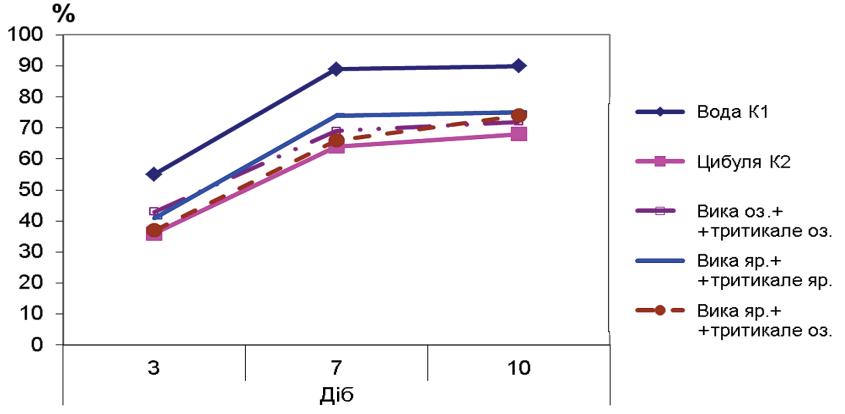


Рис. 9.4. **Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою з надземної частини супутніх культур (*фаза полягання листків*),** середнє за 2 роки

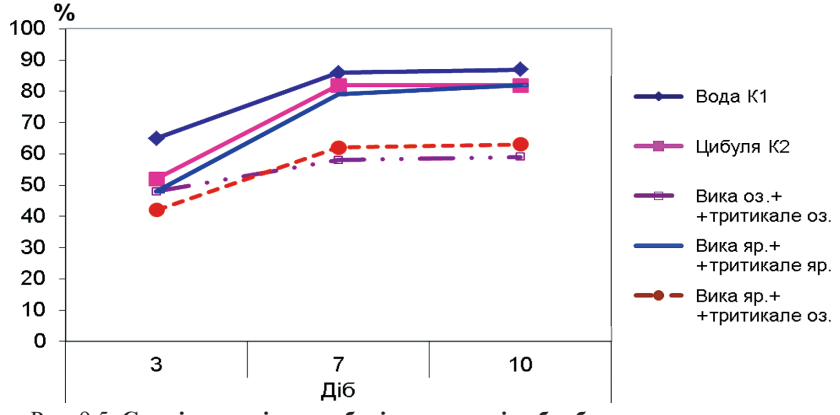


Рис. 9.5. **Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою і коренів супутніх культур (*фаза утворення цибулини*),** середнє за 2 роки

пригнічення на проростання насіння цибулі виявляли алелопатично активні речовини з коренів озимих компонентів і озимо-ярих – схожість насіння цибулі не перевищує 59–63 % на 10-ту добу (рис. 9.5).

У *фазу полягання* листків водні витяжки з *коренів* супутніх культур майже не поступалися Контролю 1–51 %, пригнічували проростання насіння проростки самої цибулі – 24 % на 3-тю добу. На 7-му та 10-ту добу за всіма варіантами (у тому числі з коренів самої цибулі) відбувалося вирівнювання показників схожості насіння цибулі 72–84 % (на контролі К1 – 92–93 %) (рис. 9.6).

Отже, лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу насіння супутніх культур (озимих та ярих компонентів) на довжину проростків та енергію проростання насіння цибулі. Водні витяжки з надземної фітомаси та коренів супутніх культур загалом суттєво пригнічують схожість насіння цибулі на 3-тю добу від початку пророщування. У подальшому (на 7-му та 10-ту добу) ступінь пригнічення зменшується. Водні витяжки з коренів супутніх культур менш токсичні для насіння цибулі, що проростає, ніж виявилась витяжка з коренів і надземної фітомаси у фазу полягання листків самої цибулі (Контроль 2) – схожість на 3-тю добу становила 24–36 % (на Контролі 1 – дистильована вода –51–55 %).

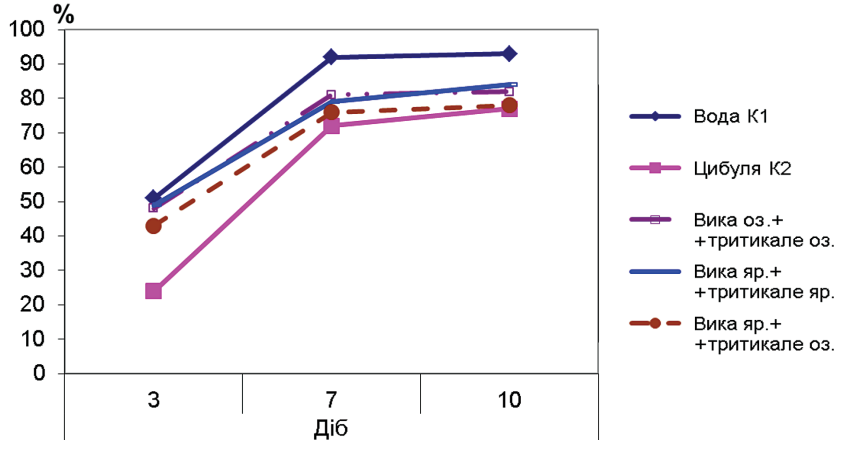


Рис. 9.6. **Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою коренів супутніх культур (*фаза полягання листків*),** середнє за 2 роки

За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (контролі 1 і 2) без супутніх культур одержано урожайність цибулі відповідно 44,6 і 43,4 т/га (*табл. 9.2*). У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) загалом сумішки супутніх культур поступаються рослинам цибулі з контролю К1 і

Таблиця 9.2. **Ефект алелопатичної взаємодії цибулі і супутніх культур** (середнє за 2017–2020 рр.)

Фактор А	Фактор В		
	Товарна врожайність, т/га		
Супутні культури та їх використання	70 см	105 см	Середнє за фактором А
Без супутніх культур – контроль 1 (*інтенсивна технологія*)	44,6	44,6	44,6
Без супутніх культур – контроль 2 (*органічна технологія*)	43,4	43,4	43,4
Вика яра +тритикале озиме (*без підкошування*)	38,0	40,1	39,1
Ввика яра + тритикале яре (*з підкошуванням*)	38,2	42,9	40,6
Середнє за фактором В	41,1	42,8	41,9

К2). У середньому за фактором В (віддаленість рядків цибулі від супутніх культур) відбувалося поступове підвищення показників урожайності – від 41,1 (70 см від супутніх культур) до 42,8 т/га (105 см). Кращий результат у досліді за адитивним ефектом обох факторів одержано у рядку, віддаленому на 105 см від непідкошеної сумішки вики ярої з тритикале озимим – 42,9 т/га.

У результаті проведених досліджень за вирощування цибулі ріпчастої сорту Глобус і супутніх культур доведено, що на контролі без супутніх культур – К1 (інтенсивна технологія) прибуток становив 59559 грн/га, повна собівартість 1 т продукції – 297240,7 грн, рентабельність виробництва – 20,04 %; на контролі без супутніх культур – К2 (органічна технологія) прибуток становив 181362 грн/га, повна собівартість 1т продукції 334278,2 грн, рентабельність виробництва – 54,25 (*табл. 9.3*).

Висновки. Лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу насіння супутніх культур (озимих та ярих компонентів) на довжину проростків та енергію проростання насіння цибулі. Водні витяжки з надземної фітомаси та коренів супутніх культур загалом суттєво пригнічують схожість насіння цибулі на 3-тю добу від початку пророщування. У подальшому (на 7-му та 10-ту добу) ступінь пригнічення зменшується. Водні витяжки з коренів супутніх культур менш токсичні для насіння цибулі, що проростає, ніж витяжки з надземної фітомаси.

Таблиця 9.3. **Економічна ефективність вирощування цибулі залежно від супутніх культур** (середнє за 2017–2020 рр.)

Супутні культури та їхвикористання	Показник			
	Урожайність, т/га	Прибуток, грн/га	Повна собівартість, грн/га	Рентабельність виробництва, %
Без супутніх культур – контроль 1 *(інтенсивна технологія)*	44,6	59559	297240,7	20,04
Без супутніх культур – контроль 2 *(органічна технологія)*	43,4	185765	335034,9	55,45
Вика яра + тритикале озиме *(без підкошування)*	39,1	128128	341071,3	37,57
Вика яра + тритикале яре *(з підкошуванням)*	40,6	147145	340054,7	43,27

Найбільш токсичною для проростків цибулі виявилась витяжка з коренів і надземної фітомаси у фазу полягання листків самої цибулі ріпчастої (Контроль 2) – схожість на 3-тю добу становила 24–36 % (на Контролі 1 – дистильована вода – 51–55 %). Корені супутніх культур менш токсичні для проростків цибулі, особливо у фазу полягання листків. За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (контролі 1 і 2) без супутніх культур урожайність цибулі ріпчастої становила 44,6 і 43,4 т/га відповідно. У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) загалом сумішки супутніх культур поступаються рослинам цибулі з контролю К1 і К2). У середньому за фактором В (віддаленість рядків цибулі від супутніх культур) відбувалося поступове підвищення показників урожайності від 41,1 (70 см від супутніх культур) до 42,8 т/га (105 см). Кращий результат у досліді за адитивним ефектом обох факторів одержано у рядку, віддаленому на 105 см від непідкошеної сумішки вики ярої з тритикале озимим – 42,9 т/га.

На підставі проведених досліджень перспективними для подальшої дослідницької роботи та виробничої перевірки є такі види супутніх рослин для цибулі ріпчастої:

- суміш тритикале ярого з викою ярою (скошувати у фазу цвітіння);
- суміш тритикале озимого з викою ярою (за висіву суміші навесні).

ВИСНОВКИ

1. Оптимальними овочевими попередниками для цибулі ріпчастої на зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу України є капуста білоголова пізньостигла, яка вирощена за розсадного способу, та огірок. Після томата і за беззмінного вирощування цибулі збільшується забур'яненість посівів.

2. При забур'яненні полів, які відводять під цибулю, осотом рожевим систему технологічних заходів доцільно застосовувати у дощові роки за наявності 2,7 шт./м^2, у посушливі – 6,8 шт./м^2. Осот слід знищувати не пізніше 30 діб після появи сходів цибулі.

3. За гідросівби польова схожість насіння цибулі підвищується до 77 %, рослини краще ростуть і розвиваються, урожайність збільшується на 10,1 т/га (53 %) порівняно з контрольною сівбою сухим насінням. Оптимальна кількість витрати води за гідросівби становить не більше 0,1 л на 1 погонний метр рядка.

4. За гідросівби покільченого насіння у водному розчині Гумісолу (1 л/га локально), а також проведенні двох некореневих підживлень рослин Гумісолом (6 л/га) у вегетаційний період створюються оптимальні умови для отримання гарантованих дружних сходів цибулі у стислі строки (через 5–7 діб з'являються сходи близько 85 % рослин цибулі). Надалі ці рослини краще ростуть і розвиваються, врожайність порівняно з необробленим фоном зростає від 22,1 до 23,6 т/га .

5. Ефективним способом зрошення при вирощуванні цибулі ріпчастої є краплинний з передполивним рівнем вологості ґрунту 80–75 % НВ у першій половині вегетаційного періоду і 70–65 % НВ – у другій. За такого поливу створюються оптимальні умови для росту та розвитку рослин цибулі відразу після сівби, рослини формують кореневу систему з великою кількістю кореневих волосків, які знаходяться у поверхневому шарі ґрунту (до 20 см), розгалужуються у бік до 20–30 см, в основному розташовуються в зоні вузького міжряддя, де знаходиться поливний трубопровід. Ширина смуги контуру зволоження становить 55–60 см, поливна вода проникає на глибину 50–55 см.

6. Кращим способом внесення добрив за краплинного поливу є локальний у ґрунт нормою $N_{30}P_{90}K_{60}$ з двома фертигаціями по N_{15}. Це дає змогу поліпшити умови росту та розвитку рослин, підвищити коефіцієнти використання ФАР до 0,43 % та отримати врожайність на рівні 25,4 т/га (в окремі сприятливі роки – від 40 т/га) без погіршення хімічних показників продукції. Краще рослини використовували азот і калій з мінеральних добрив за краплинного поливу, менше – за дощування, а найменше – за богарного способу вирощування.

7. Найнижчий рівень водоспоживання рослинами цибулі ріпчастої (134–137 м^3/т) визначено за краплинного зрошення з передполивною вологістю ґрунту 80–75 та 70–65 % НВ обох удобрених фонів. Найвищий показник (276 м^3/т) зафіксовано за дощування неудобреного фону, дещо нижчий на абсолютному контролі (без зрошення, без добрив) – 236 м^3/т та за стандартного способу вирощування (полив дощуванням, внесення добрив врозкид) – 204 м^3/т. Кореляційний зв'язок між коефіцієнтом водоспоживання та урожайністю цибулин – сильний обернений (r = -0,70–0,92).

8. Хімічні показники якості продукції за краплинного зрошення не погіршуються порівняно з поливом дощуванням. На вихід продукції після зберігання позитивно впливали обидва способи поливу і майже не впливали способи внесення добрив. Краплинне зрошення фону, удобреного локально, не поступається впливом на витрати маси продукції загальноприйнятому способу (стандарту) – поливу дощуванням фону із внесенням повної дози добрив урозкид.

9. За касетного способу вирощування врожайність цибулі сортів Глобус, Амфора, Білянка збільшується на 8–12 %, а до-

зрівання цибулин настає на три тижні раніше, ніж за вирощування безрозсадним способом. При вирощуванні цибулі ріпчастої за вказаних елементів технології кращими схемами розміщення рослин є (8+42+8+82)×5 см (густота рослин 0,6 млн шт./га), (24+24+24+68)×4 см (густота – 0,8 млн шт./га) чи (24+24+24+68)× ×3 см (густота – 1,0 млн шт./га).

10. Розроблені прийоми та елементи технології вирощування цибулі ріпчастої (оптимальний попередник, гідросівба покільченого насіння у водному розчині Гумісолу, некореневі підживлення цим же препаратом, краплинне зрошення, локальне внесення добрив та фертигації) дадуть можливість знизити витрати на 1 га посіву: насіння – на 58 %, зрошувальної води – на 27, добрив – на 50 %. На 1 т продукції затрати праці механізаторів зменшуються на 20 %, інших працівників – на 18, палива – на 20 %. За розробленої технології повна собівартість продукції становить 0,83 грн/кг, рентабельність виробництва – 79,9 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності більший 1,00 і становить 4,31, тобто енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, перевищує енергію, витрачену на його формування. При вирощуванні цибулі за використання стандартних елементів технології коефіцієнт біоенергетичної ефективності знаходиться на рівні 3,15–4,04.

11. Адаптивна система виробництва овочів у сівозміні з цибулею ріпчастою включає: наявність двох полів люцерни, ґрунтопокривних та сидеральних культур, внесення хоча б у одному полі сівозміни органічних добрив, локальне внесення мінеральних добрив, використання біологічних та малотоксичних хімічних препаратів для захисту рослин, застосування на частині полів сівозміни безполицевого обробітку ґрунту.

12. У середньому за роки досліджень урожайність сортів цибулі ріпчастої (Ткаченківська – 31,4–30,1 т/га; Любчик – 29,1–30,1 т/га; Варяг – 27,4–27,7 т/га), вирощених за адаптивної системи, була на рівні з інтенсивною.

13. Якість продукції цибулі ріпчастої при вирощуванні за адаптивної системи має конкурентоспроможність до продукції з інтенсивної.

14. За адаптивної системи суттєво зменшуються витрати на паливно-мастильні матеріали, мінеральні та органічні добрива, засоби захисту рослин, а також на амортизаційні відрахування і ремонт основних засобів. Загалом витрати зменшуються на 15,4 %.

15. Лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу насіння супутніх культур (озимих та ярих компонентів) на довжину проростків та енергію проростання насіння цибулі.

16. Водні витяжки з надземної фітомаси та коренів супутніх культур загалом суттєво пригнічують схожість насіння цибулі на 3-тю добу від початку пророщування, але в подальшому (на 7-му та 10-ту добу) ступінь пригнічення зменшується.

17. Водні витяжки з коренів супутніх культур менш токсичні для насіння цибулі, що проростає, ніж витяжки з надземної фітомаси.

18. За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (контролі 1 і 2) без супутніх культур урожайність цибулі ріпчастої становила 44,6 і 43,4 т/га відповідно.

19. Кращий результат у досліді за адитивним ефектом обох факторів одержано за використання в якості супутньої для цибулі культури –сумішки вики ярої з тритикале озимим – 40,6 т/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

- У Лівобережному Лісостепу України на чорноземних ґрунтах цибулю ріпчасту слід розміщувати у сівозмінах після капусти пізньостиглої або огірка, удобрених гноєм.
- Проводити гідросівбу покільченого насіння у водному розчині Гумісолу (1 л/га локально), а також у вегетаційний період – некореневі підживлення рослин цибулі Гумісолом (6 л/га) у фази 3–4-х та 5–7 листків.
- Застосовувати гідросівалку конструкції ІОБ УААН; норму висіву покільченого насіння – 3,5–4,0 кг/га.
- Схеми розміщення рослин (8+42+8+82)×5 см (густота рослин 0,6 млн. шт./га), (24+24+24+68)×4 см (густота – 0,8 млн. шт./га) чи (24+24+24+68)×3 см (густота – 1,0 млн. шт./га).
- Використовувати краплинне зрошення з передполивним рівнем вологості ґрунту 80–75 % НВ до початку утворення цибулини і 70–65 % НВ – до вилягання листків.
- Розчинні азотні добрива вносити локально у ґрунт з розрахунку $N_{30}P_{90}K_{60}$ та з поливною водою дворазово по N_{15} у підживлення (фертигації), які проводити у фазу 3–4-х листків та на початку утворення цибулини.
- Для одержання раннього врожаю вирощувати цибулю через касетну розсаду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Атлас* «Агрокліматичні ресурси України»; за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенка. Київ, 2016. 113 с.
2. *Алба В. Д.* Системы капельного орошения используемые в овощеводстве Юга Украины. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії.* Мелітополь, 2003. Вип. 13. С. 22–26.
3. *Байрак Н. В., Зуза В. А., Гордієнко Л. Б.* Применение регуляторов роста и развития для обработки посевного материала: экологический подход. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.* 2003. № 1. С. 195–199.
4. *Балюк С. А., Ромащенко М. І.* Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду. *Вісник ХДАУ*. 2000. № 1. С. 27–35.
5. *Барабаш О. Ю., Демкевич Л. І., Мірошниченко Г. І.* Цибуля і часник. Київ : Урожай, 1992. 176 с.
6. *Бойко Г. М.* Різні дози і способи внесення мінеральних добрив і урожайність цибулі. *Овочівництво і баштанництво*. 2004. Вип. 49. С. 167–170.
7. *Болотських О. С., Довгаль М. М.* Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків, 1999. 28 с.
8. *Болотских А. С.* Овощи Украины: Харків. Орбіта, 2001. С. 702–725.
9. *Болотских А. С.* Энциклопедия овощевода: Харків. Фолио, 2005. С. 346–375.
10. *Бритвич М. Д., Гончаренко В. Ю.* Вплив добрив на врожайність цибулі залежно від сорту і норми висіву насіння. *Овочівництво і баштанництво.* 1986. Вип. 31. С. 12–13.

11. *Васюта В. В., Сафонова О. П.* Вплив способів поливу на можливість акумуляції радіонуклідів овочевими культурами і ґрунтом. *Зрошувальне землеробство.* 2002. Вип. 42. С. 59–64.
12. *ДСТУ 8520:2015*. Посіви овочевих культур. Методи визначення забур'яненості. [Чинний від 2017-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 25 с.
13. *Вітанов О. Д., Могильна О. М., Яковенко К. І., Кулик Л. В.* Боротьба з бур'янами в посівах овочевих культур: рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 1998. 55 с.
14. *Вітанов О. Д., Зелендін Ю. Д.* Вплив способів вирощування овочевих рослин на їх продуктивність. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2005. Вип. 50. С. 352–354.
15. *Витанов А. Д., Зелендин Ю. Д.* Ресурсосберегающая технология выращивания лука репчатого. *Вісник ХНАУ*. 2004. № 6. С. 129–131.
16. *Вітанов О. Д., Зелендин Ю. Д., Ольховський Н. Ф., Заполин В. М.* Спосіб вирощування деяких овочевих культур. Аграрна наука – виробництву. 2007. № 3. С. 17.
17. *Вітвицький В. В., Лобастов І. В., Кисляченко М. Ф. та ін.* Типові норми продуктивності на кінно-ручних роботах у рослинництві. Київ: НДІ Украгропромпродуктивність, 2005. С. 242–246.
18. *Воробйов М. Є., Васецький В. Ф.* Пороги шкідливості бур'янів у посівах цибулі. *Овочівництво і баштанництво*. 1986. Вип. 31. С. 18–21.
19. *Голян В. П., Яковенко К. І., Коняєва В. О.* Вплив схеми посіву цибулі на врожай і його якість. *Овочівництво і баштанництво*. Київ : Урожай, 1980. Вип. 25. С. 12–16.
20. *Гончаренко В. Е., Ходеева Л. П., Ткач Л. А., Гурова З. И., Гладких Р. П.* Влияние удобрений на продуктивность овощного севооборота и свойства почвы. *Агрохимия.* №12 1986. С. 40–47.
21. *Драніщев М. І., Кочіна Л. Ф.* Вплив різних схем сівби на урожайність цибулі. *Овочівництво і баштанництво*. 1991. Вип. 36. С. 33–35.

22. *Ефективність* використання систем мікрозрошення при вирощувані дині. Херсон: Херсонський ЦНТІ, 1996. № 3. 2 с.
23. *Заполін В. М., Ящук А. І.* Нові технічні рішення для висіву насіння разом з водою. Овочівництво і баштанництво. Харків, 2006. Вип. 52. С. 116–118.
24. *Кивер В., Константинов Я., Чобану С.* Севообороты в Молдавии. *Картофель и овощи.* 1978. № 7. С. 30–31.
25. *Книга-каталог*. Сорти і гібриди овочевих та баштанних культур. Харків 2003. С. 44.
26. *Ковтунюк З. И.* Влияние регуляторов роста на продуктивность капусты брокколи. *Овочівництво і баштанництво*. 2003. Вип. 48. С. 254–258.
27. *Кулик Л. В.* Основные результаты исследований по борьбе с сорняками в посевах овощных и бахчевых культур на Украине. Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. Київ: Агропромвидат, 1988. С. 156–161.
28. *Іващенко О. О.* Зелені сусіди. Київ: Фенікс, 2013. 479 с.
29. *Матвієць О. Г.* Особливості вирощування огірків на опорній системі з використанням краплинного зрошення. *Экологические основы онтогенеза природных и культурных сообществ Евразии*: междунар. науч. конф. Херсон, 2002. С. 65.
30. *Методика* дослідної справи в овочівництві і баштанництві/ За ред. Г. Л Бондаренка, К. І Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
31. *Методика* випробування гідросівалки овочевої; підготували: Г. І. Яровий, А. І. Ящук, М. Ф. Ольховський, В. М. Заполін, Г. О. Головко, О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін. Мерефа, 2007. 7 с.
32. *Методичні* вказівки з гідровисіву насіння овочевих рослин; підгот. О. Д. Вітанов, Г. І. Яровий, Ю. Д. Зелендін, М. Ф. Ольховський, І. М. Волошина. Харків: ІОБ УААН, 2005. 8 с.
33. *Мусиенко Н. Н., Тернавский А. И.* Корневое питание растений: учебное пособие. Київ : Выща школа, 1989. 203 с.
34. *Николаева С. И.* Методические рекомендации по применению триходермина в овощеводстве. Кишинев : ВНИИБМЗР, 1987. 24 с.

35. *Ольховский Н. Ф., Витанов А. Д.* Гидравлическому высеву достойное место в овощеводстве. Овочівництво і баштанництво : ІОБ УААН . Харків, 2001. Вип. 42. С. 283–285.
36. *Перелік* пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні : офіційне видання. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2006. 312 с.
37. *Поліщук С. Ф., Міхаліна І. Г., Третяк С. В.* Інтенсивність дихання овочів при тривалому зберіганні. *Овочівництво і баштанництво.* 1995. Вип. 40. С. 89–91.
38. *Райський сад*: європейська технологія крапельного зрошення на овочевих полях «Чумак». *Пропозиція.* 2003. № 7. С. 23–24.
39. *Рекомендации* по выращиванию лука из семян. *Овощеводство*. 2008. № 12. С. 83.
40. *Ромащенко М., Корюненко, В., Матвиец А.* Капельное орошение как основа современных технологий выращивания огурца. *Овощеводство*. 2004. ноябрь / декабрь. С. 68–71.
41. *Ромащенко М., Шатковский А.* Капельное орошение репчатого лука. *Овощеводство*. 2008. № 3. С. 66–68.
42. *Вітанов О. Д.* Спеціалізовані овочеві сівозміни: монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2023. 334 с.
43. *Слєпцов Ю. І.* Ще раз про крапельне зрошення. *Пропозиція*. 2001. № 12. С. 53.
44. *Слєпцов Ю. І.* Крапельне зрошення: історія і сьогодення. *Пропозиція*. 2002. № 12. С. 52–54.
45. *Сурлеков П.* Сеитообращения в зеленчукопроизводство. Пловдив : Христо Г. Данов, 1984 С. 29.
46. *Сучасні* технології в овочівництві/ за ред. К. І. Яковенка. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.
47. *Твердюков А. П., Никонов П. В., Ющенко Н. П.* Триходермин. *Защита растений.* 1993. № 6. С. 40.
48. *Технології* вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах Запорізької області; за ред. академіка УААН М. І. Ромащенка. Київ: Інститут гідротехніки і меліорації НААН, 2003. С. 63–70.
49. *Ткаченко Ф. А., Шевченко М. Г.* Полевая всхожесть семян лука. *Картофель и овощи*. 1984. № 4. С. 19.

50. *Третяк С. В., Поліщук С. Ф.* Вплив азотно-сіркового живлення на врожайність, якість і лежкість цибулі-ріпки. Овочівництво і баштанництво. Київ : Урожай, 1994. Вип. 39. С. 104–108.
51. *Система* удобрення овочевих і баштанних культур: монографія; за ред. В. Ю. Гончаренка. Київ : Аграрна наука, 2019. 152 с.
52. *Українська* академія аграрних наук: розробки – виробництву. Київ : Аграрна наука, 1999. 406 с.
53. *Филиппов Н. А.* Система защиты овощных культур от сорняков в Молдавии. *Тези доповідей наук. конф. присвяч. 50-річчю Інституту овочівництва та баштанництва УААН*. Харків, 1997. С. 70.
54. *Хармат А., Надаш П.* Флюидный сев овощных культур проращенными семенами. *Международный сельскохозяйственный журнал.* 1985. № 1. С. 50–51.
55. *Ходеева Л. П.* Удобрение как фактор повышения продуктивности капусты и лука в левобережной Лесостепи Украины. *Тези доповідей наук. конф., присвяч. 50-річчю Інституту овочівництва та баштанництва УААН.* Харків, 1997. С. 72.
56. *Чичкин В. П.* Овощные сеялки и комбинированные агрегаты. Теория, конструкция, расчет. Кишинев : Штиинца, 1984. 392 с.
57. *Чобану С. А.* Севообороты интенсивного овощеводства. Индустриальная технология – основа дальнейшего повышения эффективности овощеводства : тез. докл. респуб. науч.-техн. конф. Тирасполь, 1987. С. 47–48.
58. *Шабетя О. Н., Шабетя В. В.* Новые сорта лука репчатого Амфора и Белянка, их экономическая и биоэнергетическая эффективность. *Овочівництво і баштанництво*. 2006. Вип. 52. С. 62–67.
59. *Щепак В. С., Черноус Л. П.* Вплив мінеральних добрив на врожайність цибулі в північному Степу України. *Овочівництво і баштанництво*. Київ : Урожай, 1986. Вип. 31. С. 17–18.

60. *Экономические* пороги вредоносности сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур : рекомендации подгот. В. А. Захаренко, Г. С. Груздев А. В. Воеводин, А. К. Лысенко,Г. Д. Белов. ВО Агропромиздат, 1989. 25 с.
61. *Яворський О. Г., Веселовський І. В., Фісюнов. О. В.* Бур'яни і заходи боротьби з ними. Київ: Урожай, 1979. 176 с.
62. *Яковенко К. І., Ольховський М. Ф., Заполін В. М., Вітанов О. Д.* Сівалка гідравлічна для висівання насіння овочевих культур. Аграрна наука – виробництву. Київ, 2002. № 3. С. 24.
63. *Andersson M., Wivstad M.* Alternativ odling i Sverige. Sveriges Lantbruks universitet. Rapport. № 159. Uppsala. 1988. 81 p.
64. *Anderson W. P., G.* Hoxworth. Pendimethalin and oxyfluorfen for selective weed control in seeded onions. *Proc. W. Soc. Weed Sc.* (Logan, Unah). 1985. V. 38. P. 196–201.
65. *Banholzer G., Peters P.* Aufgaben und Erfordernisse zur qualitats gerechten Ernte. Nachernteaufbercitung und behandlung von Speisezwiebeln. *Arch. Gartenbau.* 1979. V. 31. No. 6. P. 116–137.
66. *Claydon N., Allan M., Hanson I. R.* Antifungal alkyl pyroses of Trichoderma harzianum. *Trans. Brit. Mycol. Soc*. 1987. V. 88. No. 4. P. 503–513.
67. Finch-Savage W. E., Steckel J. R. A. Timing of irrigation for improved crop establishment. *Acta horticulturae. Skierniewice*. 1994. No. 371. P. 121–128.
68. *Finch-Savage W. E., Phelps K.Onion* (*Allium cepa* L.) seedling emergence patterns can be explained by the influence of soil temperature and water potential on seed germination. *J. Expt. Bot.* 1993. No. 44. P. 407–414.
69. *Hartge K. H., Wiebe H. J.* Der Wasserzustand von Pflanz und Boden, sein Einflub auf die Etragsbildung und sein Bestimmung. *Gartenbau – wissenschaft.* 2006. No. 2. S. 71–76.
70. *Lamont W. J.-jr.* Yields up in a dry season. *Extension Rev*. 1986. V. 57. No. 3. P. 26–27.
71. *Kaniszewski S.* Kroplowe nawadnianie warzyw. Skierniewice: Instytut warzywnictwa ? 1987. 15 s.

72. *Ward S. V.* Performance of a prototype fluid drill. *J. agric. eng. res.* 1981. V. 26. No. 4. P. 34–40.
73. *Weerasinghe S. S., Fordham R.* The effects of plant density on onions established from multiseed transplants. *Acta horticulturae. Skierniewice.* 1994. No. 371. P. 97–104.
74. *Вітанов О. Д.* Введення і освоєння сівозмін з овочевими рослинами: рекомендації. Харків, 1998. 22 с.
75. *Шикула М. К., Піковська*. Система відтворення родючості ґрунту. Київ, 2006. 23 с.
76. *Концепція* органічного землеробства (ґрунтово-агрохімічне забезпечення); за ред. С. А. Балюка, О. І. Маклюк. Харків, 2015. 71 с.
77. *Муравйов В. А., Вітанов О. Д., Зелендін Ю. Д., Чефонова Н. В.* Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур. Селекційне, 2017. 47 с.
78. *Жученко А. А.* Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980. 446 с.
79. *Mohler C., Johnson S., Resource N.* Crop Rotation on Organic Farms: A Planning Manual. *Engineering*. 2009. Is. July. 156 p.
80. *Smith R., Gross K., Robertson G.* Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. Ecosystems. 2008. V. 11. Is. 3. P. 355–366.
81. *Davis A., Hill J., Chase C., Johanns A., Liebman M. et al.* Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health. *PLoS ONE.* 2012. V. 7. Is. 10.
82. *Корнієнко С. І., Гончаренко В. Ю., Ходєєва Л. П.* Удобрення овочевих та баштанних культур. Вінниця: ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2014. 370 с.
83. *Ромащенко М. І.* Технології вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах України: рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2006. 123 с.
84. *Витанов А. Д.* Методы органического земледелия в овощеводстве – инновационный продукт. *Овочівництво і баштанництво*. 2007. № 53. С. 36–39.
85. *Вітанов О. Д., Гончаренко В. Ю.,Зелендін Ю. Д. та ін.* Адап-

тивна система вирощування овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2019. № 65. С. 32–38.
86. *Jacob, J., Shirmila, J., Sarada, S., Anu, S.* Role of Allelopathy in vegetables crops production. *Allelopathy Journal*. 2019. № 25 (2). P. 275–312.
87. *Гродзинский А. М.* Аллелопатия растений и почвоутомление. Київ: Наукова думка, 1991. 432 с.
88. *Боховін, А. В.* Біоценотична роль взаємовідносин організмів у становленні і функцінуванні екологічних систем. *Екологія та ноосферологія*. 2009. Т. 20. № 1–2. С. 102–104.
89. *Mushtaq, W., Siddiqui, M. B.* Allelopathy in Solanaceae plants. *Journal of Plant Protection Research.* 2018. No. 58(1). P. 1–7.
90. *Valcheva, E., Popov, V., Marinov-Serafimov, P. et al.* A Case Study of Allelopathic Effect of Parsley, Dill, Onion and Carrots on the Germination and Initial Development of Tomato Plants. *ECOLOGIA BALKANICA*. 2019. V. 11. Is. 1. June. P. 167–177.
91. *Prinsloo, G., Du Plooy C. P.* The allelopathic effects of Amaranthus on seed germination, growth and development of vegetables. *An International Journal for Sustainable Production Systems.* 2018. V. 3. Is. 4. P. 268–279.
92. *Kadioglu, I., Yanar, Y.* Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Asian. *Journal of Plant Sciences*. 2004. 3. P. 472–475.
93. *Bradow, J. M., Connick, W. J. Jr.* Volatile seed germination inhibitors from plant residues. *Journal of Chemical Ecology*.1990. No.16. P. 645–666.
94. *Cheng, F., Cheng, Z.* Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. *Frontiers in Plant Science.* 2015. 6(01020). 17 November. P 1. doi: 10.3389/fpls. 2015. 01020.
95. *Сучасні* системи виробництва овочів: монографія; за ред. О. Д. Вітанова. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. С. 166–167.
96. *Витанов А. Д.* Аллелопатическое взаимодействие овощных и почвопокровных растений. Вісник державного аграрного університету Серія: *Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво.* 1999. № . 4. С. 206–211.

97. *Юрчак Л. Д.* Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. Київ: Фітоцентр, 2005. 411 с.
98. *Горобець С. А., Павлюченко Н. А., Блут А. А.* Растительные остатки как фактор аллелопатического почвоутомления. *Інтродукція рослин* : зб. наук. пр. 2005. № 1–2. С. 79–84.
99. *Головко Э. А., Билановская Т. М., Воробей И. И.* Аллелопатия культурных растений. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1999. Т. 31. № 2. С. 103–110.
100. *Косолап Н. П.* Аллелопатия – причина многих последствий. *Зерно*: сб. науч. тр. 2008. №. 9. С. 46–51.
101. *Гродзинский А. М., Богдан Г. П., Головко Э. А.* Аллелопатическое почвоутомление. Київ: Наукова думка, 1979. 247 с.
102. *Каталог* сортів і гібридів овочевих та баштанних рослин. Харків, 2008. С.108.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вирощування цибулі ріпчастої сорту Глобус без зрошення

Додаток Б

Вирощування цибулі ріпчастої сорту Глобус за поливу дощуванням

Додаток В

Вирощування цибулі ріпчастої сорту Глобус за краплинного зрошення

Додаток Г

Таблиця визначення кількості води, необхідної для наповнення резервуара гідросівалки

Площа, що засівається, га	Витрата рідини, мл на 1 м погонний рядка				
	120	100	86	75	67
	Швидкість руху агрегату, км/год				
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
	Витрата води на площу посіву, л				
0,01	17	14	12	11	10
0,05	86	71	61	54	48
0,1	171	143	122	107	95
0,2	343	286	245	214	191
0,3	514	429	367	321	286
0,4	686	571	490	429	381
0,5	857	714	612	536	476
0,6	1029	857	735	643	571
0,7	1200	1000	857	750	667
0,8	1371	1143	980	857	762
0,9	1543	1286	1102	964	857
1,0	1714	1429	1225	1071	957
1,1	1886	1571	1347	1179	1048
1,2	2057	1714	1469	1286	1143
1,3	2229	1857	1592	1393	1238
1,4	2400	2000	1714	1500	1333
1,5	2571	2143	1837	1607	1429
1,6	2743	2286	1959	1714	1524
1,7	2914	2429	2082	1821	1619
1,8	3086	2571	2204	1929	1714
1,9	3257	2714	2327	2036	1810

Додаток Д

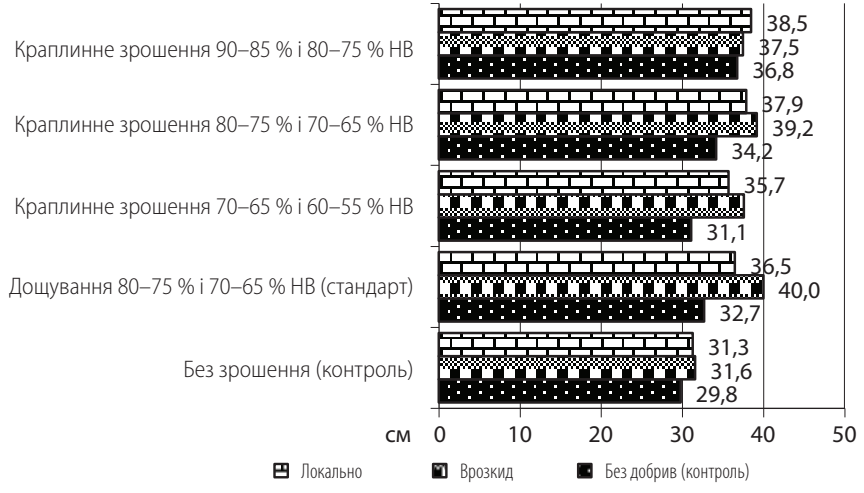


Рис. Д1. **Вплив технологічних прийомів вирощування на висоту рослин цибулі** (середнє за 2005–2007 рр.), см

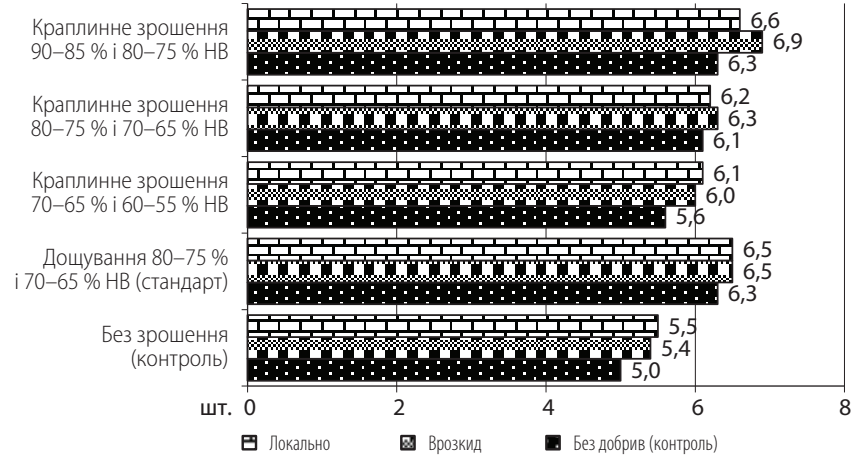


Рис. Д2. **Вплив технологічних прийомів вирощування на кількість листків у рослин цибулі** (середнє за 2005–2007 рр.), шт.

Додаток Ж

Вплив способів поливу, схеми розміщення та густоти рослин на загальну врожайність цибулі сорту Глобус,
т/га (середнє за 2005–2007 рр.)

Спосіб поливу	Густота, тис. шт./га	Схема розміщення рослин, см (фактор В)		Середнє за фактором А
(фактор А)		8+42+8+82	24+24+24+68	
Без зрошення (контроль)	450	11,7	13,7	12,7
Дощування 80–75 і 70–65 % НВ (стандарт)	600	20,5	25,0	22,8
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	600	25,8	29,8	27,8
	800	25,1	28,7	26,9
	1000	25,7	29,9	27,8
Середнє за фактором В		21,8	25,4	Середнє за дослідом 23,6
$НІР_{05}$ для фактора А				1,99
$НІР_{05}$ для фактора В				1,23
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´				2,82
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´				2,74

Додаток З

Вплив способів вирощування на ріст і розвиток рослин цибулі ріпчастої різних сортотипів
(середнє за 2006–2007 рр.)

№ з/п	Сорт і спосіб вирощування	Висота		Кількість листків	
		см	%	шт.	%
1	Глобус, з насіння	36	100	36	100
2	Глобус, з розсади	43	116	43	116
3	Амфора, з насіння	33	100	33	100
4	Амфора, з розсади	39	115	39	115
5	Білянка, з насіння	29	100	29	100
6	Білянка, з розсади	36	120	36	120

Додаток И

Вплив способів зрошення та удобрення на якість цибулин сорту Глобус
(2005–2007 рр.)

Варіанти*	2005 р.					2006 р.					2007 р.				
	Суха речовина, %	Моноцукор, %	Сахароза, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Суха речовина, %	Моноцукор, %	Сахароза, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Суха речовина, %	Моноцукор, %	Сахароза, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
1а	9,36	4,11	3,26	7,54	7,43	9,72	3,67	1,54	5,80	4,75	12,73	4,24	3,04	7,44	6,75
1б	10,20	3,99	3,28	7,44	6,64	9,84	3,62	2,43	6,19	3,80	9,95	4,37	1,93	6,40	8,53
1в	10,34	4,44	2,32	6,88	5,67	9,37	3,77	2,09	5,98	5,76	9,99	4,52	1,45	6,05	7,20
2а	8,24	3,82	1,61	5,51	6,32	11,57	3,62	3,28	7,06	5,15	10,59	4,50	2,71	7,15	5,91
2б	10,31	3,88	1,94	5,92	6,32	11,51	4,11	2,56	6,80	5,02	9,48	4,59	1,09	5,74	7,24
2в	9,83	3,44	2,02	5,57	6,95	11,81	3,58	3,14	6,88	4,00	11,73	4,24	2,59	6,57	6,95
4а	8,96	3,70	2,27	6,08	6,64	12,12	3,82	2,99	6,97	6,41	10,87	4,52	2,87	7,54	6,44
4б	9,64	3,88	2,13	6,12	6,95	11,25	3,93	2,60	6,63	4,88	10,03	4,17	2,24	6,35	7,05
4в	9,37	3,93	1,55	5,57	6,64	10,63	4,37	2,06	6,47	6,23	10,33	4,37	2,56	7,06	6,06

* *1* – без зрошення (контроль);
2 – дощування 80–75 і 70–65 % НВ (стандарт);
4 – краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ;
а – без добрив (контроль);
б – внесення добрив врозкид (стандарт);
в – внесення добрив локально.

Додаток К

Вплив способів вирощування на лежкість цибулі ріпчастої сорту Глобус при зберіганні,
% (2005–2008 рр.)

Способи та режими зрошення (фактор А)	Спосіб внесення добрив та доза (фактор В)											
	2005–2006 рр.				2006–2007 рр.				2007–2008 рр.			
	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ +фертигація N_{30}	середнє зафактором А	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ фертигація N_{30}	середнє за фактором А	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ фертигація N_{30}	середнє за фактором А
Без зрошення (к.)	78,0	82,7	81,7	80,8	69,4	56,8	67,0	64,4	66,4	69,5	67,2	67,7
Дощування 80–75 і 70–65 % НВ (стандарт)	77,5	77,8	83,1	79,5	74,0	83,4	80,0	79,1	74,6	74,2	73,3	74,0
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	81,7	74,1	71,3	75,7	84,1	82,9	79,7	82,2	81,9	77,9	79,3	79,7
Середнє за фактором В	79,1	78,2	78,7	78,7	75,8	74,4	75,6	75,2	74,3	73,9	73,3	73,8
НІР для фактора А				1,69				3,18				03,18
НІР для фактора В				2,38				3,46				03,46
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´				2,92				5,51				05,51
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´				4,12				6,00				06,00

Додаток Л

Втрати маси цибулі ріпчастої сорту Глобус при зберіганні,
% (2005–2008 рр.)

Способи та режими зрошення (фактор А)	Спосіб внесення добрив та доза (фактор В)											
	2005–2006 рр.				2006–2007 рр.				2007–2008 рр.			
	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ фертигація N_{30}	середнє зафактором А	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ фертигація N_{30}	середнє за фактором А	без добрив (контроль)	врозкид $N_{120}P_{180}K_{120}$	локальний $N_{30}P_{90}K_{60}$+ фертигація N_{30}	середнє за фактором А
Без зрошення (к.)	5,5	6,4	6,4	6,1	11,1	12,8	12,0	12,0	10,7	6,5	7,4	8,2
Дощування 80–75 і 70–65% НВ (стандарт)	6,3	6,6	7,4	6,8	7,8	8,6	8,5	8,3	5,9	5,1	5,3	5,4
Краплинне зрошення 80–75 і 70–65 % НВ	6,8	6,8	7,0	6,9	8,9	9,8	8,5	9,1	3,5	4,6	4,1	4,1
Середнє за фактором В	6,2	6,6	6,9	6,6	9,3	10,4	9,9	10,8	6,7	5,4	5,6	5,9
НІР для фактора А				0,60				0,94				0,51
НІР для фактора В				0,31				0,56				0,50
НІР для частинних відмінностей за фактором А´´				1,03				1,63				0,52
НІР для частинних відмінностей за фактором В´´				0,54				0,98				0,51

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІТАНОВ Олександр Дмитрович VITANOV Oleksandr
ЗЕЛЕНДІН Юрій Дмитрович ZELENDIN Yurji
ЧЕФОНОВА Неля Вікторівна CHEFONOVA Nelja

ЦИБУЛЯ РІПЧАСТА: ЕФЕКТИВНІ АГРОЗАХОДИ

МОНОГРАФІЯ

За редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
професора О.Д. Вітанова

Редактор *Т. В. Пономарьова*
Комп'ютерна верстка та дизайн обкладинки *І. Г. Хорошого*
Коректор *Л. М. Байбородіна*

Підписано до друку 18.11.2024. Формат 60×84 1/16.
Папір офс. Гарнітура «Таймс». Друк офс.
Ум. друк. арк. 6,98. Наклад 300 пр. Зам. № 2024-40.

Державне видавництво «Аграрна наука» НААН
Свідоцтво про державну реєстрацію № 4116 від 21.07.2011
вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022
Тел. (044) 257-85-27
e-mail: agrarnanauka@ukr.net

Віддруковано у ТОВ «Книжкова майстерня»
вул. Михайла Максимовича, 2, м. Київ, 03022
e-mail: maska_n@ukr.net