

УДК 635.1/8:632.1/.4
DOI:10.37128/2707-5826-2025-2-14
УРАЖЕНІСТЬ ХВОРОБАМИ
ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В БІНАРНИХ
ПОСІВАХ

С.Є. ОКРУШКО, канд. с.-г.
наук, доцент,
Л.А. ЯКОВЕЦЬ, канд. с.-г.
наук, доцент,
Вінницький національний
аграрний університет

У статті узагальнено результати вивчення сумісного вирощування моркви посівної, гороху овочевого та цибулі ріпчастої. Метою нашого дослідження було встановити взаємовплив видів на збудників хвороб дослідних культур та процеси формування урожайності. Протягом двох років досліджень визначали біометричні показники культурних рослин, їх ураженість збудниками хвороб, врожайність та вихід товарної продукції.

В ході досліджень було виявлено, що на варіантах за чергування рядків моркви, гороху та цибулі ураження рослин хворобами зменшувалося порівняно із одновидовими посівами цих культур. Згідно 4-бальної шкали інтенсивності ураження рослин хворобами в ході дослідів встановлено, що одновидові посіви гороху овочевого мали ураження 2 бали аскохітозом та 1 бал септоріозом. За бінарного вирощування з морквою та цибулею ураження гороху аскохітозом зменшилося до 1 балу, а ознаки септоріозу на варіанті із цибулею взагалі були відсутні. Сусідство моркви із горохом овочевим знизило захворюваність альтернаріозом з 2 балів до 1, а з цибулею ріпчастою – хворих на цю хворобу рослин взагалі не було виявлено. Фітонциди цибулі пригнічували розвиток та поширення збудників борошнистої роси, що порівняно із контрольним варіантом знизило ураженість рослин моркви цією хворобою з 2 балів до 1. На захворюваність цибулі ріпчастої пероноспорозом бінарне розміщення не мало впливу. Зате сусідство із морквою забезпечило відсутність ознак альтернаріозу.

Фітонцидного захисту від хвороб в бінарних посівах виявилось недостатньо для формування істотно вищої врожайності для всіх дослідних культур. Приріст зерна, коренеплодів та цибулин в сумісних посівах був незначним. Зафіксовано лише статистично достовірне зниження урожайності гороху овочевого за сумісного вирощування із цибулею ріпчастою. Товарність коренеплодів моркви та цибулин цибулі на варіантах бінарного розміщення зростала на 0,2% та 0,7%.

Ключові слова: патогени, ураженість хворобою, морква посівна, горох овочевий, цибуля ріпчаста, урожайність, товарна продукція.

Табл. 9. Літ. 24.

Постановка проблематики досліджень. Овочівництво як галузь сільського господарства України є досить прибутковою. Та на заваді формуванню високоякісних врожаїв овочевими культурами стоять шкідливі організми: збудники хвороб, бур'яни та шкідники. Застосування пестицидів на овочевих плантаціях часто буває проблемним через короткий вегетаційний період певних видів або ранніх сортів, значну частку ручної праці, проблемним захистом ентомофагів, нерівномірним дозріванням продукції. Тому аграрії шукають безпечні та ефективні способи контролю шкочинних організмів за вирощування овочевих культур. Дієвим та дешевим методом захисту культурних рослин від комплексу збудників хвороб та шкідників є близьке

розміщення різних видів із різною фітонцидною активністю. В бінарних посівах чергуються рядки культур для забезпечення біорізноманіття на відміну від одновидових посівів. Таким чином ми наближаємося до моделі природних багатовидових рослинних угруповань та використовуємо закони фітоценології для саморегуляції внутрішніх процесів, адже в природних фітоценозах втручання людини відсутнє або неопосередковане, тому рослини мобілізують власні резерви в тому числі й для захисту від шкідливих організмів. Розуміння закономірностей за якими будуються природні сталі рослинні угруповання дозволить вирощувати в культурних ценозах високі та якісні врожаї за мінімального впливу людини. Процедуру регулювання чисельності шкідливих організмів у ценозі візьмуть на себе культурні рослини, тому контролювати їх вплив на урожайність буде значно легше в майбутньому. Саме головне – це правильно підібрати рослини-компаньйони.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур, що адаптовані до змін клімату і забезпечують збереження родючості ґрунтів, є одним із важливих завдань аграрного сектору. Особливу увагу приділяють впровадженню сумісних посівів і вибору найбільш ефективних технологічних елементів для забезпечення максимальної продуктивності агроландшафтів [9, 10].

Із розвитком агротехнологій та формуванням тренду на виробництва екологічно безпечної та органічної сільськогосподарської продукції, бінарні посіви можуть стати важливим технологічним ланцюгом переходу від інтенсивних до органічних форм господарювання. Підбір культур для бінарного вирощування залежить від фізіолого-біохімічних властивостей окремих видів, ґрунтових умов, особливостей проходження онтогенезу, напряду використання тощо. Доведено, що використання вологи із різних горизонтів кореневою системою бінарних компонентів підвищує ефективність транспірації рослин. Аналогічні закономірності простежуються і при використанні поживних речовин, сонячної енергії. Бінарні агроценози сприяють накопиченню органічної біомаси та біогенних елементів у ґрунті, активізації мікробіологічних процесів, загальної стабілізації агроєкосистем [1].

Біорізноманіття – один із прийомів оптимізації сучасних агроценозів. Одним із способів досягти високих врожаїв є використання бінарних або багатоконпонентних посівів, які дають добрий результат при різних технологіях вирощування сільгоспкультур [11].

Бінарні посіви можуть стати важливим інструментом для зростання врожайності, зменшення витрат на обробіток ґрунту та підвищення стійкості сільського господарства до глобальних змін клімату.

Відсутність знань щодо продуктивності окремих культур у системах проміжного вирощування культур є головним недоліком широкого використання вирощування змішаних культур [12].

Ґрунт при бінарних посівах краще затінений, тому посіви менше

забур'янюються. Також він не перегрівається в умовах спекотного літа, а це означає, що краще працюють корисні ґрунтові організми. До переваг бінарних посівів відносять зменшення конкуренції за ресурси, зменшення ризиків для аграріїв, економне використання вологи, скорочення застосування добрив і засобів захисту рослин [13].

Вирощування кількох видів рослин одночасно усуває негативні риси однорідного вирощування, підтримує біорізноманіття та залишається відповідним правилу збалансованого землеробства [14, 15].

Рослини-супутники можуть забезпечувати живлення мікробів і послаблювати конкуренцію між ними, що пропонує теоретичну основу та дані для подальших досліджень методів зменшення перешкод безперервного вирощування врожаю в сільському господарстві [16-19].

При доборі суміщених рослин враховують тривалість і темпи їх розвитку, вимогливість до умов вирощування, сумісність за комплексом інших ознак. Переваги ущільнених посівів: економія місця на земельній площі, збільшення періоду вирощування овочевих культур на земельній ділянці, що підвищує загальний вихід товарної продукції з одиниці площі [2, 20-22].

Мета дослідження. Метою наших дворічних досліджень було вивчення впливу сумісного вирощування моркви посівної, овочевого гороху та цибулі ріпчастої на ураженість збудниками хвороб, урожайність та вихід товарної продукції.

Матеріали і методика проведення досліджень. Для дослідів обрали одну із найбільш фітонцидних рослин – цибулю ріпчасту, бобову культуру – горох овочевий як компаньйони для моркви.

Вирощували сорт цибулі – Штутті. Рекомендована зона для його вирощування включає і Лісостеп крім Полісся та Степу. Напрям використання сорту – універсального призначення. За групою стиглості належить до пізньостиглих сортів. Характеризується смаком яскравим, насиченим та середньогострим. Формує плоскокруглі цибулини вагою близько 120-150 г. Сорт є стійким до стрілкування та відрізняється тривалою лежкістю – аж до 8 місяців від часу збору врожаю.

Висівали на дослідних ділянках горох Авола. Сорт ранньостиглий, що має 55-58 днів вегетації та рекомендований для зони Лісостепу. Рослини мають компактний об'єм, заввишки близько 60 см. Формує боби насиченого зеленого кольору світлого відтінку, які містять 7-8 овальних крупних горошин. Зерно формується з насиченим солодким смаком, воно ніжне та соковите. Авола серед інших сортів вирізняється не лише високою продуктивністю, але й дружнім дозріванням, що дозволяє проводити збирання врожаю одноразово. Сорт заявлено із високою витривалістю до несприятливих погодних умов та стійкістю до фузаріозного в'янення.

Сумісно із цими культурами вирощували гібрид моркви Канада. Середньопізня група стиглості його дозволяє отримати стабільні врожаї,

незалежно від кліматичного регіону та погодних умов. Невибагливий до родючості ґрунту: віддає перевагу слабокислим, суглинним або супіщаним ґрунтам. Тривалість періоду вегетації гібриду близько 135 днів.

Контролем слугували одновидові посіви цих культур (варіант 1). Схема досліду передбачала чергування двох рядків гороху через два рядки моркви та послідовне розміщення двох рядків цибулі через два рядки моркви. Норма висіву насіння гороху була 1,2 млн шт./га., а моркви – 1,0 млн шт./га. Сіянку цибулі висаджували з розрахунку 7 ц/га.

Інтенсивність ураження рослин хворобами традиційно виражають у балах згідно 4-бальної шкали:

0 балів – ураження відсутнє;

1 бал – слабкий ступінь, уражені поодинокі листки (у гороху і боби);

2 бали – середній ступінь, уражено до 1/3 листків (і бобів у гороху);

3 бали – сильний ступінь, уражено до 2/3 та більше листків (і бобів гороху).

Математичну обробку отриманих результатів досліджень виконували методом дисперсійного аналізу із використанням комп'ютерних програм MS Office Excel та Statistica.

Виклад основного матеріалу досліджень. Як зернобобова культура горох овочевий у сівозміні дає позитивний вплив на наступні культури: завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями він збагачує ґрунт азотом, позитивно діє на структуру ґрунту, сприяє пригніченню бур'яни та збереженню вологи. За вирощування гороху в господарствах підвищується родючість ґрунтів; він вирішує проблеми щодо виробництва білка та сприяє економічній стабільності в аграрній сфері. [3, 6, 7].

Цибуля – одна з найбільш розповсюджених овочевих рослин в Україні. Щорічно площі під її посівами займають близько 11 % від загальної площі овочів, що в абсолютних одиницях складає близько 70 тис. га. Найбільш поширеною в нашій державі є цибуля ріпчаста. На сучасному етапі розвитку аграрної сфери відбувається стрімкий розвиток органічного виробництва. Стимулює його ріст зростаючий попит споживачів на екологічно чисті продукти харчування. У зв'язку з цим перед науковцями постає завдання розробки елементів технологій для отримання органічної продукції. В овочівництві це питання стоїть більш гостро порівняно з іншими галузями, адже значну частину овочів споживають у свіжому вигляді. При розробці органічних технологій вирощування актуальним питанням є підвищення врожайності овочів та їх захист від шкідників і хвороб [4, 23].

Морква посівна у нашій країні входить до культур борщового набору, тому є затребуваною впродовж цілого року. Як овочева культура вона посідає чільне місце в житті людей та тварин, тому що використовується не лише у кулінарії, але й у консервній промисловості, а також на корм худобі. Моркву рекомендують до вживання дієтологи за приємний смак та збалансований вміст

мінеральних речовин і цілої групи вітамінів. Саме тому нагальною є потреба у значному зростанні її врожайності за нестабільних умов вирощування, щоб збільшити вихід товарних коренеплодів із високими показниками якості.

Збудники хвороб можуть міститися у ґрунті, в (або на) посівному чи садивному матеріалі, переноситися з водою чи повітряними масами. Тобто шляхів для зараження хворобами культурних рослин на полі є безліч. В завдання агрономічної служби входить захист культур від інфекції та допомога в процесі одужування, якщо рослини захворіли. Та все ж таки краще попередити хворобу й не допустити сприятливих умов для інфікування збудниками культурних рослин. Якщо на погодні умови вплив людини є незначним, то мікроклімат у посівах вона може більшою мірою контролювати. Загущення чи розрідження посівів, орієнтація рядків до напрямку пануючих вітрів, сумісне вирощування видів різних за висотою тощо – все це регулюється технологією вирощування культур.

Володіння інформацією про збудників хвороб, інфікування рослин, розвиток патологічного процесу дозволяє запобігти захворюванню.

Температурний режим і вологість ґрунту та повітря визначають умови мікроклімату, що складаються у фітоценозі. Наші дослідні культури є холодостійкими, рано займають поле, тому кількість опадів та середньомісячна температура березня матимуть значний вплив на стартові умови росту рослин.

Таблиця 1

Характеристика погодних умов

Місяці	2023 рік		2024 рік	
	Кількість опадів, мм	Середня температура, °С	Кількість опадів, мм	Середня температура, °С
Січень	20,1	0,9	71,6	-1,6
Лютий	35,5	0,2	38,2	4,8
Березень	35,0	5,4	35,5	5,2
Квітень	92,7	8,5	84,5	12,2
Травень	2,7	15,5	22,9	15,8
Червень	71,6	19,2	80,0	21,1
Липень	64,5	21,3	57,2	23,5
Серпень	36,0	22,8	32,6	22,2
Вересень	34,6	17,8	30,7	18,8
Жовтень	34,0	11,5	43,7	9,7
Листопад	57,0	4,4	46,3	2,5
Грудень	51,4	1,1	49,0	0,6

За даними джерела: [5].

Всього за період квітень-червень у 2023 році випало 167 мм, а у 2024 – 187,4 мм. Але їхній розподіл за місяцями був дуже нерівномірним. У травні 2023 року опади були практично відсутні. І це стримувало не лише розвиток хвороб, але й розвиток культурних рослин. Спека в червні 2024 року у поєднанні із надходженням опадів, навпаки, сприяла поширенню збудників аскохітозу.

В ході дослідів ми визначали біометричні параметри овочевих культур з метою оцінити вплив на них ступеня розвитку відповідних хвороб, адже відомо, що патогенна мікрофлора погіршує фізіологічні функції рослин.

Таблиця 2

**Біометричні показники залежно від способу посіву овочевих рослин,
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Культура	Вид-компаньйон	Висота рослин у фазу наливу зерна, см	Кількість бобів на рослині, шт	Кількість зерен у одному бобі, шт.
Горох овочевий	Одновидовий посів (Контроль)	64,8	7,5	7,2
	Морква посівна	65,3	7,5	7,2
	Цибуля ріпчаста	64,0	7,4	7,1
Культура	Вид-компаньйон	Висота рослин, см	Діаметр цибулин, см	Вага цибулин, г
Цибуля ріпчаста	Одновидове розміщення (Контроль)	30,1	6,7	134
	Горох овочевий	29,7	6,8	139
	Морква посівна	30,1	6,8	136
Культура	Вид-компаньйон	Висота рослин, см	Довжина коренеплоду, см	Діаметр коренеплоду, см
Морква посівна	Одновидовий посів (Контроль)	41,3	16,3	4,5
	Горох овочевий	40,4	16,4	4,6
	Цибуля ріпчаста	42,1	16,5	4,6

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

За вирощування гороху аграрії Вінниччини відчувають загрозу для врожаю від таких хвороб як аскохітоз, фузаріоз, септоріоз, пероноспороз, борошниста роса та іржа. В наших дослідях спостерігали ураження рослин гороху овочевого аскохітозом та септоріозом. Ознаки борошнистої роси та іржі було виявлено на окремих рослинах лише перед збиранням врожаю.

Спочатку ознаки ураження гороху аскохітозом з'являються на листі ще у фазу сходів. Та найбільшого розвитку ця хвороба досягає у фазу формування бобів. Від моменту інфікування збудником до прояву хвороби проходить 5-7 діб. Розвиток хвороби розпочинається з нижніх листків, згодом ознаки спостерігаються все вище і вони охоплюють стебла й боби. Сильне ураження рослин грибом *Ascochyta* відбувається за поєднання високої вологості повітря з температурою від +20°C до +25°C. Перешкоджає розвитку хвороби нижчий температурний режим повітря, навіть за наявності достатньої кількості вологи для проростання спор. Розповсюдженню збудників хвороби значною мірою сприяють бульбочкові довгоносики пошкоджуючи рослини та механічне травмування під час догляду за посівами.

За ураження блідо-плямистим аскохітозом *A. pisi* на листках з'являються жовтуваті округлі плями з темною облямівкою. На стеблах і черешках вони коричневі, видовженої форми та вдавнені. В подальшому розвитку хвороби плями збільшуються, огортають стебло, яке вимушене з часом надламатися, і тоді рослина чи окремі пагони засихають. На бобах утворюються темні плями із неправильною формою, що мають буру облямівку. За сильного розвитку хвороби ці плями зливаються. Згодом в їх центрі формуються темно-бурі занурені в тканини пікніди, в яких утворюються спори гриба. Ураження темним аскохітозом (його ще називають грибкова виразка мікосферелла, що викликається *Ascyta pinodes* Jones.) спричиняє значні втрати зерна культури. На уражених листках гороху темним аскохітозом з'являються коричневого забарвлення плями, що мають різну величину. Пікніди формуються на великих плямах. Шкодочинність хвороби виявляється у тому, що зменшується асиміляційна поверхня рослин і це суттєво знижує їх продуктивність. Найбільше шкодить цей тип аскохітозу в період появи сходів та утворення бобів гороху.

Септоріоз гороху може розвиватися впродовж всього вегетаційного періоду, але масово – в період цвітіння. На всіх надземних органах рослин з'являються розпливчасті плями, які забарвлені в жовтий колір. Часто вони зосереджені на краях листків. Пошкоджені тканини усіяні темно-бурими, напівзануреними в тканини, пікнідами.

Інші мікроорганізми – *Rhizobium leguminosarum* – є симбіонтами гороху. Це азотфіксувальні бактерії, що позитивно впливають на продуктивність культури за рахунок забезпечення її атмосферним азотом.

У симбіотичній діяльності гороху з бульбочковими бактеріями кількість та маса вузликів залежить від дії багатьох чинників. В дослідженнях бінарних посівів гороху овочевого з іншими культурами ми розглянули вплив збудників аскохітозу на його симбіотичну ефективність та продуктивність [8].

Встановлено, що на формування симбіотичного апарату гороху *Ascochyta rabiei* (Pass.) мав негативний вплив. Зафіксовано відставання в рості хворих рослин, вони відрізнялися від здорових меншою кількістю та масою бульбочок.

Таблиця 3

Динаміка кількості та маси активних бульбочок залежно від стану рослин гороху овочевого сорту Авола (середнє за 2023-2024 рр.)

Вид-компаньйон	Фази росту й розвитку гороху овочевого			
	ВВСН 55-59	ВВСН 60-70	ВВСН 71-79	ВВСН 81-89
Одновидовий посів (Контроль)	25,8 / 0,25	28,5 / 0,40	27,6 / 0,44	26,4 / 0,36
Морква посівна	24,9 / 0,24	27,8 / 0,37	27,3 / 0,38	25,9 / 0,35
Цибуля ріпчаста	24,2 / 0,22	26,6 / 0,32	25,2 / 0,32	25,0 / 0,31

Примітка: * в чисельнику кількість, а в знаменнику маса активних бульбочок.

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Залежно від виду-компаньйона спостерігали відмінності на дослідних ділянках щодо ступеня ураження гороху хворобами (Табл. 4).

Таблиця 4

Інтенсивність ураження гороху овочевого хворобами залежно від способу посіву, бали (середнє за 2023-2024 рр.)

Вид-компаньйон	Ураження аскохітозом	Ураження септоріозом
Одновидовий посів (Контроль)	2	1
Морква посівна	1	1
Цибуля ріпчаста	1	0

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Результати обліків ураження гороху аскохітозом та септоріозом в досліді показали, що чергування рядків різних видів овочевих культур створює несприятливі умови для поширення та розвитку хвороб впродовж вегетації. Очевидно, що фітонциди цибулі та моркви за близького розміщення рослин гороху овочевого негативно впливали на збудників хвороб. Краща циркуляція повітря в міжряддях бінарних посівів теж сприяла поліпшенню їх фітосанітарного стану.

Найбільш поширені хвороби моркви – це борошниста роса, чорна гниль (альтернаріоз), фомоз (суха гниль), церкоспороз, фузаріоз. В нашому досліді рослини моркви страждали від борошнистої роси та альтернаріозу. Ознак інших хвороб під час вегетації рослин виявлено не було.

Грибкове захворювання борошниста роса викликається збудником *Erysiphe heraclei*. Хвороба може завдавати значної шкоди рослинам моркви. Збудник швидко поширюється за умов високої вологості повітря і температури в межах від +20°C до +25°C. Особливо сприятливі умови для перезараження рослин в загущених посівах, які погано провітрюються. Мікроциркуляція повітря в них відбувається погано, що сприяє накопиченню інфекції, а затримка вологи на листках забезпечує проростання спор гриба. Білуватий борошністий наліт викликає пожовтіння та в'янення листя, що погіршує процес фотосинтезу і, відповідно, знижує врожайність хворих рослин.

Альтернаріоз (викликається грибом *Alternaria dauci*) вражає як сходи так і дорослі рослини, а також коренеплоди моркви під час зберігання. Проникнення інфекції відбувається через рани, які нанесені механічним шляхом. Гриб провокує появу на листках моркви коричневих плям, що мають нерівну облямівку. На уражених коренеплодах формуються сухі та вдавнені плями. За сильного розвитку хвороби рослина в'яне та засихає.

Сумісне вирощування видів також позитивно вплинуло на зниження рівня ураження хворобами рослин моркви посівної (Табл. 5, 6).

Чергування рядків моркви із рядками гороху знизило інтенсивність ураження альтернаріозом із 2 балів до 1, а на ураження борошнистою росою бінарний посів впливу не мав.

Цибуля відноситься до сильно діючих фітонцидних рослин, тому інфекція, що може її вразити є дуже видоспецифічною.

Таблиця 5

Інтенсивність ураження моркви посівної хворобами залежно від способу посіву, бали (середнє за 2023-2024 рр.)

Вид-компаньйон	Ураження борошнистою росю	Ураження альтернаріозом
Одновидовий посів (Контроль)	2	2
Горох овочевий	2	1
Цибуля ріпчаста	1	0

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Однією із найпоширеніших і шкодочинних хвороб цибулі є несправжня борошниста роса – пероноспороз. Викликає її ооміцетний гриб *Peronospora destructor*. Ознаки хвороби проявляються через 3–4 тижні після садіння сіянки. Уражуються грибом не лише надземна частина, але й підземна. Хворі рослини помітно відстають у рості, їх листки жовтіють і з часом засихають. У вологу погоду листки цибулі вкриваються фіолетово-сірим нальотом. У період вегетації цибулі пероноспороз поширюється конідіями. Вони формуються вночі при широкому температурному діапазоні: від +4 до 25°C і вологості повітря не нижче 95 %, поширюються вітром та з краплями дощу чи роси, зберігають життєздатність до 4 діб. Умовою для проростання конідій пероноспорозу і початку інфекційного процесу у рослинах цибулі є те, щоб з настанням темряви на поверхні листків була присутня крапельно-рідка волога за температури не вище +20°C. Несправжня борошниста роса цибулі дуже шкодочинна хвороба, від неї гине до 20 % рослин.

Збудником альтернаріозу цибулі є гриб *Alternaria porri*. Симптоми спочатку проявляються як насичені водою плями з білим центром. Плями розвиваються на перах цибулі. Краї уражених ділянок змінюють забарвлення, згодом на них утворюються концентричні кільця – це і є зони спороношення гриба. В подальшому розвитку плями утворюється на шийці цибулини перетяжка та уражаються луски. Уражені стрілки цибулі можуть навіть відмирати. Насіння на хворих рослинах формується дрібним та зморщеним. Альтернаріоз розпочинає свій розвиток на уражених листках (пероноспорозом, сірою гниллю) чи пошкоджених трипсом. Зараженню сприяє вологість повітря вище 90 % впродовж 12 годин або наявність крапельно-рідкої вологи на тканинах цибулі. Після висихання ранкової роси спори гриба переносяться з потоками повітряних мас. Збудник хвороби розвивається в досить широких температурних межах: від +6 до 32°C. Симптоми її проявляються через 1-4 доби після зараження. Найсильніший розвиток хвороби спостерігається за умови тривалої високої вологості листя. Захворювання призводить до загибелі уражених листків, зменшення розміру цибулин і їх гниття під час зберігання.

Посушливі погодні умови в травні 2023 року та спека в червні 2024 року завдяки нестачі вологи гальмували розвиток та поширення хвороб на дослідних ділянках. Але температурний режим на збудників аскохітозу, борошнистої роси, пероноспорозу та альтернаріозу не мав негативного впливу. Тому врожайність дослідних культур в бінарних посівах відрізнялася від ділянок з одновидовим їх розміщенням.

Таблиця 6

Інтенсивність ураження цибулі ріпчастої хворобами залежно від способу посадки, бали (середнє за 2023-2024 рр.)

Вид-компаньйон	Ураження пероноспорозом	Ураження альтернаріозом
Одновидове розміщення (Контроль)	1	1
Морква посівна	1	0
Горох овочевий	1	1

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Наслідком впливу чергування рядків за бінарного способу посіву гороху овочевого, моркви посівної й цибулі ріпчастої та інтенсивності ураження рослин хворобами є показники врожайності. Крім того, істотний вплив на ріст і розвиток культурних рослин теж мали й погодні умови за роки досліджень. Саме вони впливали на характер, інтенсивність та поширення хвороб на дослідних ділянках, а також на фізіолого-біохімічні процеси, що проходили в рослинах.

Зростання врожайності зерна гороху овочевого в бінарних посівах з морквою посівною забезпечувалося більш оптимальними умовами для росту культури. Поєднання умов пригнічення інфекції з кращою мікроциркуляцією повітря завдяки тому, що види рослин мають різну висоту, забезпечило не лише зниження інтенсивності ураження гороху аскохітозом, але й сприяло більш якісному формуванню його елементів продуктивності, що й знайшло відображення в урожайності (Табл. 7).

Таблиця 7

Врожайність гороху овочевого залежно від способу посіву, т/га

Вид-компаньйон	2023 р.	2024 р.	Середнє	Відхилення, ± / %
Одновидовий посів (Контроль)	6,36	6,20	6,28	-
Морква посівна	6,39	6,24	6,32	+0,04/0,64
Цибуля ріпчаста	5,82	5,63	5,73	-0,55/8,76
НІР ₀₅	0,10	0,09		

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Але статистична обробка результатів досліджень показала, що збільшення врожаю гороху за умови бінарного посіву з морквою не є істотним. Зниження показників врожайності на третьому варіанті по відношенню до контролю вказує на небажане сусідство гороху та цибулі. Незважаючи на зменшення

інтенсивності ураження хворобами гороху овочевого завдяки фітонцидам цибулі виявлено, що вони мали негативний вплив на його біометричні показники та симбіотичний апарат. Як результат – ми фіксуємо істотно нижчу врожайність зерна порівняно з одновидовим посівом гороху.

Стосовно врожайності та товарності коренеплодів моркви посівної в бінарних посівах, варто зазначити позитивний вплив сусідства із горохом овочевим та цибулею ріпчастою (Табл. 8).

Таблиця 8

Врожайність моркви посівної залежно від способу посіву, т/га

Вид-компаньйон	2023 р.	2024 р.	Середнє	Відхилення, ± / %	Товарність, %
Одновидовий посів (Контроль)	48,6	42,9	45,8	-	87,3
Горох овочевий	49,3	43,4	46,4	+0,6/	87,5
Цибуля ріпчаста	49,0	41,8	45,4	+0,4/	87,5
НІР ₀₅	1,4	1,2			

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

І знову збільшення врожаю менше ніж показник найменшої істотної різниці, тобто воно не є суттєвим, а знаходиться в межах похибки досліду.

У таблиці 9 представлено результати врожайності та товарності цибулі ріпчастої за бінарного розміщення з горохом овочевим і морквою посівною та одновидової посадки.

Таблиця 9

Врожайність цибулі ріпчастої залежно від способу посадки, т/га

Вид-компаньйон	2023 р.	2024 р.	Середнє	Відхилення , ± / %	Товарність, %
Одновидовий посів (Контроль)	44,4	42,0	43,2	-	89,0
Горох овочевий	45,1	42,8	44,0	+0,8	89,7
Морква посівна	45,3	42,9	44,1	+0,9	89,2
НІР ₀₅	1,5	1,4			

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Незважаючи на те, що горох овочевий знизив рівень продуктивності за бінарного розміщення з цибулею, вона відреагувала неістотною прибавкою врожаю. Товарність цибулин теж була вищою на 0,7% на цьому варіанті порівняно із контролем. Сусідство із морквою посівною теж забезпечило статистично не достовірне зростання врожайності цибулі та її товарності.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Ураженість хворобами дослідних рослин в бінарних посівах була нижчою порівняно із одновидовим розміщенням.

Порівняно із одновидовим розміщенням гороху овочевого його бінарні посіви із морквою посівною забезпечили неістотно вищий рівень урожайності. Висота рослин на таких ділянках була більшою, ніж на контрольному варіанті, але ефірні олії моркви негативно вплинули на діяльність бульбочкових бактерій. Сусідство гороху овочевого із цибулею ріпчастою привело до

статистично достовірного зниження врожайності його зерна.

Вплив рослин-компаньйонів: гороху та цибулі на врожайність моркви посівної був позитивним, але меншим за НІР. Товарність коренеплодів теж зросла на 0,2% на варіантах чергування культур.

Цибуля ріпчаста за бінарного вирощування теж мала вищу врожайність порівняно з одновидовим розміщенням. Незважаючи на те, що вона пригнічувала горох, сама навпаки, дещо виграла від такого сусідства. Прибавка врожаю склала 0,8 т/га, а приріст товарності цибулин – 0,7%.

Список використаної літератури

1. Поспелов С. В., Самородов В. М., Оніпко В. В., & Калашнік О. П. Бінарні посіви як елемент стабілізації агроєкосистеми. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (3). С. 12–18. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.02>
2. Богданов В.О., Заверталюк В.Ф. Вирощування томата за ущільнення посіву цибулею шалотом та кукурудзою цукровою. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва. *Матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської обл.)*. Інститут овочівництва і багтанництва НААН. Пляда, 2017. С. 45–46.
3. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Екологічна безпека зернової та зернобобової продукції : монографія. Вінниця : Твори, 2020. 442 с.
4. Щербина С.О., Даценко С.М., Гордієнко І.М. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва. *Матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської обл.)*. Інститут овочівництва і багтанництва НААН. Пляда, 2017. С. 229–230.
5. Метеопост. Статистика погоди. Кліматичні дані за роками та місяцями. URL: <https://meteorpost.com/weather/climate/> (дата звернення: 20.03.2025).
6. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроєкологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2020. 192 с.
7. Паламарчук І.І. Біологічні особливості та врожайність сортів гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 175–186. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-13
8. Сокол Т. В., Василенко А. О., Безуглий І. М. Насіннева інфекція гороху в умовах східної частини лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія фітопатологія та ентомологія*. 2015. № 1–2. С. 146–150.
9. Pavlenko M., Kovalenko V., Pikovska O., Tonkha O. Productivity of binary crops under the application of different cultivation technology elements. *Plant and Soil Science*. 2025. Vol. 16 (1). P. 61–73. <https://doi.org/10.31548/plant1.2025.61>
10. Zakharchenko E., Adamchyk Y., Yakovets L., Kovalenko N., Bahorka M., Yurchenko N., Kovalenko V., Kalnaguz A., Horpynchenko O., Zheldubovskyi M.

Agrotechnological and marketing evaluation of urea-ammonia nitrate application in growing crops in Ukraine. *Modern Phytomorphology*. 2025. Vol. 19. P. 194-199.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15301255>.

11. Mousaei S.M. Mixed cropping with companion crops. 2023. 62 s.

12. Jevtić R., Župunski V, Grčak M, Živančev D, Knežević D. 2023. Cereal-Pea Intercropping Reveals Variability in the Relationships among Yield, Quality Parameters, and Obligate Pathogens Infection in Wheat, Rye, Oat, and Triticale, in a Temperate Environment. *Plants (Basel)*. 2023. Vol. 12 (11). P. 25-31. <https://doi.org/10.3390/plants12112067>

13. Demydas H. I., Poltoretskyi S. P., Burko L. M., Veiler S. S. Binary sowings as a basis for the intensification of fodder production industry. *Collection of scientific papers of the Uman National University of Horticulture*. 2020. Vol. 97. P.16-22.

DOI: [10.31395/2415-8240-2020-97-1-16-22](https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-16-22).

14. Blazewicz-Woźniak, M. & Wach, D. (2011). The effect of intercropping on yielding of root vegetables of Apiaceae family. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. 2011. Vol.10. P. 233-243.

15. Gao, J. & Zhang, F. (2023). Influence of companion planting on microbial compositions and their symbiotic network in pepper continuous cropping soil. *Journal of Microbiol Biotechnol*. 2023. Vol. 33(6). P. 760-770. <https://doi.org/10.4014/jmb.2211.11032>

16. Mostovenko V., Mazur O., Didur I., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O. Garden pea yield and its quality indicators depending on the technological methods of growing in conditions of Vinnytsia region. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2022. Vol. 25 (3). P. 226-241. DOI.org/[10.15414/afz.2022.25.03.226-241](https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241).

17. Annan E.N., Nyamesorto B., Yan Q., McPhee K., Huang L. Optimized high throughput *Ascochyta blight* screening protocols and immunity to *A. pisi* in *Pea*. *Pathogens*. 2023. Vol. 12. P. 2-15. <https://doi.org/10.3390/pathogens12030494>

18. Foresto E., Carezzano E., Giordano W., Bogino P. *Ascochyta blight* in chickpea: an update. *Jornal of Fungi (Basel)*. 2023. Vol. 9. P. 25-33. <https://doi.org/10.3390/jof9020203>

19. Jaskulska I., Jaskulski D., & Gałęzewski L. Peas and barley grown in the strip-till one pass technology as row intercropping components in sustainable crop production. *Agriculture*. 2022. Vol. 12(2). P. 229-241. doi: [10.3390/agriculture12020229](https://doi.org/10.3390/agriculture12020229)

20. Petrychenko V., Didur I., Pantsyрева H., Volynets Y. Agroecological assessment of technologies for growing legumes. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 2025. Vol. 26 (3). P. 393-403. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/202749>.

21. Scavo A., Fontanazza S., Restuccia A., Pesce G.P., Abbate C., & Mauromicale G. The role of cover crops in improving soil fertility and plant nutritional status in temperate climates. *Agronomy for Sustainable Development*. 2022. Vol. 42 (5). P. 2-25. doi: [10.1007/s13593022-00825-0](https://doi.org/10.1007/s13593022-00825-0).

22. Owati A., Agindotan B., Burrows M. Characterization of fungal species associated with Ascochyta Blight of dry pea in Montana and north America and development of a differential medium for their detection. *Plant Health Progress*. 2020. Vol. 21 (4). P. 262–271. <https://doi.org/10.1094/PHP-05-20-0037-RS>

23. Vdovenko S., Palamarchuk I., Mazur O., Mazur O., Mulyarchuk O. Organic cultivation of carrot in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27 № 1. P. 62–70. DOI:<https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.62>.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Pospyelov S.V., Samorodov V.M., Onipko V.V., Kalashnik O.P. (2024). Binarni posivy yak element stabilizatsiyi ahroekosystemy [*Binary crops as an element of agroecosystem stabilization*]. *Scientific Progress & Innovations*. № 27 (3). 12–18. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.03.02> [in Ukrainian].

2. Bohdanov V.O., Zavertalyuk V.F. (2017). Vyroshchuvannya tomata za ushchil'nennya posivu tsybuleyu shalotom ta kukurudzoyu tsukrovoyu [*Growing tomatoes by compacting the crop with shallots and sweet corn*]. Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku ovochivnytstva. Materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi (26 lypnya 2017 r., s. Selektsiyne Kharkivs'koyi obl.). Instytut ovochivnytstva i bashtannytstva NAAN. Pleyada. 45–46. [in Ukrainian].

3. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Yakovets' L.A. (2020). Ekolohichna bezpeka zernovoyi ta zernobobovoyi produktsiyi [*Environmental safety of grain and legume products*]. Monohrafiya. Vinnytsya: Tvory. 442. [in Ukrainian].

4. Shcherbyna S.O., Datsenko S.M., Hordiyenko I.M. (2017). Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku ovochivnytstva [*Current state and prospects for the development of vegetable growing*]. Materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi (26 lypnya 2017 r., s. Selektsiyne Kharkivs'koyi obl.). Instytut ovochivnytstva i bashtannytstva NAAN. Pleyada. 229–230. [in Ukrainian].

5. Meteopost. Statystyka pohody. (2025). Klimatychni dani za rokamy ta misyatsyamy [*Climatic data by year and month*]. URL: <https://meteopost.com/weather/climate/> (data zvernennya: 20.03.2025). [in Ukrainian].

6. Mazur V.A., Honcharuk I.V., Pantsyreva H.V., Telekalo N.V. (2020). Ahroekolohichne obgruntuvannya tekhnolohichnykh pryymiv vyroshchuvannya zernobobovykh kul'tur [*Agroecological substantiation of technological methods of growing legume crops*]. Monohrafiya. Vinnytsya: Tvory. 192. [in Ukrainian].

7. Palamarchuk I.I. (2023). Biolohichni osoblyvosti ta vrozhaynist' sortiv horokhu ovochevoho v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [*Biological features and yield of vegetable pea varieties in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 3 (30). 175–186. DOI: [10.37128/2707-5826-2023-3-13](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-3-13) [in Ukrainian].

8. Sokol T.V., Vasylenko A.O., Bezuhlyy I.M. (2015). Nasinnyeva infektsiya horokhu v umovakh skhidnoyi chastyny lisostepu Ukrayiny [*Seed infection of peas in*

the conditions of the eastern part of the forest-steppe of Ukraine] *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University*. № 1–2. 146–150. [in Ukrainian].

9. Pavlenko M., Kovalenko V., Pikovska O., Tonkha O. (2025). Productivity of binary crops under the application of different cultivation technology elements. *Plant and Soil Science*. Vol. 16 (1). P. 61–73. <https://doi.org/10.31548/plant1.2025.61> [in English].

10. Zakharchenko E., Adamchyk Y., Yakovets L., Kovalenko N., Bahorka M., Yurchenko N., Kovalenko V., Kalnaguz A., Horpynchenko O., Zheldubovskiy M. (2025). Agrotechnological and marketing evaluation of urea-ammonia nitrate application in growing crops in Ukraine. *Modern Phytomorphology*. Vol. 19. P. 194–199. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15301255> [in English].

11. Mousaei S.M. (2023) Mixed cropping with companion crops. [in English].

12. Jevtić R., Župunski V, Grčak M, Živančev D, Knežević D. (2023). Cereal-Pea Intercropping Reveals Variability in the Relationships among Yield, Quality Parameters, and Obligate Pathogens Infection in Wheat, Rye, Oat, and Triticale, in a Temperate Environment. *Plants (Basel)*. Vol. 12 (11). P. 25–31. <https://doi.org/10.3390/plants12112067> [in English].

13. Demydas H. I., Poltoretskyi S. P., Burko L. M., Veiler S. S. Binary sowings as a basis for the intensification of fodder production industry. *Collection of scientific papers of the Uman National University of Horticulture*. 2020. Vol. 97. P.16–22. DOI: 10.31395/2415-8240-2020-97-1-16-22 [in English].

14. Blazewicz-Woźniak M., Wach D. (2011). The effect of intercropping on yielding of root vegetables of Apiaceae family. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. Vol.10. P. 233–243. [in English].

15. Gao, J. & Zhang, F. (2023). Influence of companion planting on microbial compositions and their symbiotic network in pepper continuous cropping soil. *Journal of Microbiol Biotechnol*. Vol. 33 (6). P. 760–770. <https://doi.org/10.4014/jmb.2211.11032> [in English].

16. Mostovenko V., Mazur O., Didur I., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O. (2022). Garden pea yield and its quality indicators depending on the technological methods of growing in conditions of Vinnytsia region. *Acta fytotechnica et zootechnica*. Vol. 25 (3). P. 226–241. DOI.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241. [in English].

17. Annan E.N., Nyamesorto B., Yan Q., McPhee K., Huang L. (2023). Optimized high throughput *Ascochyta blight* screening protocols and immunity to *A. pisi* in *Pea*. *Pathogens*. Vol. 12. P. 2–15. <https://doi.org/10.3390/pathogens12030494>. [in English].

18. Foresto E., Carezzano E., Giordano W., Bogino P. (2023). *Ascochyta blight* in chickpea: an update. *Jornal of Fungi (Basel)*. Vol. 9. P. 25-33. <https://doi.org/10.3390/jof9020203> [in English].

19. Jaskulska I., Jaskulski D., & Gałęzewski L. (2022). Peas and barley grown in the strip-till one pass technology as row intercropping components in sustainable crop production. *Agriculture*. Vol. 12(2). P. 229–241. doi: 10.3390/agriculture12020229 [in English].

20. Petrychenko V., Didur I., Pansyryeva H., Volynets Y. (2025). Agroecological assessment of technologies for growing legumes. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. Vol. 26 (3). P. 393–403. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/202749>. [in English].

21. Scavo A., Fontanazza S., Restuccia A., Pesce G.P., Abbate C., Mauromicale G. (2022). The role of cover crops in improving soil fertility and plant nutritional status in temperate climates. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 42 (5). P. 2–25. DOI: 10.1007/s13593022-00825-0. [in English].

22. Owati A., Agindotan B., Burrows M. (2020). Characterization of fungal species associated with Ascochyta Blight of dry pea in Montana and north America and development of a differential medium for their detection. *Plant Health Progress*. Vol. 21 (4). P. 262–271. <https://doi.org/10.1094/PHP-05-20-0037-RS>. [in English].

23. Vdovenko S., Palamarchuk I., Mazur O., Mazur O., Mulyarchuk O. (2024) Organic cultivation of carrot in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. Vol. 27 № 1. P. 62–70. DOI:<https://doi.org/10.48077/scihor1.2024.62>. [in English].

ANNOTATION

DISEASE INFECTION OF VEGETABLE CROPS IN BINARY CROPS

The article summarizes the results of studying the joint cultivation of seed carrots, vegetable peas and onions. The purpose of our study was to establish the mutual influence of species on pathogens of experimental crops and the processes of yield formation. During two years of research, we determined the biometric parameters of cultivated plants, their susceptibility to pathogens, yield and marketable product yield.

The research revealed that in the variants with alternating rows of carrots, peas and onions, plant disease damage was reduced compared to single-species crops of these crops. According to a 4-point scale of intensity of plant disease damage, the experiment found that single-species vegetable pea crops had 2 points of ascochitosis and 1 point of septoria. In binary cultivation with carrots and onions, ascochitosis damage to peas decreased to 1 point, and signs of septoria in the variant with onions were absent. The neighborhood of carrots with vegetable peas reduced the incidence of Alternaria from 2 points to 1, and with onions – no plants affected by this disease were found at all. Onion phytoncides inhibited the development and spread of powdery mildew pathogens, which, compared to the control variant, reduced the incidence of carrot plants with this disease from 2 points to 1. The binary placement had no effect on the incidence of onion peronosporosis. But the neighborhood with carrots ensured the absence of signs of Alternaria.

The phytoncidal protection against diseases in binary crops was not enough to generate significantly higher yields for all experimental crops. The growth of grain, root crops and bulbs in the combined crops was insignificant. Only a statistically significant decrease in the yield of vegetable peas was recorded when grown together with onions. The marketability of carrot roots and onion bulbs in the binary placement variants increased by 0,2% and 0,7%.

Key words: pathogens, disease severity, seed carrots, vegetable peas, onions, yield, marketable products.

Table 9. Lit. 24.

Інформація про авторів

Окрушко Світлана Євгенівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: osy@vsau.vin.ua).

Okrushko Svetlana Evgenivna – Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Senior Lecturer of the Department of Botany, Genetics and Plant Protection of Vinnitsia National Agrarian University (21008, Vinnitsia, Soniachna Str. 3, e-mail: osy@vsau.vin.ua).

Яковець Людмила Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: ludmila28334@gmail.com).

Yakovets Liudmyla – candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer of the, Department of Botany, Genetics and Plant Protection of Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Vinnytsia, Soniachna St. 3, e. mail: ludmila28334@gmail.com).