



Національна академія аграрних наук України
Інститут овочівництва і баштанництва

О. Д. Вітанов

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ОВОЧЕВІ СІВОЗМІНИ

монографія



**ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

О. Д. ВІТАНОВ

**СПЕЦІАЛІЗОВАНІ
ОВОЧЕВІ СІВОЗМІНИ**

Монографія

Вінниця
«ТВОРИ»
2023

УДК 635: 631.582
В 54

*Рекомендовано до друку за рішенням
Координаційно-методичної ради
Інституту овочівництва і баштанництва НААН
(протокол № 3 від 14 листопада 2023 р.)*

Рецензенти:

О.В. Хареба – доктор с.-г. наук, професор кафедри овочівництва і закритого ґрунту Національного університету біоресурсів і природокористування (м. Київ) МОН України, провідний науковий співробітник відділу зведеного планування науково-організаційного управління Апарату президії НААН
Г.І. Яровий – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри плодовоовочівництва і зберігання продукції рослинництва Біотехнологічного університету (м. Харків) МОН України
О.В. Куц - доктор с.-г. наук, директор Інституту овочівництва і баштанництва НААН

Вітанов О.Д.

В 54 Спеціалізовані овочеві сівозміни: монографія. 2-е вид. доп. і перероб.
Вінниця : ТВОРИ, 2023. 334 с.

ISBN 978-617-552-497-8

У монографії висвітлено результати досліджень за 45-річний період щодо розробки спеціалізованих овочевих сівозмін в основних ґрунтово-кліматичних зонах України: Степу Південному та Північному; Лісостепу Лівобережному та Правобережному. Наведено дані відносно впливу комплексу заходів на показники родючості ґрунту, фітосанітарний стан агроценозів, урожайність та якість рослинницької продукції, економічну та енергетичну ефективність спеціалізованих овочевих сівозмін. Розглянуто агрономічні аспекти екологічного овочівництва. Надано практичні рекомендації щодо раціонального освоєння результатів досліджень.

Розраховано на фахівців овочевих агроформувань, наукових працівників, а також викладачів, аспірантів і студентів зі спеціальностей: 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство» вищих навчальних закладів.

ISBN 978-617-552-497-8

УДК 635: 631.582

© Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2023
© О.Д. Вітанов

ЗМІСТ

ВСТУП	6
ЧАСТИНА 1	12
СПЕЦІАЛІЗОВАНІ СІВОЗМІНИ ТА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗА БУР'ЯНАМИ В ОВОЧІВНИЦТВІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ І ПІВДЕННОГО СТЕПУ	
1. ФІТОСАНІТАРНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОПЕРЕДНИКІВ І СИСТЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ	12
1.1. Системи контролю за бур'янами в сівозміні	12
1.2. Ураженість овочевих рослин збудниками основних хвороб	34
2. ПРОДУКТИВНІСТЬ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ СІВОЗМІНИ І СИСТЕМИ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ	40
2.1. Попередники овочевих культур	40
2.2. Поглиблена спеціалізація при систематичному внесенні гербіцидів у овочевих ланках сівозмін	46
2.3. Подолання ґрунтової в спеціалізованих сівозмінах	54
3. ЯКІСТЬ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ І ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ	60
3.1. Якість свіжозібраної продукції	60
3.2. Придатність продукції до тривалого зберігання та переробки	65
3.3. Залишкові кількості гербіцидів	69
4. ПІСЛЯДІЯ ПОГЛИБЛЕНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТА СИСТЕМАТИЧНОГО ВНЕСЕННЯ ГЕРБІЦИДІВ У СІВОЗМІНІ. ФАКТОРИ ОПТИМІЗАЦІЇ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ	74
4.1. Овочеві попередники польових культур	74
4.2. Фактори оптимізації родючості ґрунту в овочевих сівозмінах	84
5. СІВОЗМІНИ В ОРГАНІЧНОМУ ОВОЧІВНИЦТВІ	99
5.1. Алелопатичні взаємодії рослин у агрофітоценозах	99
5.2. Полікультура – основа біологізованих сівозмін в овочівництві	111
5.3. Алелопатичні властивості супутніх культур томата та цибулі ріпчастої	120
6. АДАПТИВНА СИСТЕМА ВИРОБНИЦТВА ОВОЧІВ	138
7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ОВОЧЕВИХ СІВОЗМІН ТА СИСТЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ	151
8. ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА ТА ОСВОСННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	163
ВИСНОВКИ	166
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	171
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	173

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТА І ОГІРКА
БЕЗЗМІННО ТА У ЛАНКАХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СІВОЗМІН ЗА
СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

ВСТУП	178
1. ВПЛИВ СІВОЗМІНИ І ДОБРИВ НА СТАН РОДІЮЧОСТІ ҐРУНТУ	180
1.1. Агрохімічна характеристика ґрунту під час проведення дослідів	180
1.2. Фітотоксична активність ґрунту	184
2. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТОМАТА ТА ОГІРКА ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ ДОБРИВ ТА СІВОЗМІНИ	187
2.1. Вплив факторів живлення та сівозміни на проходження рослинами фенологічних фаз розвитку	187
2.2. Зміна біометричних показників у сортів рослин залежно від системи живлення та ланок сівозмін	189
2.3. Фотосинтетична продуктивність рослин томата і огірка	216
3. ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ	220
3.1. Залежність забур'яненості посівів від систем удобрення та ланок сівозмін	220
3.2. Ступінь впливу систем удобрення та ланок сівозмін на розвиток хвороб	224
4. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ОВОЧЕВИХ І ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	229
4.1. Урожайність овочевих та польових культур	229
4.2. Кореляційні залежності між урожайністю овочевих культур, фотосинтетичною продуктивністю та патогенними чинниками	238
4.3. Біохімічні показники плодів	242
4.4. Технологічна оцінка виготовленої продукції	248
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ СИСТЕМ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТА І ОГІРКА	253
5.1. Економічна ефективність	253
5.2. Біоенергетична оцінка	259
5.3. Виробнича перевірка	264
ВИСНОВКИ	266
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	270
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	271

**ЕКОЛОГО-АДАПТИВНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ
ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ СІВОЗМІНІ
ПІВНІЧНОГО СТЕПУ**

ВСТУП	273
1. РОСТОВІ ПРОЦЕСИ І РОЗВИТОК ОВОЧЕВИХ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	278
1.1. Фенологічні спостереження, ріст і розвиток овочевих рослин	278
1.2. Кореляційні залежності між біометричними показниками і урожайністю культур	284
1.3. Фітосанітарний стан посівів	287
2. ВПЛИВ ЕКОЛОГО-АДАПТИВНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ТА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ	297
2.1. Водно-фізичні властивості ґрунту	297
2.2. Агрохімічні властивості ґрунту	301
2.3. Біологічна активність і токсичність ґрунту	307
3. ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО-ПОВНОЦІННОЇ ПРОДУКЦІЇ	309
3.1. Урожайність культур овочевої сівозміни	309
3.2. Якість овочевої продукції	313
4. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧІВ	318
4.1. Економічна ефективність застосування технологій вирощування	318
4.2. Біоенергетична ефективність застосування технологій вирощування	321
4.3. Виробнича перевірка	325
ВИСНОВКИ	327
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	330
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	331

ВСТУП

Серед факторів, що забезпечують збільшення виробництва овочів, сівозміна є одним із провідних. Сівозміна представляє основу та необхідні умови для освоєння комплексу технологічних та організаційно-господарських заходів, що забезпечують збереження родючості ґрунту, отримання високих та стабільних урожаїв нормативної якості за мінімальних витрат на виробництво. На практиці в овочівництві України поширене, в основному, так зване «блукаюче», безсистемне розміщення (чергування) культур, внаслідок чого недобір урожаю сягає 15–20% і більше. Відсутні рекомендації для вузькоспеціалізованих господарств. Актуальними є рекомендації щодо науково обґрунтованої системи внесення гербіцидів у овочевих сівозмінах з урахуванням не лише їхньої дії, а й післядії на подальші культури у сівозміні, в тому числі й польові. У багатьох сівозмінах відсутні трави багаторічні бобові, частка просапних культур досягала 70–80%, норми внесення органічних добрив не перевищували 5–10 т/га сівозмінної площі. Концентрація площ овочевих рослин у спеціалізованих господарствах України у 70–80-ті роки (початок наших досліджень) становила 400–800 га і більше, з них капуста білоголова займала 20–30%, томат та інші пасльонові – 15–20, цибуля ріпчаста – до 15, огірок – близько 10%. За такої структури посівних площ виникали труднощі з раціональним розміщенням овочевих культур, порушувалося їх заплановане чергування, збільшилася забур'яненість полів, спостерігалися епіфітотії, знизилася родючість ґрунту.

Водночас, у 80-ті роки ХХ століття у високорозвинених країнах набуло поширення так зване «альтернативне (органічне) землеробство», за якого можна отримувати «чисті» продукти харчування, а саме землеробство має бути нешкідливим для довкілля. Ефективність нових принципів багато в чому залишалася не з'ясованою в овочівництві України, що спонукало нас шукати свої підходи до проблеми та шляхи її вирішення, враховуючи вже накопичений вітчизняний та зарубіжний досвід. На вирішення зазначених проблем і було спрямовано наші багаторічні дослідження.

Ґрунтовий покрив території Лісостепу та Степу України різноманітний. Основних типів три. Сірі опідзолені ґрунти поширені в Лісостеповій зоні. Чорноземи – найбільш поширені ґрунти як у Лісостеповій, так і Степовій зоні. Каштанові ґрунти характерні для Південного Степу.

Експериментальну роботу виконано в Інституті овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук – ІОБ НААН, радгоспі «Овочевий» Херсонської області, дослідному господарстві «Мерефа» Харківської області). Окремі дослідження проведено на Київській дослідній станції ІОБ НААН, в Інституті зрошувального землеробства НААН, Дніпропетровській дослідній станції ІОБ НААН, Центральному ботанічному саду АН України.

Ґрунти дослідних ділянок (на зрошенні): в Інституті овочівництва і баштанництва НААН (Харківська область) – чорнозем середньопотужний вилугуваний середньосуглинистий; радгоспі «Овочевий» та Інституті зрошувального землеробства НААН (Херсонська область) – темно-каштановий слабосолонцюватий середньо середньосуглинистий; Київській дослідній станції ІОБ (розташована в перехідній зоні від Південного Полісся до Лісостепу) – чорнозем опідзолений легкосуглинистий (без зрошення), за агрохімічним складом дуже близький до темно-сірого опідзоленого ґрунту; Дніпропетровській дослідній станції ІОБ НААН – чорнозем малогумусний вилугуваний середньосуглинистий.

Польові дослідження проводили в стаціонарних дослідах [1]. У радгоспі «Овочевий» Херсонської області в трипільній спеціалізованій сівозміні з чергуванням культур – томат безрозсадний, горох овочевий, пшениця озима – дослід розгорнуто на всіх полях сівозміни. Гербіциди вносили під томат і горох методом накладання всіх гербіцидів, внесених під горох, по всім гербіцидам, внесеним під томат (метод клітини). На пшениці визначали післядію препаратів. Тривалість дослідів – одна ротація (1976–

1980 рр.). З 1981 р. за пропозицією та за участю автора в Інституті зрошуваного землеробства (11 км від радгоспу «Овочевий») було закладено стаціонарний дослід щодо визначення необхідності ведення в спеціалізовану сівозміну (томат – горох овочевий – пшениця озима) трав багаторічних бобових.

В ІОБ НААН (1979–1990 рр.) дослідження розгортали відразу в двох полях (закладках) шестипільних експериментальних сівозмін.

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Люцерна | 1. Кукурудза на зелений корм |
| 2. Люцерна | 2. Пшениця озима |
| 3. Овочева культура | 3. Овочева культура |
| 4. Овочева культура | 4. Овочева культура |
| 5. Овочева культура | 5. Овочева культура |
| 6. Ячмінь з підсівом люцерни | 6. Ячмінь |

Дослідження велося у двох типах сівозмін – з травами багаторічними і без них: овочеві рослини (огірок, капуста білоголова пізня розсадна – дві смуги, цибуля ріпчаста з насіння, томат розсадний) в полі 3 розміщували по вихідним попередникам – люцерні та пшениці озимій; наступного року (поле 4) – шляхом накладання «всіх овочевих культур по всім овочевим культурам» (метод клітини). У полі 5 всі овочеві культури знову розміщували так само, як у полі 3 (виняток – по другій смузі капусти розміщували томат). Контрольним варіантом було беззмінне вирощування овочевої культури на одному полі протягом трьох років.

У кожній овочевій ланці сівозміни досліджували чотири системи внесення гербіцидів:

1. Без внесення гербіцидів у овочевій ланці (контроль).
2. Внесення гербіцидів один раз на три роки (у середині ланки).
3. Внесення гербіцидів двічі за три роки (під першу та третю овочеву культуру ланки, тобто через рік).
4. Щорічне внесення гербіцидів протягом трьох років.

На польових культурах (ячмінь, люцерна, кукурудза, пшениця озима) досліджували післядію попередників та внесених під них гербіцидів. Тривалість досліду – дві ротації. Повторність у просторі – триразове, у часі – дворазове (дві закладки).

На Київській дослідній станції ІОБ овочеві культури – огірок, томат розсадний, цибуля ріпчаста з насіння та морква вирощували беззмінно 32 роки на різних агрофонах (без добрив; мінеральний; органічний; органо-мінеральний). Порівняння проводилося з даними, отриманими в сівозмінах.

На Дніпропетровській дослідній станції ІОБ польовий дослід проводили в 2002–2007 рр. у сівозміні з наступним чергуванням: 1 – гречка, 2 – цибуля, 3 – морква, 4 – гречка, 5 – капуста, 6 – томат. У сівозміні входили одночасно всіма полями. На кожному полі відбулася повна ротація культур (табл. 1).

Перед закладанням досліду в 2001 році проведено вирівнювальний посів гречкою. Отримано дані вмісту поживних речовин у ґрунті полів в кінці вегетації вирівнювальної культури, що дало підставу вважати поля вирівняними за родючістю.

Культури сівозміни вирощували за двох технологій, які передбачали проведення відповідних операцій (табл. 2).

Досліди проводили з такими культурами: цибуля ріпчаста – сорт Стригунівська носівська, морква столова – сорт Шантене сквирська, томат – сорт Лагідний, капуста білоголова середньостигла – сорт Росава, гречка – сорт Любава.

Примітка. За еколого-адаптивної технології вирощування гречки рослинні рештки на момент збирання подрібнюються і рівномірно розподіляються на площі поля.

Ротаційна таблиця сівозміни (2001–2007 рр.)

2001					
Гречка	Гречка	Гречка	Гречка	Гречка	Гречка
2002					
Цибуля ріпчаста	Томат	Гречка	Капуста середньо-стигла	Морква	Гречка
2003					
Морква	Гречка	Цибуля ріпчаста	Томат	Гречка	Капуста середньо-стигла
2004					
Гречка	Цибуля ріпчаста	Морква	Гречка	Капуста середньо-стигла	Томат
2005					
Капуста середньо-стигла	Морква	Гречка	Цибуля ріпчаста	Томат	Гречка
2006					
Томат	Гречка	Капуста середньо-стигла	Морква	Гречка	Цибуля ріпчаста
2007					
Гречка	Капуста середньо-стигла	Томат	Гречка	Цибуля ріпчаста	Морква

*Еколого-адаптивні елементи технології вирощування овочевих культур – елементи, які забезпечують виробництво екологічно безпечної овочевої продукції, збереження родючості ґрунтів та чистоти довкілля стосовно до даних ґрунтово-кліматичних умов (північний Степ України). Елементами екологізації виступають такі пропозиції як: необхідність дотримання науково обґрунтованої сівозміни, включення в сівозміну гречки (культура-фітосанітар, оптимальний попередник); використання безполицевих знарядь для основного обробітку ґрунту та його мінімалізації; застосування механічних, біологічних способів захисту від бур'янів, шкідників і хвороб та інших заходів.

Таблиця 2

Схема досліду з порівняння в овочево-зерновій сівозміні базових і еколого-адаптивних елементів технологій вирощування*

<i>Елемент технології</i>	<i>Базова</i>	<i>Еколого-адаптивна</i>
1. Використання рослинних решток гречки із застосуванням азотних добрив	не було	врозкид N ₁₀ на 1 т рослинних решток
2. Основний обробіток ґрунту	оранка (25–27 см)	плоскорізний обробіток (12–14 см)
3. Внесення мінеральних добрив під цибулю, моркву і томат	локально, N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀ , N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ , N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	локально, N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀ , N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ , N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀
4. Угноєння під капусту	120 т/га	120 т/га
5. Поливи (у роки з недостатньою кількістю опадів)	поливна норма 250–300 м ³ /га	поливна норма 250–300 м ³ /га
6. Захист рослин від шкідників, хвороб, бур'янів	використання синтетичних пестицидів	застосування біопрепаратів

Усі таблиці розраховано, рисунки сформовано і фото підготовлено на основі результатів досліджень, отриманих безпосередньо автором монографії (доктор с.-г. наук, професор О.Д. Вітанов) за 1976–2020 рр., та під керівництвом О.Д. Вітанова аспірантами: О.М. Могильна (дисертацію захищено у 2001 р.), В.О. Сидорка (дисертацію захищено у 2013 р.), О.С. Виродов (дисертацію захищено у 2015 р.) а також за окремими дослідженнями у співпраці з науковцями: М.А. Гуца (Київська дослідна станція ІОБ НААН); Г.Ф. Ківер (Інститут зрошуваного землеробства НААН); С.А. Балюк (ННЦ Інститут ґрунтознавства і агрохімії НААН ім. О.Н. Соколовського); Е.А. Головка, Н.І. Прутенська (Центральний ботанічний склад АН України).

ЧАСТИНА 1

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ СІВОЗМІНИ ТА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗА БУР'ЯНАМИ В ОВОЧІВНИЦТВІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ І ПІВДЕННОГО СТЕПУ

РОЗДІЛ 1

ФІТОСАНІТАРНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОПЕРЕДНИКІВ І СИСТЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

1.1. Системи контролю за бур'янами в сівозміні

Успіх контролю за бур'янами визначається багатьма факторами та заходами, які обов'язково мають носити системний характер і базуватися на науково обґрунтованому чергуванні культур у сівозміні. Відомо, що попередники можуть істотно змінювати рівень забур'яненості посівів. Біологічні особливості сільськогосподарських рослин і, зокрема, овочевих дозволяють певною мірою регулювати чисельність бур'янів як у власних посівах, так і в наступних. Найбільший ефект у пригніченні бур'янів можна досягти при поєднанні оптимального чергування сільськогосподарських культур у сівозміні з раціональною системою внесення гербіцидів у технології вирощування.

Встановлено, що в спеціалізованих сівозмінах Лівобережного Лісостепу на зрошуваних землях при розміщенні овочевих культур після вихідних попередників (люцерна, пшениця озима) середній рівень забур'яненості посівів малолітніми бур'янами порівняно невисокий 95–105 шт./м². Однак, після пшениці озимої в посівах овочевих рослин спостерігали в середньому вдвічі менше, ніж після люцерни, особин осота рожевого (*Cirsium arvense* [L.] Scop.). Очевидно, це пов'язано з більш високою аллопатичною

активністю виділень у пшениці, ніж у люцерни. Серед овочевих рослин найменше малолітніх бур'янів (25–40 шт./м²) та осота рожевого (5–9 шт./10 м²) відмічено в посадках капусти білоголової пізньостиглої, а найбільше – у посадках томата – відповідно 120–140 шт./м² та 9–15 шт./10 м², а також у цибулі ріпчастої з насіння (малолітніх 150 шт./м²) та огірка (осота 6–16 шт./10 м²). Ефективність гербіцидів загалом становить 72–76% (табл. 1.1). Внесення гербіцидів у посадках капусти сприяє загибелі 77–91% малолітніх бур'янів від 25–40 шт./м² (залишається 4–5 шт./м²), що створює умови для вирощування її без ручних прополок.

При розміщенні овочевих культур після овочевих попередників найменший рівень забур'яненості малолітніми бур'янами відмічено після посадок капусти білоголової пізньої – 110 шт./м² в обох типах сівозмін (з люцерною та пшеницею озимою), найбільший – після цибулі ріпчастої (300–360 шт./м²) та томата (200–210 шт./м²). Середній рівень забур'яненості бур'янами в обох типах сівозмін однаковий і становить 195–200 шт./м². Серед овочевих рослин найменша кількість бур'янів нараховується в посадках капусти – в середньому 100–105 шт./м², найбільше – в посадках томата – 270–305 шт./м². Гербіциди, внесені під попередні в сівозміні овочеві культури, пригнічують у післядії в середньому 23–27% малолітніх бур'янів. При безпосередньому внесенні гербіцидів під овочеві культури загибель бур'янів становить у середньому 68–69%, а у поєднанні з післядією, внесених у попередньому році, – 70–74%, тобто залишається фактично на одному рівні (табл. 1.2). Мінімальна кількість бур'янів налічується на ділянках з внесенням гербіцидів при чергуванні: капуста – капуста (11–12 шт./м²), огірок – капуста (35–40 шт./м²); максимальна – без внесення гербіцидів при повторному вирощуванні цибулі (420–360 шт./м²) та томата (480–340 шт./м²). Забур'яненість посівів овочевих рослин осотом рожевим в обох типах сівозмін у середньому знаходиться на одному рівні – 9–10 шт./10 м². У той же час, чисельність даного

виду бур'яну істотно залежить від спеціалізації овочевої ланки. Так, якщо овочева ланка починається з огірка, в середньому налічується 17–15 шт./10 м² осота, а якщо з капусти – 1–2 бур'яни на 10 м² і то тільки за рахунок його наявності в посадках томата (7–5 шт./10 м²). У посадках томата відзначено найбільше осота після всіх попередників – 20–18 шт./10 м², а найменше – у посадках капусти – 4 шт./10 м² (табл. 1.3).

Таблиця 1.1

Забур'яненість посівів овочевих культур після вихідних
попередників (середня за дві ротації)

Овочева культура	Вихідний попередник					
	люцерна	пшениця	люцерна	пшениця	люцерна	пшениця
	малолітні, шт./м ²		осот, шт./ 10 м ²		ефективність гербіцидів, %	
Огірок	90	85	16	6	60	55
Капуста	25	40	9	5	77	91
Цибуля	150	150	7	6	76	76
Томат	120	140	15	9	74	84
Середнє	95	105	12	6	72	76

Наприкінці овочевих ланок сівозмін з огірком найнижчий рівень забур'яненості посівів малолітніми бур'янами (100–95 шт./м²) та осотом (26–28 шт./10 м²) зафіксовано при чергуванні: огірок – капуста – огірок, що майже в 4 рази нижче, ніж із включенням томата (огірок – томат – огірок). Загалом, забур'яненість як малолітніми бур'янами (290–240 шт./м²), так і осотом (52–62 шт./10 м²) в обох типах сівозмін знаходиться приблизно на одному рівні. Застосування гербіцидів в середині овочевої ланки (1 раз у три роки) знижує чисельність малолітніх бур'янів в останньому полі не більше ніж на 30%, через рік (2 рази у три роки) – 56–45%, а щорічно (3 рази в три роки) – на 55–69%. Тобто, трирічне внесення гербіцидів не має суттєвої переваги перед дворічним. Слід зазначити низьку технічну ефективність гербіцидів, які

застосовують у посівах огірка (табл. 1.4). Відмінна особливість овочевих ланок сівозмін з капустою – практично повна відсутність осота та відносно низька (70–75 шт./м²) – малолітніх бур'янів. На наш погляд, це викликано такими причинами: підтримання ґрунту в паровому стані до першої декади червня (висадка розсади капусти), високою конкурентоспроможністю рослин капусти по відношенню до бур'янів, а також виділенням у ґрунт алелепатично активних речовин, що інгібують ріст та розвиток бур'янів. При беззмінному вирощуванні капусти на одному полі протягом трьох років рівень засміченості малолітніми бур'янами становить лише 35 шт./м². Включення в середину овочевої ланки іншого виду овочевої рослини (цибуля, томат, огірок) сприяє підвищенню рівня забур'яненості посадок капусти в останньому полі ланки в два-три рази. Ефективність гербіцидів при дворазовому (через рік) та триразовому (щорічно) внесенні в овочевій ланці практично однакова і становить у середньому відповідно 81–85 та 88–87% (табл. 1.5). Очевидно, доцільно вносити гербіциди не під розсадну капусту, а під ті види рослин, які набагато сильніше заростають бур'янами (цибуля, томат, огірок).

Таблиця 1.2

Зниження забур'яненості малолітніми бур'янами посівів овочевих культур, % (середнє за дві рогації)

Попередня для овочевої культури ланка сівозмінні	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці сівозмінні	Овочева культура				Середнє по попереднику
		огірок	капуста	цибуля	томат	
1	2	3	4	5	6	7
	Без гербіцидів – контроль*	150	70	130	180	130
	Дія гербіцидів	58	49	50	63	55
	Післядія гербіцидів	12	41	25	35	28
Люцерна – огірок	Післядія + дія гербіцидів	57	66	52	64	60
	Те саме	80	45	130	190	110
	Те саме	81	75	84	79	80
	Те саме	12	11	28	26	19
Люцерна – капуста	Те саме	78	74	83	81	79
	-/-	300	240	420	480	360
	-/-	72	74	75	72	73
	-/-	11	29	18	25	21
Люцерна – цибуля	-/-	57	74	75	76	71
	-/-	170	60	170	370	200
	-/-	68	56	69	71	66
	-/-	6	41	13	37	24
Люцерна – томат	-/-	69	70	69	71	70
	-/-	175	105	210	305	200
	-/-	70	64	69	71	69
	-/-	10	30	21	31	23
Середнє за сівозмінними з люцерною	-/-	65	71	70	73	70

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Пшениця озима – огірок	-/-	140	70	190	220	150
	-/-	53	46	56	52	52
	-/-	11	37	21	39	27
	-/-	53	66	63	63	61
	-/-	85	50	140	180	110
	-/-	81	76	81	79	79
	-/-	20	40	32	25	29
Пшениця озима – капуста	-/-	77	85	78	80	80
	-/-	300	180	360	340	300
	-/-	71	59	78	70	70
	-/-	22	47	23	22	28
	-/-	76	83	72	78	77
	-/-	180	100	220	340	210
	-/-	74	67	74	43	72
Пшениця озима – томат	-/-	19	33	10	31	23
	-/-	79	80	79	79	79
	-/-	180	100	230	270	195
	-/-	70	62	72	69	68
	-/-	18	39	21	29	27
	-/-	71	78	73	75	74
	-/-					
Середнє за сівозмінами з пшеницею						

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²

Таблиця 1.3

Забур'яненість посівів овочевих культур **осотом рожевим**, шт./10 м²
(середнє за дві рогації)

Попередня для овочевої культури ланка сівозмінні	Овочева культура				Середнє за попередником
	огірок	капуста	цибуля	томат	
Люцерна – огірок	13	1	16	29	17
Люцерна – капуста	0	0	0	7	2
Люцерна – цибуля	4	3	24	34	16
Люцерна – томат	7	2	3	9	5
Середня по сівозмінах з люцерною	6	4	11	20	10
Пшениця озима–огірок	5	10	18	27	15
Пшениця озима–капуста	0	0	0	5	1
Пшениця озима – цибуля	8	6	21	30	16
Пшениця озима – томат	4	0	4	10	5
Середнє по сівозмінах з пшеницею	4	4	11	18	9

Таблиця 1.4

Зниження забур'яненості посівів **огірка** в останньому полі овочевої ланки сівозміни, % (середнє за дві ротатції)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Вихідний попередник			
		люцерна	пшениця малолітні	люцерна	пшениця осот
Огірок – огірок – огірок (контроль)	Без гербіцидів – контроль*	330	220		
	У середині ланки	41	15	53	50
	Через рік	50	30		
	Щорічно	67	58		
Огірок – цибуля – огірок	Те саме	370	280		
	Те саме	17	8	38	58
	Те саме	60	56		
	Те саме	64	52		
Огірок – томат – огірок	-/-	380	360	90	АЛЕ
	-/-	30	12		
	-/-	60	55		
	-/-	78	49		
Огірок – капуста – огірок	-/-	100	95		
	-/-	31	13	26	28
	-/-	56	38		
	-/-	67	59		
Середнє за ланками з огірком	-/-	290	240	52	62
	-/-	30	12		
	-/-	56	45		
	-/-	69	55		

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10 м²

Цибуля ріпчаста, що вирощується з насіння, на відміну від інших овочевих рослин, не має здатності конкурувати з бур'янами. Якщо бур'яни не видалити протягом двох тижнів після сходів цибулі, врожайність її знижується на 18%, шести тижнів – на 42, восьми – на 65%. Наявність у посівах цибулі протягом усього вегетаційного періоду двох рослин на 1 м² лободи білої знижує його врожайність у 1,2 рази, п'яти – у 2 рази [2]. Найменша забур'яненість посівів цибулі в останньому полі овочевої ланки спостерігається при розміщенні її після посадок капусти – 100–160 шт./м² малолітніх бур'янів та 9–4 шт./10 м² осота. Включення в середину овочевої ланки іншого виду овочевої рослини (цибулі, томата, огірка) сприяє підвищенню забур'яненості посівів цибулі малолітніми бур'янами в 2–2,5 рази, осотом – в 3–4 рази. Найбільша чисельність осота відзначена при включенні до середини овочевої ланки томата – 37–22 шт./10 м². Враховуючи високий рівень забур'яненості посівів та низьку конкурентоспроможність цибулі доцільно вносити гербіциди в овочеві ланки, насичені цією культурою, щорічно. Виняток – ланка з чергуванням: цибуля – капуста – цибуля, де можна не застосовувати гербіциди в посадках капусти. Необхідно також підвищити ефективність самих гербіцидів, що застосовують в посівах цибулі, через те, що загибель бур'янів від їх внесення на рівні 25–61% є вкрай низькою. Навіть за щорічного внесення гербіцидів протягом трьох років зниження забур'яненості малолітніми бур'янами в останньому полі сівозміни становить 67–63% (табл. 1.6).

Таблиця 1.5

Зниження забур'яненості посадок **капусти** білоголової пізньої в останньому полі овочевої ланки сівозміни, %
(середнє за дві рогації)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Вихідний попередник			
		люцерна	пшениця малолітні	люцерна	пшениця осот
Капуста – капуста – капуста (контроль)	Без гербіцидів – контроль*	35	35		
	У середині ланки	50	32	0	0
	Через рік	64	80		
	Щорічно	84	83		
Капуста – цибуля – капуста	Те саме	85	100		
	Те саме	28	33		
	Те саме	91	90	0	0
	Те саме	90	86		
Капуста – томат – капуста	-//-	75	95		
	-//-	3	26		
	-//-	83	89	1	0
	-//-	92	93		
Капуста – огірок – капуста	-//-	90	60		
	-//-	27	8	0	0
	-//-	84	82		
	-//-	84	86		
Середнє за ланками з капустою	-//-	70	75	0	0
	-//-	27	25		
	-//-	81	85		
	-//-	88	87		

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10м²

У посадках томата, розміщеного в останньому полі овочевої ланки сівозміни, виявлено ті ж тенденції, що й на інших овочевих культурах. Найнижчий рівень забур'яненості спостерігається при включенні в середину ланки посадок капусти – 250–230 шт./м² малолітніх бур'янів і 8–16 шт./10 м² осота, найвищий – при беззмінному вирощуванні томата – відповідно 1060–910 шт./м² і 28–75 шт./10м². Рослини томата, мабуть, виділяють у ґрунт фізіологічно активні речовини, що стимулюють проростання насіння бур'янів і відростання вегетативних органів осота. Розвитку бур'янів у посадках томата сприяє і зниження конкурентоспроможності овочевої рослини у другій половині вегетаційного періоду, а також неможливість ведення міжрядних обробітків ґрунту у цей час. Тут, як і у ланках, спеціалізованих на вирощуванні огірка та цибулі, доцільно вносити гербіциди щороку (крім ланки із включенням капусти). Хоча, з іншого боку, очевидно, що різниці в ефективності гербіцидів при внесенні їх двічі (79–80%) або тричі (80–79%) у ланці немає (табл. 1.7).

Аналогічні тенденції, але на нижчому рівні забур'яненості, відзначені й у ланках сівозмін, які починаються з посадок капусти, а закінчуються посадками томата (табл. 1.8).

У середньому по всіх ланках сівозмін, спеціалізованих на вирощуванні окремих видів овочевих рослин, виявлено загальні закономірності. Найменший середній рівень забур'яненості в останньому полі овочевих ланок спостерігається при насиченні їх капустою білоголовою пізньою розсадною – 70–75 шт./м² малолітніх бур'янів та практично повній відсутності осота. Включення в овочеву ланку хоча б одного поля капусти сприяє суттєвому зниженню забур'яненості посівів наступних у сівозміні овочевих культур.

Таблиця 1.6
Зниження забур'яненості посівів **цибулі ріпчатої** в останньому полі овочевої ланки сівозміни, % (середнє за дві ротачії)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Вихідний попередник			
		люцерна	пшениця малолітні	пшениця люцерна	пшениця осот
Цибуля – цибуля – цибуля (контроль)	Без гербіцидів – контроль*	210	270		
	У середині ланки	0	8	21	17
	Через рік	25	44		
	Щорічно	54	48		
Цибуля – томат – цибуля	Те саме	230	340		
	Те саме	23	11		
	Те саме	53	53	37	22
	Те саме	73	68		
Цибуля – огірок – цибуля	-//-	250	300		
	-//-	20	17		
	-//-	58	61	16	19
	-//-	71	72		
Цибуля – капуста – цибуля	-//-	100	160		
	-//-	0	20		
	-//-	50	50	9	4
	-//-	72	65		
Середнє за ланками з цибулею	-//-	200	270		
	-//-	11	14		
	-//-	47	52	21	16
	-//-	67	63		

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10 м²

Таблиця 1.7
Зниження забур'яненості посадок **томата** в останньому полі овочеві ланки сівозміни, % (середнє за дві ротації)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Вихідний попередник			
		люцерна		пшениця	
		люцерна	малолітні	люцерна	пшениця
Томат – тоMAT – тоMAT (контроль)	Без гербіцидів – контроль*	1060	910	28	75
	У середній ланки	30	32		
	Через рік	83	82		
	Щорічно	80	83		
	Те саме	650	530		
Томат – цибуля – тоMAT	Те саме	8	8	28	39
	Те саме	79	73		
	Те саме	75	73		
	-/-	750	490		
	-/-	24	32		
Томат – огірок – тоMAT	-/-	78	83	30	38
	-/-	82	81		
	-/-	250	230		
	-/-	27	15		
	-/-	74	83		
Томат – капуста – тоMAT	-/-	83	80	8	16
	-/-	680	540		
	-/-	22	22		
	-/-	79	80		
	-/-	80	79		
Середнє за ланками з тоMATом				24	42

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10 м²

Таблиця 1.8

Зниження забур'яненості посадок **томата** в останньому полі овочевої ланки сівозміни з **капустою** білоголовою пізньою та томатом, % (середнє за дві ротації)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Вихідний попередник			
		люцерна	пшениця малолітні	люцерна	пшениця
Капуста – томати – томати (контроль)	Без гербіцидів – контроль*	420	350		
	У середині ланки	33	19		
	Через рік	84	74	25	24
	Щорічно	87	85		
Капуста – цибуля – томати	Те саме	290	310		
	Те саме	20	29		
	Те саме	80	84	25	15
	Те саме	78	85		
Капуста – огірок – томати	-/-	250	320		
	-/-	14	40		
	-/-	77	82	12	6
	-/-	81	87		
Капуста – капуста – томати	-/-	130	170		
	-/-	34	41		
	-/-	76	85	3	4
	-/-	87	88		
Середнє за ланками з капустою та томатом	-/-	270	290		
	-/-	25	32		
	-/-	79	81	16	12
	-/-	83	86		

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10 м²

Найвища забур'яненість відмічена в посадках томата – в середньому 680–540 шт./м² малолітніх бур'янів і 24–42 шт./10 м² осота. Багато осота рожевого зафіксовано і в посівах огірка (52–62 шт./10м²). На відміну від капусти, включення до овочевої ланки хоча б одного поля томата призводить до збільшення забур'яненості посівів наступних у сівозміні овочевих культур. Вцілому, рівень забур'яненості всіма видами бур'янів наприкінці обох типів сівозмін (з люцерною та пшеницею озимою) однаковий – 300–285 шт./м² малолітніх і 23–26 шт./10 м² осота. За ефективністю дії гербіцидів також виявлено загальні закономірності. Відзначено незначну післядію гербіцидів на бур'яни, яке в середньому становить 23–21%. Не виявлено суттєвої різниці в ефективності двох- та триразового внесення гербіцидів у овочевій ланці. Загибель бур'янів при цьому становить відповідно в середньому 68–69 і 77–74%. У той же час, враховуючи високий рівень забур'яненості посівів малолітніми бур'янами (в середньому до 300 шт./м²) та відносно низьку ефективність гербіцидів, особливо внесених під огірок (до 69%) та цибулю (до 67%), необхідно застосовувати їх щорічно під всі овочеві культури, крім посадок капусти. Для зниження загального рівня забур'яненості в овочеву ланку сівозміни слід вводити поле з капустою, що вирощується розсадним способом (табл.1.9).

Ці висновки підтверджуються і при розміщенні столових коренеплодів (морква, буряк столовий) після овочевих попередників (овочевої ланки сівозміни). Так, найменший рівень забур'яненості посівів моркви спостерігається при розміщенні її після ланок, спеціалізованих на вирощуванні капусти – 200 шт./м² малолітніх бур'янів та 10 шт./10 м² осоту. При розміщенні моркви після ланок, насичених томатом, забур'яненість збільшується відповідно в 2,4–4,4 рази. Внесення у посівах моркви високоефективного гербіциду стомп дозволяє суттєво (в середньому на 91%) знизити рівень забур'яненості. Щорічне (протягом чотирьох років) застосування гербіцидів (загибель бур'янів 95%) практично не має переваг перед однорічним – «дія гербіцидів» (91%). Середній рівень

забур'яненості посівів моркви – 360 : 27 (табл. 1.10) такий самий, як і буряка столового – 350 : 25. Проте, внесення гербіциду гексилур у посівах буряка неефективно – зниження забур'яненості не перевищує 30%.

Слід зазначити, що в умовах Лівобережного Лісостепу на зрошуваних землях при беззмінному протягом трьох років вирощуванні рослин огірка або цибулі на одному полі забур'яненість посівів не збільшується, посадок капусти знижується, а томата зростає в порівнянні з плодозміною. Виняток – посіви цих культур, що чергуються з капустою (див. табл. 1.4–1.9).

Таблиця 1.9

Зниження забур'яненості посівів в останньому полі овочевої ланки сівозміни, % (середнє за дві ротації)

Основна культура овочевої	Система внесення гербіцидів у овочевої ланці	Вихідний попередник			
		люцерна		пшениця	
		малолітні	осот		
Огірок	Без гербіцидів	290	240	52	62
	У середині ланки	30	12		
	Через рік	56	45		
	Щорічно	69	55		
Капуста	Те саме	70	75	0	0
	Те саме	27	25		
	Те саме	81	85		
	Те саме	88	87		
Цибуля	-/-	200	270	21	16
	-/-	11	14		
	-/-	47	52		
	-i-	67	63		
Томат	-i-	680	540	24	42
	-i-	22	22		
	-i-	79	80		
	-i-	80	79		
Капуста та томат	-i-	270	290	16	12
	-i-	25	32		
	-i-	79	81		
	-i-	83	86		
Середнє за всіма ланками сівозмін	-i-	300	285	23	26
	-i-	23	21		
	-i-	68	69		
	-i-	77	74		

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²; для осота – шт./10 м²

Зниження забур'яненості посівів моркви малолітніми бур'янами, %
(середнє за 1989-1991 рр.)

Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Основна культура попередньої для моркви овочевої ланки					середнє
	огірок	капуста	цибуля	томат	капуста та томат	
Без гербіцидів (контроль)*	350	200	370	440	450	360
	32	10	31	44	16	27
Післядія	48	21	29	15	34	29
Дія	92	94	94	86	89	91
Щорічно (4 роки)	97	95	94	94	94	95

Примітка*. У контролі в чисельнику – малолітні бур'яни, шт./м², у знаменнику – осот, шт./10 м².

Аналогічні результати отримані в богарних умовах Правобережного Лісостепу: забур'яненість посівів огірка, моркви та цибулі в тривалій беззмінній культурі (32 роки) нижче, а томата – вище ніж у сівозміні. Польові культури, як попередники, дещо знижують забур'яненість посадок томата і посівів моркви. Так, у порівнянні з беззмінною (3 роки) культурою томата, забур'яненість посадок після вико-вівсяної суміші, гороху, ячменю, вівса зменшується на 27–35%, а у моркви – лише на 10–22%. У посівах цибулі ріпчастої рівень забур'яненості майже не змінюється, а в капусті білоголової і буряка столового значно підвищується майже після всіх польових попередників (рис. 1.1).

Отже, у богарних умовах Правобережного Лісостепу беззмінне протягом 3 років вирощування цибулі ріпчастої, буряка столової, капусти білоголової пізньої, моркви не веде до зростання забур'яненості полів. Лише у томата відмічено зворотню тенденцію.

Для розробки системи застосування гербіцидів у сівозміні необхідно

визначити їхню післядію на наступні види рослин. Зазвичай ефект післядії мають тільки гербіциди, які вносять у ґрунт (ґрунтової дії). Причому, післядія може бути як позитивною (зменшення забур'яненості), так і негативною (зниження продуктивності сільськогосподарських рослин). У наших дослідженнях (Лівобережний Лісостеп на зрошуваних землях) досліджували післядію дуала, зенкора, стомпа, бутизана та рейсера, які застосували відповідно під огірок, томат, цибулю ріпчасту з насіння, капусту білоголову пізню безрозсадну та моркву. Ці гербіциди у 90-х роках ХХ століття прийшли на заміну рамроду, прометрину, трефлану, лінурону та інших препаратів. Досліджувані гербіциди на 85–92% пригнічують малолітні бур'яни на початку вегетації і на 61–88% – наприкінці, тобто їхня токсична дія триває до кінця вегетаційного періоду (табл. 1.11).

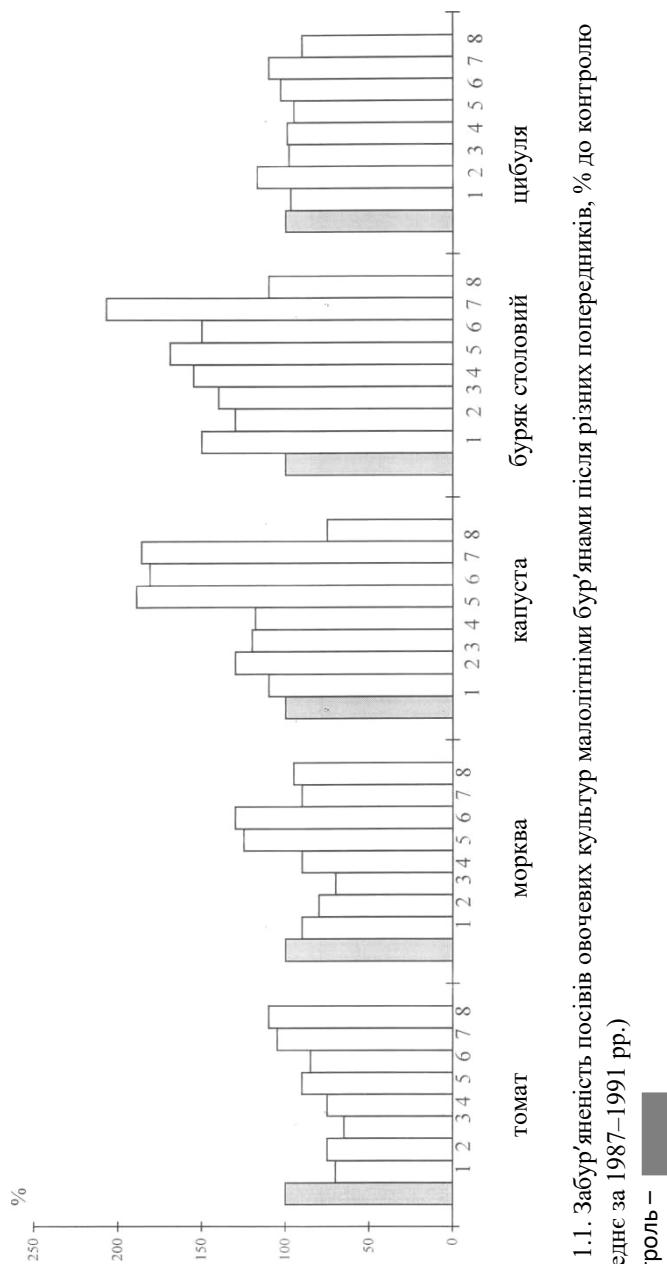


Рис. 1.1. Забур'яненість посівів овочевих культур малолітніми бур'янами після різних попередників, % до контролю (середнє за 1987–1991 рр.)

контроль – ■

Попередники: 1 – вико-вівсяна суміш, 2 – горох, 3 – ячмінь, 4 – овес, 5 – просо, 6 – гречка, 7 – люпин, 8 – кукурудза на силос

Таблиця 1.11

Зниження забур'яненості посівів овочевих культур малолітніми бур'янами під дією гербіцидів, % (середнє за двома полями)

Овочева культура	Гербіцид	Доза, кг/га	Вегетаційний період	
			початок	кінець
Огірок	Дуал	2,0	92	61
Томат	Зенкор	1,0	85	61
Цибуля	Стомп	1,5	90	75
Капуста	Бутізан	1,0	90	79
Морква	Рейсер	0,75	86	88

Післядія дуала на бур'яни проявляється незначно – зниження їх чисельності на початку вегетаційного періоду становить у середньому 23% і не посилює дію препаратів, внесених безпосередньо під овочеві культури. Ефект від дії гербіцидів у середньому становить 89%, а від дії на фоні післядії – 90%. До кінця вегетації чисельність бур'янів різко зменшується і, незважаючи на деяке зниження ефективності гербіцидів, закономірність, виявлена на початку вегетації, зберігається.

Зенкор у післядії знижує забур'яненість посівів овочевих рослин у середньому за весь вегетаційний період на 44%. Особливо сильна післядія гербіциду відмічена на початку вегетації – 39–64%. Але враховуючи високу ефективність гербіцидів (90%) за їх безпосереднього внесення під овочеві культури, післядія зенкора разом із дією гербіцидів (96%) не має істотної переваги.

Аналогічна ситуація спостерігається і за стомпом. Післядія бутізана та рейсера на забур'яненість посівів проявляється слабо – зниження в середньому становить відповідно 22 та 18%. Дія гербіцидів у посівах овочевих культур за ефективністю досить висока – 90–87%. Посилення їхньої дії на фоні післядії бутізана та рейсера не встановлено.

Вцілому, середня ефективність післядії ґрунтових гербіцидів становить 36% за весь вегетаційний період. Особливо сильна післядія у зенкора та стомпа – 44–45%. Незважаючи на це, посилення ефекту від спільного впливу післядії та дії гербіцидів на бур'яни не виявлено (табл. 1.12).

У наших дослідженнях, проведених у спеціалізованій овочевій сівозміні на зрошуваних землях Південного Степу, найбільше зниження забур'яненості посівів малолітніми бур'янами спостерігалось при поєднанні післядії трефлана, внесеного в попередньому році під томат, з дією прометрина або лінурона в посівах гороху.

Таблиця 1.12

Післядія гербіцидів на забур'яненість малолітніми бур'янами посівів овочевих культур, % зниження (середнє за двома полями)

Гербіцид	Система внесення гербіцидів	Веgetаційний період		Усього
		початок	кінець	
Дуал	Без гербіцидів – контроль*	240	30	270
	Післядія дуала	23	37	30
	Дія гербіцидів	89	58	74
	Післядія дуала + дія гербіцидів	90	70	80
Зенкор	Без гербіцидів – контроль	370	30	400
	Післядія зенкора	49	39	44
	Дія гербіцидів	90	61	76
	Післядія зенкора + дія гербіцидів	96	75	86
Стомп	Без гербіцидів – контроль	250	40	290
	Післядія стомпу	36	53	45
	Дія гербіцидів	90	68	79
	Післядія стомпа + дія	93	76	84
Бутизан	Без гербіцидів – контроль	230	0	230
	Післядія бутизана	22	-	22
	Дія гербіцидів	90	-	90
	Післядія бутизана + дія	92	-	92

Продовження таблиці 1.12

Рейсер	Без гербіцидів – контроль	220	0	220
	Післядія рейсера	18	-	18
	Дія гербіцидів	87	-	87
	Післядія рейсера + дія гербіцидів	86	-	86
Середнє	Без гербіцидів – контроль	260	20	280
	Післядія гербіцидів	30	43	36
	Дія гербіцидів	89	62	76
	Післядія + дія гербіцидів	91	74	82

Примітка*. У контролі – рівень забур'яненості, шт./м²

Причому трєфлан ефективний у післядії проти однодольних бур'янів (загибель 51%), а прометрин і лінурон – проти дводольних, особливо пасльону чорного (*Solanum nigrum* L.). Оскільки вести боротьбу з пасленом чорним у посівах томата не вдається жодним з гербіцидів, які є для даної овочевої культури, результати впливу прометрину і лінурону на цей бур'ян мають важливе значення. Біологічні особливості пасльону чорного такі, що 90% його насіння проростають на наступний рік у період з квітня по серпень [3]. Отже, в сівозміні з чергуванням культур: томат безрозсадний – горох овочевий (на зелений горошок) – пшениця озима паслін чорний масово сходять наступного року в посівах гороху. Тому доцільно застосовувати в посівах останнього прометрин або лінурон, що дозволяє вести ефективний контроль за бур'яном у період із квітня до липня. Після збирання гороху, з липня по серпень знищення пасльону проводиться технологічними прийомами під час підготовки ґрунту під сівбу пшениці озимої. Необхідно відзначити, що підвищення дози прометрину з 1,5 до 2,0, а лінурону з 2,0 до 3,0 кг/га в більшості випадків не сприяє подальшому зменшенню кількості та маси бур'янів у посівах гороху. Аналогічна закономірність спостерігається і при внесенні трєфлану в дозах 0,6 і 0,8 кг/га під попередник гороху – томат. Отже, післядія трєфлану, внесеного під томат, доповнює дію гербіцидів на посівах гороху, що дозволяє успішніше боротися в сівозміні як з

однодольними, так і дводольними бур'янами.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено, що у спеціалізованих овочевих сівозмінах необхідний комплексний (системний) підхід у контролі за бур'янами. Складовими цієї системи є наступне. Введення в спеціалізовані сівозміни польових та овочевих культур, що істотно знижують рівень забур'яненості посівів: люцерна, пшениця та жито озимі, капуста білоголова пізньостигла (розсадна), горохо-вівсяна суміш (на сіно або зелений корм), горох овочевий (на зелений горошок). Рациональна система застосування гербіцидів у сівозміні передбачає внесення різних за спектром впливу на бур'яни препаратів у оптимальних дозах, врахування можливої позитивної або негативної післядії гербіцидів у сівозміні. В умовах відносно низької забур'яненості (до 100 шт./м²) гербіциди доцільно вносити тільки під дрібнонасіні овочеві культури, які вирощують безрозсадним способом, через рік (два рази на три роки), а на сильно забур'яненних полях (більше 300 шт./м²) – щорічно.

1.2. Ураженість овочевих рослин збудниками основних хвороб

Правильне чергування сільськогосподарських культур у сівозміні – ефективний спосіб зниження втрат урожаю від хвороб. В 1-й ротації експериментальних сівозмін Лівобережного Лісостепу визначали ураженість огірка бактеріозом. Захворювання щорічно виявлялось на сім'ядольних листках у фазу сходів, потім поширювалося на справжні листки, пізніше – на плоди. Масового розвитку бактеріоз досягав у другій половині вегетації. На рівень розвитку хвороби впливав вихідний попередник сівозміни. Прояв хвороби із попередником люцерна в 1,4-2,0 рази менше, ніж із пшеницею озимою. Найбільший рівень розвитку бактеріозу після овочевих попередників відзначено при розміщенні огірка по огірку в сівозмінах з пшеницею – 28%. У середньому хвороба проявляється більше в сівозмінах з пшеницею (23%), ніж з люцерною (21%). Відмінностей у розвитку бактеріозу

огірка, розміщеного в останньому полі овочевих ланок, не виявлено. Не встановлена кореляційна залежність між кількістю полів з огірком у овочевій ланці та ступенем розвитку бактеріозу ($r = 0,06$). У другій ротації визначали ураженість огірка пероноспорозом. Хвороба проявляється на всіх полях практично одночасно і ураженість рослин знаходиться на одному рівні – 0,8–1% у фазу масового цвітіння та 57–64% на початку плодоношення.

Встановлена сильна кореляційна залежність між кількістю полів з капустою в овочевій ланці та ступенем розвитку фузаріозного в'янення в обох типах сівозмін ($r = 0,80$). Причому, якщо капусту вирощувати два роки поспіль, а не через рік, то така залежність посилюється ($r = 0,82–0,93$). Вцілому, хвороба має більш високий рівень розвитку в овоче-зернових сівозмінах з пшеницею (7,5–7,8%) порівняно з овоче-кормовими (6,0–5,6%) з люцерною (табл. 1.13, рис. 1.2).

Істотних відмінностей щодо розвитку бактеріозів капусти в залежності від ступеня спеціалізації та типу сівозміни встановити не вдалося. Коефіцієнт кореляції становить від $r = -0,02$ до $r = 0,06$ за судинним та $r = -0,11$ до $r = -0,60$ за слизовим бактеріозом (табл. 1.14).

Таблиця 1.13

Ступінь розвитку фузаріозного в'янення капусти в овочевих ланках, %

Попередні ланки сівозмінні		Кількість полів з капустою в овочевій ланці	Овочева ланка (2-а ротація)	
1-а ротація	2-а ротація		1-е поле	3-є поле
Овочева ланка	Польова ланка			
Капуста-капуста (контроль)	Ячмінь-люцерна-люцерна	3	10,4	9,2
Капуста-капуста-томат	Те саме	2	8,8	6,6
Капуста-цибуля-капуста	-/-	2	3,7	3,1
Капуста-томат-капуста	-/-	2	3,3	4,1
Капуста-огірок-капуста	-/-	2	4,1	5,0
Середнє у сівозмінях з люцерною			6,0	5,6
Капуста-огірок-томат	-/-	1	1,8	-
Капуста-капуста (контроль)	Ячмінь-кукурудза-пшениця	3	11,0	15,0
Капуста-капуста-томат	Те саме	2	10,3	8,5
Капуста-цибуля-капуста	-/-	2	4,9	5,1
Капуста-томат-капуста	-/-	2	5,3	5,8
Капуста-огірок-капуста	-/-	2	6,0	4,5
Середнє у сівозмінях з пшеницею			7,5	7,8
Капуста-огірок-томат	-/-	1	1,8	-

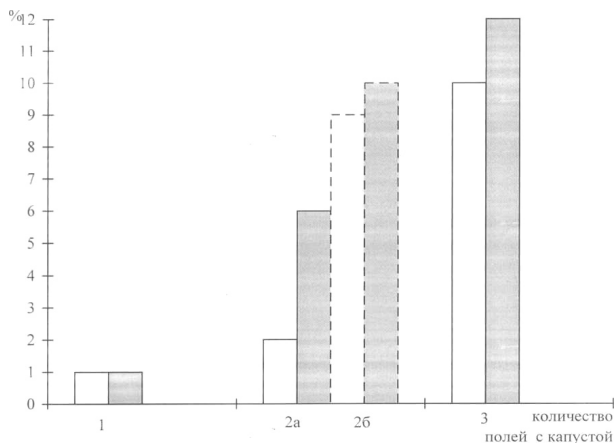


Рис. 1.2. Ступінь розвитку фузаріозного в'янення капусти (%) у першому полі овочевої ланки сівозміни

з люцерною –

з пшеницею –

Зменшити рівень ураженості бактеріозами рослин капусти білоголової пізньої можна шляхом введення в спеціалізовану овочеву ланку проміжної культури, зокрема жита озимого, яке призначено на зелений корм [4]. Так, у ланці з чергуванням культур капуста – огірок – капуста після збирання огірка та до висаджування на наступний рік розсади капусти вирощування жита озимого на зелений корм сприяє зменшенню ураженості капусти судинним та слизовим бактеріозами відповідно у 1,5–2,0 рази. Горохо-вівсяна суміш не проявляє себе як фітосанітарна культура (табл. 1.15).

Таблиця 1.15

Ураженість капусти бактеріозами залежно від проміжної культури у ланці капуста – огірок – капуста, % (середнє за 1984–1986 рр.)

Проміжна культура після збирання огірка	Судинний	Слизивий
Без проміжної культури (контроль 1)	25	23
Жито озиме на зелений корм	17	11
Без проміжної культури (контроль 2)	32	30
Горохо-вівсяна суміш на зелений корм	32	27
Горохо-вівсяна суміш на сидерати	35	28

Таблиця 1.14

Ступінь розвитку бактеріозів капусти в овочевих ланках, %

Попередні ланки сівозміни		Кількість полів з капустою в овочевій ланці	Судинний			Слизвий		
1-а ротація	2-а ротація		1-е	2-е	3-є	1-е	2-е	3-є
Овочева ланка	Польова ланка							
Капуста-капуста-капуста (контроль)	Ячмінь-люцерна-люцерна	3	0	15,8	15,4	1,3	29,6	12,3
Капуста-капуста-томат	Те саме	2	0,1	15,1	-	2,7	27,6	-
Капуста-цибуля-капуста	-/-	2	0,3	16,0	12,5	1,4	27,0	15,3
Капуста-томат-капуста	-/-	2	0,1	13,6	17,9	1,2	18,5	11,2
Капуста-огірок-капуста	-/-	2	0,5	17,4	17,9	1,6	25,0	19,9
Середнє в сівозмінах з люцерною			0,3	15,6	15,9	1,6	25,5	14,7
Капуста-огірок-томат	-/-	1	0,1	-	-	3,6	-	-
Капуста-капуста (контроль)	Ячмінь-кукурудза-пшениця	3	0,2	15,3	16,0	1,0	15,3	14,3
Капуста-капуста-томат	Те саме	2	1,5	15,4	-	3,3	20,8	-
Капуста-цибуля-капуста	-/-	2	2,1	16,1	16,0	4,1	19,0	9,5
Капуста-томат-капуста	-/-	2	0,1	14,6	12,9	2,0	28,2	24,5
Капуста-огірок-капуста	-/-	2	0,2	15,1	17,6	2,0	23,7	24,5
Середнє в сівозмінах із пшеницею			1,0	15,3	15,6	2,5	21,4	18,2
Капуста-огірок-томат	-/-	1	0,2	-	-	2,8	-	-

Ступінь розвитку пероноспорозу на цибулі, як і на огірку, не залежить від типу сівозміни та рівня спеціалізації овочевої ланки.

При розміщенні в сівозміні томата після люцерни ступінь розвитку альтернаріозу становить 30,3–30,0% відповідно в 1-й та 2-й ротації, а після пшениці, дещо менше – 24,3–27,1%. Така ж тенденція зберігається і після овочевих попередників. Розвиток альтернаріозу в останньому полі овочевих ланок має слабку кореляційну залежність ($r = 0,18$) від ступеня спеціалізації [5]. Тип сівозміни також не впливає на поширення даного захворювання.

Таким чином, попередники та спеціалізація овочевої ланки сівозміни в окремих випадках можуть істотно впливати на ураженість овочевих рослин збудниками хвороб. Для зниження ступеня розвитку бактеріозу на огірку його доцільно розміщувати по пласту люцерни, ніж після пшениці озимої, а томат – навпаки. Фузаріозне в'янення у капусти менше проявляється в сівозмінах з травами багаторічними бобовими. Встановлено сильну кореляційну залежність між ступенем насичення сівозміни капустою та її ураженістю фузаріозним в'янням. У томата за рівнем розвитку альтернаріозу така залежність слабка. Прояв бактеріозів на огірку і капусті не залежить від досліджуваних факторів. Ураженість капусти можна знизити шляхом введення у спеціалізовану овочеву ланку проміжної культури – жита озимого на зелений корм. Пероноспороз у огірка і цибулі проявляється в залежності від погодних умов конкретного року, що складаються.

РОЗДІЛ 2
ПРОДУКТИВНІСТЬ ОВОЧНИХ КУЛЬТУР У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ СІВОЗМІНИ І СИСТЕМИ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ
ВІД БУР'ЯНІВ

2.1. Попередники овочевих культур

Дослідження наукових установ і практика передових господарств показують, що в результаті освоєння науково обґрунтованих сівозмін урожайність овочевих культур підвищується на 15–25% і більше в порівнянні з безсистемним розміщенням [6,7]. Важливою умовою підвищення ефективності сівозмін є розміщення овочевих культур після краших у біологічному відношенні попередників. Експериментальні дані підтверджують доцільність введення в сівозміни з овочевими культурами посівів трав багаторічних бобових та пшениці озимої. Нашими дослідженнями [6,8] встановлено, що овочеві культури по різному реагують на розміщення їх у сівозміні після люцерни та пшениці озимої. Врожайність головок капусти білоголової пізньостиглої при розміщенні в сівозміні після люцерни підвищується на 8,9 %, а цибулі ріпчастої з насіння, огірка і томата не змінюється (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Урожайність овочевих культур після люцерни та пшениці озимої, т/га
(середня за дві ротації)

Овочева культура	Попередник		НІР ₀₅ , т/га	± до пшениці	
	люцерна	пшениця		т/га	%
Огірок	25,1	25,4	3,4–9,9	- 0,3	- 1,2
Капуста	70,1	64,4	4,8–12,7	+ 5,7	+ 8,9
Цибуля	26,3	28,1	4,8–6,4	- 1,8	- 6,4
Томат	46,2	47,6	4,4–4,9	- 1,4	- 2,9
Середнє	41,9	41,4	-	+ 0,6	+ 1,2

У спеціалізованих сівозмінах овочеві культури найчастіше розміщують після овочевих попередників. Тому великий науковий та практичний інтерес становлять результати досліджень щодо реакції овочевих рослин на розміщення їх у ланці сівозміни. Урожайність огірка, посіяного по звороту пласта люцерни, практично не залежить від овочевого попередника, навіть за повторного вирощування. У сівозмінах без люцерни розміщення огірка після овочевих попередників, у порівнянні з повторною культурою, забезпечує збільшення врожайності на 5–14%. Цей факт свідчить про користь люцерни, яка сприяє широкому вибору попередників для культури огірка. До того ж, у ланках сівозмін з люцерною рівень урожайності вищий, ніж у аналогічних із пшеницею (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Урожайність товарних плодів **огірка** після овочевих
попередників, т/га (середня за дві ротації)

Попередник	Вихідний попередник овочевої ланки		± (%) до гіршого попередника у сівозмінах з	
	люцерна	пшениця	люцерною	пшеницею
Огірок	33,0	30,7	0	0
Цибуля	34,8	33,3	5	8
Томат	33,0	32,1	0	5
Капуста	34,5	35,1	4	14
Середнє	33,9	32,8	3,0	9,0
НІР ₀₅	2,6–7,4	6,6–9,7		

За продуктивністю цибулі ріпчастої з насіння відзначено зворотну закономірність – у ланках сівозмін з пшеницею рівень урожайності вище, а самі овочеві попередники майже рівноцінні. Слід зазначити, що при повторному вирощуванні цибулі протягом двох років її врожайність не тільки не знижується, а й зростає в середньому на 8–10% порівняно з плодозміною (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Урожайність товарних цибулин **цибулі ріпчастої** після овочевих попередників, т/га (середня за дві ротації)

Попередник	Вихідний попередник овочевої ланки		± (%) до гіршого попередника у сівозмінах з	
	люцерна	пшениця	люцерною	пшеницею
Огірок	20,7	22,8	0	1
Цибуля	22,8	24,2	10	8
Томат	21,8	22,5	5	0
Капуста	22,1	23,6	7	5
Середнє	21,8	23,2	7,3	4,7

НІР₀₅

3,1–5,8

2,8–3,8

У томата зафіксовано різке (на 18–32%) зниження врожайності плодів при повторному вирощуванні на одному місці, що вказує на самоневиносливість культури. Тому, розміщення томата після будь-якого іншого овочевого попередника забезпечує збільшення врожайності (найбільше після капусти – 25–32%). Вцілому, рівень продуктивності рослин томата в ланках сівозмін з люцерною вище, а отже збільшення врожайності нижче, ніж у ланках з пшеницею (табл. 2.4).

Аналогічні результати отримані для капусти білоголової пізньої. Як і томат, капуста є самоневиносливою культурою. Найбільша прибавка врожайності головок зафіксована при розміщенні капусти після огірка – 21–28%, менша – після томата – 13–14%. У середньому рівень урожайності капусти вище у ланках сівозмін з люцерною (табл. 2.5).

Таблиця 2.4

Урожайність товарних плодів **томата** після овочевих
попередників, т/га (середня за дві ротації)

Попередник	Вихідний попередник овочевої ланки		± (%) до гіршого попередника у сівозмінах з	
	люцерна	пшениця	люцерною	пшеницею
Огірок	41,0	38,4	18	26
Цибуля	42,0	39,2	21	29
Томат	34,6	30,5	0	0
Капуста	43,1	40,4	25	32
Середнє	40,2	37,1	21,3	29,0
НР ₀₅	1,6–7,6	3,0–10,6		

Таблиця 2.5

Урожайність товарних головок **капусти** після овочевих
попередників, т/га (середня за дві ротації)

Попередник	Вихідний попередник овочевої ланки		± (%) до гіршого попередника у сівозмінах з	
	люцерна	пшениця	люцерною	пшеницею
Огірок	78,0	73,5	21	28
Цибуля	69,0	65,4	7	14
Томат	73,8	64,8	14	13
Капуста	64,5	57,4	0	0
Середнє	71,4	65,2	14,0	18,3
НР ₀₅	15,7–16,9	15,5–18,7		

Коренеплоди столові по-різному реагують на розміщення їх після овочевих попередників. Буряк столовий менше, ніж морква, реагує на вид попередника – збільшення врожайності товарних коренеплодів склало всього 5–9%, в той час як у моркви – 7–21%. Оптимальними попередниками для моркви є цибуля ріпчаста і капуста білоголова пізня, для буряка – огірок і капуста, під які внесено органічні добрива (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Урожайність **столових коренеплодів** після овочевих
попередників, т/га (середня за 1989–1991 рр.)

Попередник	Врожайність		± (%) до гіршого попередника для	
	моркви	буряка столового	моркви	буряка столового
Огірок	47,9	89,7	7	7
Цибуля	52,2	87,6	17	5
Томат	44,8	83,8	0	0
Капуста	54,1	91,6	21	9
НІР ₀₅	3,9–5,1	3,6–4,4		

Великий практичний інтерес представляють результати досліджень з продуктивності при різному чергуванні тих самих культур у ланці сівозміни. Встановлено, що сумарний збір овочів у ланці сівозміни: люцерна – капуста – огірок становить 104,8 т/га, а у ланці з тими самими культурами, але зворотним чергуванням: люцерна – огірок – капуста – на 18,4 т/га більше. У ланці сівозміни: люцерна – томат – огірок овочів зібрано 74,8 т/га, а за більш правильного чергування культур: люцерна – огірок – томат вихід продукції становив 86,8 т/га або на 12 т/га більше. Підвищення врожайності можна досягти і шляхом заміни вихідного попередника ланки сівозміни. У ланці з чергуванням: пшениця озима – томат – капуста отримано 102 т/га овочів, а у ланці з чергуванням: люцерна – томат – капуста – 117,3 т/га або на 15,3 т/га

більше. Найвні дані дозволяють оптимізувати чергування культур і завдяки цьому збільшити продуктивність ланки сівозміни на 12–25 % (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Продуктивність ланок сівозмін при різному чергуванні одних і тих самих овочевих культур, т/га (середнє за дві ротації)

Чергування культур	Урожайність товарної продукції з овочевого поля			± (%) до гіршого чергування першого
	першого	другого	всього	
Люцерна – огірок – капуста	36,4	86,8	Люцерна	36,4
Люцерна – капуста – огірок	68,1	36,7	Люцерна	68,1
Пшениця – огірок – капуста	38,3	74,6	Пшениця	38,3
Пшениця – капуста – огірок	61,4	36,8	Пшениця	61,4
Люцерна – огірок – цибуля	36,4	25,3	Люцерна	36,4
Люцерна – цибуля – огірок	25,7	39,2	Люцерна	25,7
Пшениця – огірок – цибуля	38,3	27,8	Пшениця	38,3
Пшениця – цибуля – огірок	24,6	38,4	Пшениця	24,6
Люцерна – огірок – томат	36,4	50,4	Люцерна	36,4
Люцерна – томат – огірок	38,1	36,6	Люцерна	38,1
Пшениця – огірок – томат	38,3	46,4	Пшениця	38,3
Пшениця – томат – огірок	36,6	34,9	Пшениця	36,6
Люцерна – капуста – цибуля	68,1	26,7	Люцерна	68,1
Люцерна – цибуля – капуста	25,7	76,9	Люцерна	25,7
Пшениця – капуста – цибуля	61,4	29,9	Пшениця	61,4
Пшениця – цибуля – капуста	24,6	69,6	Пшениця	24,6
Люцерна – капуста – томат	68,1	49,9	Люцерна	68,1
Люцерна – томат – капуста	38,1	79,2	Люцерна	38,1
Пшениця – капуста – томат	61,4	49,0	Пшениця	61,4
Пшениця – томат – капуста	36,6	65,4	Пшениця	36,6
Люцерна – цибуля – томат	25,7	49,4	Люцерна	25,7
Люцерна – томат – цибуля	38,1	26,4	Люцерна	38,1
Пшениця – цибуля – томат	24,6	48,6	Пшениця	24,6
Пшениця – томат – цибуля	36,6	28,8	Пшениця	36,6

Практично у всіх досліджених комбінаціях з огірком сумарний урожай вищий, якщо його розміщувати першою культурою овочевої ланки, особливо у сівозмінах із люцерною. Цей факт вказує на те, що огірок є добрим

попередником для інших овочевих культур. Капуста, навпаки, краще реагує на розміщення її по звороту пласта люцерни або, меншою мірою, другою овочевою культурою у ланці з пшеницею. Аналогічно реагують і рослини томата. Тому сумарна продуктивність у ланках сівозмін: люцерна – капуста – томат і люцерна – томат – капуста однакова. Реакція рослин цибулі ріпчастої найчастіше позитивна при розміщенні другою культурою в овочевій ланці, особливо в сівозмінах з пшеницею. Всі овочеві культури, що йдуть у сівозміні після пшениці, є хорошими попередниками для цибулі. Вцілому, сумарна урожайність овочів у ланках сівозмін з люцерною вище, ніж у аналогічних з пшеницею, крім тих, де є цибуля (переважно рівноцінні).

2.2. Поглиблена спеціалізація при систематичному внесенні гербіцидів у овочевих ланках сівозмін

Продуктивність спеціалізованих ланок овоче-кормових (з люцерною) та овоче-зернових (з пшеницею) сівозмін значною мірою залежить від насичення їх окремими видами овочевих культур. Рекомендації з цієї проблеми мають регіональний, зональний характер. У Лівобережному Лісостепу України на зрошуваних землях нами [4, 5, 9–11] досліджено ланки сівозмін, у структурі посівних площ яких кожен вид овочевої культури (огірок, капуста, цибуля, томат) займає 33, 66 та 100 % сівозмінної площі, тобто відповідає одному, двом або трьом полям. Урожайність плодів огірка як у першій, так і в другій ротації сівозмін практично не залежить від рівня спеціалізації. У середньому за дві ротації відзначено лише тенденцію до зниження продуктивності рослин при беззмінному вирощуванні їх протягом трьох років. Ці дані вказують на те, що огірок відносно самовиносна рослина. Вцілому, врожайність товарних плодів огірка в останньому полі ланки дещо вища в овоче-кормових сівозмінах (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Урожайність товарних плодів **огірка** в останньому полі овочевої ланки
сівозміни в залежності від спеціалізації, т/га

Ланка сівозміни	Ротація		Середнє за дві ротації
	1-а	2-а	
Люцерна – огірок – огірок – огірок (контроль)	27,3	16,7	22,0
Люцерна – огірок – цибуля – огірок	27,6	17,4	22,5
Люцерна – огірок – томат – огірок	29,3	16,5	22,9
Люцерна – огірок – капуста – огірок	30,2	17,1	23,6
Середнє	28,6	16,9	22,8
НІР ₀₅	6,6	2,2	3,3
Пшениця – огірок – огірок – огірок (контроль)	25,0	15,3	20,2
Пшениця – огірок – цибуля – огірок	27,1	16,8	22,0
Пшениця – огірок – томат – огірок	26,5	16,4	21,4
Пшениця – огірок – капуста – огірок	29,2	17,1	23,2
Середнє	26,9	16,4	21,7
НІР ₀₅	9,3	2,4	2,4

У сівозмінах з люцерною система внесення гербіцидів не має негативного впливу на врожайність плодів огірка. У сівозмінах без трав багаторічних бобових у першій ротації відзначено суттєве зниження продуктивності рослин при внесенні гербіцидів в овочевій ланці через рік і щорічно, тобто в тих полях, де вносили під огірок гербіцид депра. У другій ротації цих сівозмін внесення більш селективного до огірка гербіциду дуал не знижувало його врожайність (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Урожайність товарних плодів **огірка** в останньому полі овочевої ланки сівозміни в залежності від системи внесення гербіцидів, т/га

Система внесення гербіцидів у овочевій ланці	Ротація		Середнє за дві ротації
	1-а	2-а	
Без гербіцидів (контроль)	29,1	16,3	22,7
У середині ланки	29,2	16,0	22,6
Через рік	27,8	17,7	22,8
Щорічно	28,3	17,5	22,9
Середнє у сівозмінах з люцерною	28,6	16,9	22,8
НІР ₀₅	2,5	1,1	3,4
Без гербіцидів (контроль)	28,5	15,9	22,2
У середині ланки	27,8	15,3	21,6
Через рік	25,9	16,8	21,4
Щорічно	25,5	17,6	21,6
Середнє у сівозмінах з пшеницею	26,9	16,4	21,7
НІР ₀₅	1,5	1,2	5,4

У першій ротації врожайність товарних головок капусти в останньому полі сівозмін перебуває практично на одному рівні як при беззмінній культурі, так і з введенням у середину спеціалізованої ланки поля з іншим видом овочевої рослини. Це явище пояснюється тим, що в першій ротації в ґрунті ще тільки накопичується інфекція фузаріозного в'янення. У другій ротації накопичена інфекція проявляється (див. табл. 1.13, рис. 1.2), що позначається на зниженні врожайності головок капусти при беззмінному вирощуванні її протягом двох-трьох років. У другій ротації врожайність капусти вища в овоче-кормових сівозмінах (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Урожайність товарних головок **капусти** в останньому полі овочевої ланки сівозміни в залежності від спеціалізації, т/га

Ланка сівозміни	Ротація		Середнє за дві ротації
	1-а	2-а	
Люцерна – капуста – капуста – капуста (контроль)	63,5	42,9	53,2
Люцерна – капуста – цибуля – капуста	62,0	62,0	62,0
Люцерна – капуста – томат – капуста	59,7	64,4	62,0
Люцерна – капуста – огірок – капуста	62,3	64,1	63,2
Середнє	61,9	58,4	60,2
НІР ₀₅	2,3	14,5	
Пшениця – капуста – капуста – капуста (контроль)	62,2	40,1	51,1
Пшениця – капуста – цибуля – капуста	63,3	59,0	61,3
Пшениця – капуста – томат – капуста	60,8	64,0	62,4
Пшениця – капуста – огірок – капуста	61,1	55,7	58,4
Середнє	61,9	54,7	58,3
НІР ₀₅	5,5	13,5	

Система внесення гербіцидів у ланках сівозмін не знижує урожайність капусти.

Насичення овочевої ланки сівозміни на 100% посівами цибулі не призводить до зниження її врожайності. Це означає, що цибуля ріпчаста – рослина самовиносна (табл. 2.11). Тип сівозміни та кратність внесення гербіцидів не впливають на величину отриманого врожаю в останньому полі спеціалізованої овочевої ланки.

Таблиця 2.11

Врожайність **цибулі ріпчастої** в останньому полі овочевої ланки сівозміни в залежності від спеціалізації, т/га

Ланка сівозміни	Ротація		Середнє за дві ротації
	1-а	2-а	
Люцерна – цибуля – цибуля – цибуля (контроль)	24,8	25,9	25,4
Люцерна – цибуля – томат – цибуля	24,4	24,8	24,6
Люцерна – цибуля – огірок – цибуля	24,5	26,5	25,5
Люцерна – цибуля – капуста – цибуля	25,0	25,3	25,1
Середнє	24,7	25,6	25,1
НІР ₀₅	3,2	2,7	1,8
Пшениця – цибуля – цибуля – цибуля (контроль)	23,9	24,3	24,1
Пшениця – цибуля – томат – цибуля	24,1	24,6	24,3
Пшениця – цибуля – огірок – цибуля	23,2	26,1	24,7
Пшениця – цибуля – капуста – цибуля	24,3	26,9	25,6
Середнє	23,9	25,5	24,7
НІР ₀₅	3,4	2,4	3,0

Урожайність плодів томата безпосередньо пов'язана зі ступенем спеціалізації. В обох типах сівозмін встановлена сильна зворотня кореляційна залежність ($r = -0,96$) між рівнем спеціалізації овочевої ланки з вирощування томата та його продуктивністю. Отже, чим вище спеціалізація, тим нижча врожайність томата. Так, при насиченні овочевої ланки культурою томата на 100% (три поля) середня врожайність у останньому полі становить 28,8–29,1 т/га, на 66% (два поля поспіль) – 32,0–33,7 т/га, при тих же двох полях, але розміщених через рік – 32,5–35,6 т/га, а при одному

полі (33%) – 38,8–41,6 т/га. Кореляційна залежність збільшується, якщо томат вирощувати два роки поспіль ($r = -0,98$), а не через рік, рівень спеціалізації при цьому не змінюється (66%). Дослідження дозволяють зробити висновок, що томат, як і капуста, рослина самоневиносна. Тип сівозміни не впливає на врожайність томатів в останньому полі овочевої ланки (табл. 2.12).

Система внесення гербіцидів в овочевій ланці в середньому за дві ротації сівозмін не змінює урожайність томата.

Дослідження проведені нами [12,13] на зрошуваних землях Південного Степу (Херсонська область) показують, що врожайність гороху овочевого при використанні системи гербіцидів у спеціалізованій сівозміні (томат безрозсадний – горох овочевий на зеленому горошку – пшениця озима) не тільки не знижується, але на сильно засмічених полях збільшується. В середньому за три роки (1977–1979 рр.) урожайність надземної маси гороху при сумісному впливі післядії тріфлана (0,8 кг/га) та дії прометрина (1,5) або лінурона (2,0) збільшилася порівняно з контролем (без гербіцидів) на 10%, бобів – на 11–17%, а зеленого горошку – на 9–15%. Збільшення врожайності отримано за рахунок суттєвого зниження забур'яненості посівів гороху овочевого (див. підрозділ 1.1.).

У спеціальних дослідженнях в умовах Лівобережного Лісостепу нами [14] визначено вплив післядії гербіцидів ґрунтової дії на врожайність наступних у сівозміні овочевих культур. Встановлено, що гербіциди дуал, зенкор, стопп, бутизан та рейсер не знижують продуктивність відповідно огірка, томата, цибулі ріпчастої, капусти білоголової пізньої, моркви як при безпосередньому внесенні під них, так і в післядії, а також при спільному впливі цих факторів (табл. 2.13).

Таблиця 2.12

Врожайність товарних плодів **томата** в останньому полі овочевої ланки
сівозміни в залежності від спеціалізації, т/га

Ланка сівозміни	Ротація		Середнє за дві ротації
	1-а	2-а	
Люцерна – томат – томат (контроль)	31,2	26,4	28,8
Люцерна – томат – цибуля – томат	37,0	28,0	32,5
Люцерна – томат – огірок – томат	36,9	30,6	33,8
Люцерна – томат – капуста – томат	40,4	30,7	35,6
Середнє	36,4	28,9	32,6
НІР ₀₅	8,2	4,3	5,2
Люцерна – капуста – томат – томат (контроль)	37,8	29,6	33,7
Люцерна – капуста – цибуля – томат	44,6	35,5	40,0
Люцерна – капуста – огірок – томат	42,5	35,0	38,8
Люцерна – капуста – капуста – томат	47,6	35,7	41,6
Середнє	43,1	33,8	38,5
НІР ₀₅	6,6	5,7	3,6
Пшениця – томат – томат – томат (контроль)	34,4	23,8	29,1
Пшениця – томат – цибуля – томат	41,7	27,1	34,4
Пшениця – томат – огірок – томат	39,6	25,8	32,7
Пшениця – томат – капуста – томат	41,3	26,9	34,1
Середнє	39,2	25,9	32,6
НІР ₀₅	3,5	7,9	4,2
Пшениця – капуста – томат – томат (контроль)	36,6	27,3	32,0
Пшениця – капуста – цибуля – томат	44,4	33,5	39,0
Пшениця – капуста – огірок – томат	45,8	32,6	39,2
Пшениця – капуста – капуста – томат	48,8	34,0	41,4
Середнє	43,9	31,8	37,9
НІР ₀₅	8,1	9,3	5,5

Таблиця 2.13

Післядія гербіцидів на врожайність овочевих культур, т/га
(середнє по двох полях)

Гербіцид	Система внесення гербіцидів				НІР ⁰⁵
	без гербіцидів (контроль)	післядія гербіциду	дія гербіцидів	післядія гербіциду + дія гербіцидів	
Дуал	43,6	45,8	45,2	43,7	3,5
Зенкор	39,6	38,0	38,8	39,3	3,0
Стомп	40,5	43,8	42,2	42,0	3,2
Бутізан	39,3	41,1	42,4	40,0	4,4
Рейсер	39,1	39,6	39,6	40,3	3,3
Середнє	40,4	41,7	41,6	41,1	

Примітка. У таблиці представлена середня врожайність п'яти видів овочевих культур – огірка, томата, цибулі ріпчастої, капусти білоголової пізньостиглої та моркви.

Особливо важливо те, що вказані вище препарати не знижують урожайність овочевих культур у післядії, бо це негативне явище інколи має місце.

2.3. Подолання ґрунтовтоми в спеціалізованих сівозмінах

На Київській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва (Правобережний Лісостеп, богарні землі) вперше в країні проведено дослідження щодо можливості вирощування овочевих культур беззмінно на різних агрофонах. Так, за рахунок внесення одних мінеральних добрив отримано збільшення врожайності овочів на 4,1–11,0 т/га (56–87%), при використанні тільки органічних – 6,6–10,0 т/га (44–140%), органічних та мінеральних – 9,4–14,9 т/га (75–200%). Очевидно, що органомінеральні добрива доцільно вносити під цибулю ріпчасту з насіння та огірок. Томат та морква більш чутливі до мінеральних добрив.

Подальше зростання врожайності овочевих культур можливе за рахунок сівозмінного фактора, тобто раціонального чергування (табл. 2.14). За 32 роки (органомінеральний фон) середня врожайність у сівозміні, порівняно з незмінним вирощуванням, збільшилася в огірка на 6,2 т/га (28%), томата – 14,1 (52), цибулі – 1,6 (14), моркви – 17,6 т/га (68%). Через 12 років дослід з капустою білоголовою пізньою було припинено через сильне захворювання рослин килюю. Стійке зниження врожайності у беззмінній культурі почалося у томата та моркви на третій рік, огірка – на п'ятий, цибулі – на п'ятнадцятий рік від початку досліджень. Зниження та підвищення продуктивності повторювалися надалі через певні проміжки часу, рівні, переважно, 4–6 рокам.

За нашими даними у Правобережному Лісостепу з метою подолання ґрунтовтоми у спеціалізовану ланку сівозміни доцільно вводити поля ярих зернових та кормових культур. Введення таких посівів має позитивний ефект у порівнянні з незмінним (три роки) вирощуванням (табл. 2.15). Найбільші збільшення врожайності від такого прийому отримані у капусти білоголової пізньої – 13–22%, буряка столового – 15–18%, моркви – 12–17%. Незважаючи на те, що цибуля ріпчаста має самовиносність, введення буферних посівів сприяє підвищенню його продуктивності до 13–14%.

Таблиця 2.14

Урожайність овочевих культур при вирощуванні їх беззмінно та у сівозміні, т/га (1963–1995 рр.)

Овочева культура	Доза добрива (щороку)		Добрива у беззмінній культурі				Добрива у сівозміні (органічні + мінеральні)	Приріст за рахунок сівозміни, %
	органічного	мінерального	без добрив (контроль)	мінеральні	органічні	органічні + мінеральні		
Огірок	40 т/га гною	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	7,8	12,2	17,8	22,7	29,1	28
Томат	25 т/га перетною	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀	14,9	25,9	21,5	27,8	42,3	52
Цибуля	25 т/га перетною	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	4,7	8,8	11,3	14,1	16,1	14
Морква	20 т/га гною один раз на 5 років	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	15,1	24,2	22,9	26,4	44,4	68

Найбільш самоневиносним є томат – збільшення врожайності від даного прийому не перевищує 11%. У зоні Південного Полісся та Правобережного Лісостепу перспективними буферними посівами є: вико-вівсяна суміш (для всіх овочевих), горох (для моркви, капусти, цибулі), ячмінь (для моркви та капусти), овес (для томата, моркви, капусти, буряка столового), просо (для моркви та буряка столового), гречка (для капусти та буряка столового), люпин (для моркви, капусти, буряка столового), кукурудза на силос (для моркви та цибулі).

У зоні Лівобережного Лісостепу на зрошуваних землях як буферні можна використовувати овочеві культури іншої ботанічної родини. Нашими дослідженнями встановлено (підрозділ 2.2), що введення капусти у спеціалізовану на вирощуванні огірка ланку овоче-зернової сівоzmіни сприяє підвищенню врожайності рослин в останньому полі (див. табл. 2.8). Прибавка становить 3,0 т/га або 15%, порівняно з беззмінним вирощуванням огірка протягом трьох років.

Капуста білоголова пізня позитивно реагує на введення в середину спеціалізованої ланки сівоzmіни цибулі ріпчастої, томата, огірка. Збільшення врожайності головок у останньому полі становить 7,3–11,3 т/га (14–22%) овоче-зернових сівоzmін і 8,8–10,0 т/га (16–19%) овоче-кормових порівняно з трирічним беззмінним вирощуванням (див. табл. 2.10). Цибуля ріпчаста при вирощуванні на оптимальному агрофоні з зрошенням проявляється як самовиносна рослина. Цей висновок зроблено на підставі того, що введення в спеціалізовану на вирощуванні цибулі ланку таких культур, як томат, огірок чи капуста не змінює її продуктивність (див. табл. 2.11). Томат, на відміну від цибулі ріпчастої, типово самоневиносна рослина, оскільки навіть при вирощуванні її беззмінно протягом двох років урожайність різко знижується (див. табл. 2.12).

Таблиця 2.15

Подолання самевиносності овочевих рослин (середнє за трьома полями)

Буферне поле	Врожайність											
	томат		морква		капуста		буряк		цибуля		середня	
	т/га	збільшення, %	т/га	збільшення, %	т/га	збільшення, %	т/га	збільшення, %	т/га	збільшення, %	т/га	збільшення, %
Овочева культура безмінно 3 роки (контроль)	18,0	0	38,0	0	49,3	0	27,5	0	7,6	0	28,1	0
Вико-вівсяна суміш	19,1	6	43,1	13	60,0	22	31,8	16	8,6	13	32,5	16
Горох	18,8	4	43,8	15	60,0	22	29,6	8	8,7	14	32,2	15
Ячмінь	19,0	6	42,6	12	55,2	12	28,5	4	7,7	1	30,6	9
Овес	20,0	11	44,3	17	55,7	13	32,0	16	7,8	3	32,0	14
Просо	17,9	-1	43,2	14	53,2	8	31,6	15	7,7	1	30,7	9
Гречка	19,5	8	39,9	5	55,6	13	32,4	18	7,0	-8	30,9	10
Люпин	18,1	1	43,0	13	58,1	18	31,5	15	7,8	3	31,7	13
Кукурудза на силос	19,3	7	42,7	12	50,8	3	30,0	9	8,7	14	30,3	8
НП ₀₅ , т/га	0,3-1,3		1,5-5,5		2,7-4,7		2,7-3,0		0,9-1,0			

Ефективним є введення в спеціалізовану на вирощуванні томата ланку сівозмінні полів цибулі, огірка, капусти. Збільшення врожайності в останньому полі ланки становить 3,7–6,8 т/га (13–24%) овоче-кормових сівозмін і 3,6–5,3 т/га (12–18%) овоче-зернових.

Таким чином, встановлено оптимальні попередники овочевих культур на зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу: для огірка – люцерна, оберт пласта, цибуля ріпчаста, томат, капуста білоголова пізня; для цибулі ріпчастої – пшениця озима, овочеві (у тому числі і цибуля), розміщені після пшениці; для томата (розсадного) – люцерна, пшениця озима, капуста, огірок, цибуля; для капусти (розсадної) пізньої – люцерна, оберт пласта, огірок, томат, цибуля; для моркви – цибуля, капуста; для буряка столового – огірок та капуста, під які внесено органічні добрива.

Сумарна урожайність овочів вища у ланках овоче-кормових сівозмін. Система застосування гербіцидів в овочевих ланках спеціалізованих сівозмін на зрошуваних землях Лісостепової та Степової зони України не знижує продуктивність рослин. Встановлено раціональні схеми чергування овочевих культур, що дозволяють при тому самому співвідношенні їх у ланці сівозмінні підвищити його продуктивність на 12–25%. Найбільш доцільно вводити ланки сівозмін з наявністю в них цибулі ріпчастої до 100%, огірка – 66–100, томата – 33–66, капусти – 33% (одне поле в сівозміні).

У богарних умовах Правобережного Лісостепу в період освоєння сівозмін допустиме беззмінне вирощування томата і моркви протягом двох років, огірка – трьох-чотирьох, цибулі – до п'яти років поспіль на одному полі за умови сприятливого фітосанітарного стану посівів. За рахунок внесення добрив урожайність овочевих культур за багаторічної (32 роки) незмінної культури підвищується до 200%. Подальше зростання продуктивності досягається за рахунок сівозмінного фактора (раціонального чергування культур). Приріст урожайності при цьому становить у цибулі – 14%, огірка – 28, томата – 52, моркви – 68% у порівнянні з беззмінним вирощуванням.

Овочеві рослини мають різну міру самовиносності. На зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу найбільш самовиносною рослиною є цибуля ріпчаста з насіння, відносно самовиносною – огірок, а капуста і томат – самовиносні. У богарних умовах Правобережного Лісостепу цибуля ріпчаста також має ознаки самовиносної рослини, огірок – відносно самовиносної, а морква і томат – маловиносної. Для подолання даного негативного явища доцільно вводити в спеціалізовану ланку сівозміни так зване буферне поле. У богарних умовах Правобережжя для цього слід висівати ярі зернові та кормові культури (вико-вівсяна суміш, горох, ячмінь, овес, просо, гречка, люпин, кукурудза на силос). На зрошуваних землях Лівобережжя з цією метою можна використовувати овочеві рослини іншої ботанічної родини (для огірка – капусту білоголову пізню; капусти – цибулю, томат, огірок; томата – цибулю, огірок, капусту). Цибулю ріпчасту з насіння можна вирощувати беззмінно протягом трьох років, а огірок – двох-трьох за умови сприятливого фітосанітарного стану посівів.

РОЗДІЛ 3

ЯКІСТЬ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ І ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ

Овочі з давніх часів широко використовуються не тільки як звичайні продукти харчування, але як дієтичні та лікувально-профілактичні [15]. Тому необхідно дбати про їхню високу якість, не допускаючи наявності в плодах токсичних і чужорідних речовин. Відомо, що багато технологічних прийомів і заходів (внесення гербіцидів, підбір попередників, застосування добрив та інші) можуть суттєво вплинути на якість овочевої продукції. Значно змінюють біохімічний склад овочів ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови зони, сортовий склад. Підвищеною якістю володіють овочі, вирощені в помірно зволожені роки на чорноземних ґрунтах із слабокислою або нейтральною реакцією розчину. На дерново-підзолистих ґрунтах при підвищеному зволоженні якість продукції овочевих культур знижується [16, 17].

3.1. Якість свіжозібраної продукції

Нашими дослідженнями встановлено, що в Лівобережному Лісостепу товарність овочів суттєво не змінюється залежно від попередника та системи внесення гербіцидів у ланках спеціалізованих сівозмін. Товарність плодів огірка підвищилася в другій ротації на 2–7% мабуть за рахунок зменшення ураження плодів бактеріозом та антракнозом. Однак, урожайність при цьому знизилася внаслідок епіфітотій пероноспорозу. Вміст в огірках сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти перебуває на одному рівні не залежно від досліджуваних чинників.

Абсолютні показники якості огірків більше змінюються за роками досліджень, ніж під впливом попередників чи гербіцидів. Рівень накопичення нітратів у плодах знижується з 208–450 мг/кг при перших зборах огірків до 118–226 мг/кг при масових, тобто у молодших рослин цей інгредієнт є в

більших кількостях. Найбільший вміст NO_3^- виявляється при розміщенні в сівозміні огірка після капусти білоголової пізньої. На неудобреному протягом 15 років мінеральними добривами фоні рівень нітратів у плодах знижується на 55–60% в порівнянні з фоном, де внесено рекомендовану дозу добрив ($\text{N}_{45} \text{P}_{60} \text{K}_{45}$). Розміщення в сівозміні огірка після цибулі, томата, огірка забезпечує рівень нітратів у плодах нижче за максимальний рівень (МР 200 мг/кг).

Товарність головок капусти білоголової пізньостиглих сортів, на відміну від огірка, знижується в другій ротації на 7–11% і становить 87–92%. Погіршення товарності продукції пов'язане з високим ступенем ураження рослин бактеріозами і, особливо, фузаріозним в'яненням, що в свою чергу є результатом високого рівня насиченості (66–100%) овочевих ланок сівозмін полями з капустою. Біохімічний аналіз головок не виявив суттєвих відмінностей щодо вмісту в них сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти залежно від спеціалізації та кратності внесення гербіцидів. Вміст нітратів у продукції сильно варіює за роками. У 1987 р. рівень NO_3^- у головках становив 1400–2606 мг/кг; 1988 р. – 800–1634; 1989р. – 325–432; 1995р. – 189–319; 1996р. – 395–601 мг/кг при МР 400 мг/кг, тобто залежав, насамперед, від погодних умов конкретного року. Коливання за вмістом нітратів у різні роки становлять від 189 до 2606 мг/кг або відрізняються майже в 14 разів, тоді як розбіжності між варіантами за той самий рік досліджень не перевищують 50–80%. На неудобреному мінеральними добривами фоні вміст нітратів у головках капусти знижується на 10–20%.

Введення в спеціалізовану овочеву ланку сівозміни (капуста – огірок – капуста) жита озимого на зелений корм, як проміжної культури, сприяє поліпшенню біохімічного складу головок. При цьому, підвищується вміст сухої речовини (з 8,2 до 9,0%) та аскорбінової кислоти (з 28,7 до 30,9 мг/100 г), знижується рівень нітратів (на 14%), що робить продукцію більш придатною для тривалого зберігання.

Товарність цибулі ріпчастої в усі роки досліджень була близькою до 100%

навіть при беззмінному вирощуванні та систематичному внесенні гербіцидів. Частка стандартного врожаю цибулин, вирощених у сівозміні після люцерни, становить 90–91%, а після пшениці озимої за рахунок кращого визрівання – 93–94%. У цибулі, так само як у огірка та капусти, вміст у цибулинах основних інгредієнтів більшою мірою залежить від погодних умов конкретного вегетаційного періоду. Наявність сухої речовини змінюється в межах від 12,5 до 16,0%, цукрів – від 8,5 до 11%, аскорбінової кислоти – від 5,5 до 7,0 мг/100 г. Рівень нітратів у цибулинах також більшою мірою змінюється за роками досліджень, ніж під впливом досліджуваних факторів. Так, у 1989 р. цей показник коливався в межах від 44 до 57 мг/кг (мінімальна величина за роки досліджень), а в 1995 р. – від 168 до 258 мг/кг (максимальна) при МР 90 мг/кг. Відзначено, що в усі роки досліджень найбільший рівень нітратів спостерігається при розміщенні посівів цибулі у сівозміні після капусти білоголової пізньої та люцерни.

Товарність плодів томата, вміст у плодах розчинної сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти та нітратів меншою мірою, ніж у інших видів овочевих культур, залежить від погодних умов, що склалися. Наявність у плодах NO_3 у всі роки досліджень не перевищувала 40 мг/кг сирової речовини за МР 100 мг/кг, тобто томати індиферентні до накопичення нітратів. Коливання показників за роками інших інгредієнтів переважно не перевищує 20–30%. Зниження насиченості овочевої ланки сівозміні полями з томатом з 66 до 33% позитивно впливає на смакові якості плодів за рахунок збільшення цукрокислотного коефіцієнта з 6,5–6,6 до 7,8–8,0 (табл. 3.1). Такі зміни відбуваються, насамперед, у результаті зниження кислотності в плодах у середньому з 0,45 до 0,40% та деякому підвищенні вмісту в них цукрів.

Біохімічний склад коренеплодів буряка столового та моркви істотно не змінюється в залежності від попередників та системи внесення гербіцидів. У коренеплодів, як і в іншій овочевої продукції, відзначено суттєві коливання показників якості залежно від метеорологічних умов конкретного року проведення досліджень. Особливо це притаманно такому інгредієнту, як нітрати.

У 1989 та 1995 гг. вміст NO_3 у коренеплодах моркви в 1,2 рази перевищував МР (300 мг/кг), а в інші роки був нижче 100 мг/кг сирої речовини. У буряка столового накопичення нітратів у коренеплодах не перевищувало МР 1400 мг/кг.

Нашими дослідженнями в Правобережному Лісостепу не встановлено суттєвих відмінностей щодо вмісту в овочах сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти, інших інгредієнтів, вирощених в умовах незмінної культури та у сівозміні. Аналогічні результати отримані й у дослідях з подолання самоневиносності овочевих рослин. Наявність у плодах томата, цибулинах цибулі ріпчастої, коренеплодах моркви та буряка столового нітратів знаходилося нижче межі МР, за винятком головок капусти білоголової пізньої. При вирощуванні капусти після буферних посівів кількість NO_3 перевищує максимальний рівень у середньому за три роки досліджень у 1,2–2,3 рази. Лише такі попередники, як вико-вівсяна суміш та гречка щороку забезпечують прийнятний рівень нітратів у головках. Вцілому, як і в умовах Лівобережного Лісостепу, якісні показники овочів, переважно, залежать від погодних умов, ніж від досліджуваних факторів. Подібні результати отримані у наших дослідженнях, проведених у Степовій зоні. Система застосування гербіцидів у спеціалізованій овочевій сівозміні (пшениця озима–томат–горох овочевий на зелений горошок) не погіршує біохімічні показники плодів томата та зерен зеленого горошку. Лише при внесенні підвищених доз гербіцидів (трефлан – 0,8, рамрод та тіллам по 5,5, лінурон – 3,0 кг/га) зафіксовано погіршення якості продукції за окремими показниками. Крім того, трєфлан у дозах 0,8–1,2 кг/га сприяє затримці дозрівання плодів томата на 5–7 діб.

Таблиця 3.1

Біохімічний склад плодів **томата** в останньому полі овочевої ланки сівозміни (середнє за дві ротації)

Овочева ланка сівозміни	Система внесення гербіцидів	% на сиру речовину			Цукро-кислотний коефіцієнт	Аскорбінова кислота, мг/100г
		розчинна суха речовина	цукор (загальний)	кислотність		
Томат – цибуля – томат	Без гербіцидів	4,9	2,9	0,45	6,4	20,8
	Щорічно	4,9	2,8	0,45	6,2	21,7
Томат – огірок – томат	Те саме	5,0	3,0	0,45	6,7	19,0
	Те саме	5,0	3,0	0,43	7,0	19,1
Томат – капуста – томат	-/-	5,2	3,0	0,46	6,5	20,4
	-/-	5,0	3,1	0,46	6,7	20,1
Середнє з рівнем спеціалізації 66%	-/-	5,0	3,0	0,45	6,5	20,1
	-/-	5,0	3,0	0,45	6,6	20,3
Капуста – цибуля – томат	-/-	5,1	3,1	0,39	7,9	20,8
	-/-	5,1	3,1	0,40	7,8	19,9
Капуста – огірок – томат	-/-	5,0	3,1	0,38	8,2	18,5
	-/-	5,1	3,1	0,40	7,8	20,0
Капуста – капуста – томат	-/-	5,0	3,1	0,40	7,8	18,5
	-/-	5,1	3,3	0,42	7,9	18,3
Середнє з рівнем спеціалізації 33%	-/-	5,0	3,1	0,39	8,0	19,3
	-/-	5,1	3,2	0,41	7,8	19,4

3.2. Придатність продукції до тривалого зберігання та переробки

Вирощену овочеву продукцію (головки капусти білоголової пізньої, цибулини цибулі ріпчастої, коренеплоди буряка столового та моркви) закладали на тривале зберігання в період з жовтня по квітень. У головок капусти за час зберігання зменшується вміст сухої речовини з 8,4 до 7,2%, цукрів – з 4,2 до 3,5%, нітратів – з 880 до 440 мг/кг, аскорбінової кислоти – з 26,5 до 24,5 мг/100 г. Лежкість головок, вирощених у останньому полі овочевої ланки, в першій ротації сівозмін практично не залежить від рівня її спеціалізації і системи внесення гербіцидів. У другій ротації в зв'язку з накопиченням інфекції (див. розділ 1) знижується врожайність (див. розділ 2) та товарність головок і, як наслідок, з полів, де беззмінно (3 роки) вирощували капусту з щорічним застосуванням гербіцидів, вихід стандартної продукції після зберігання зменшується на 13% порівняно з безгербіцидним фоном і на 8–11% – з плодозміною.

Загалом, у другій ротації лежкість головок погіршується порівняно з першою на 14% (безгербіцидний фон) та 19% (фон з щорічним внесенням гербіцидів). Найбільше зниження виходу стандартної продукції після зберігання (34%) відзначено при беззмінному вирощуванні капусти протягом трьох років (табл. 3.2). Підвищити лежкостійкість головок капусти можна шляхом введення у спеціалізовану овочеву ланку проміжної культури – жита озимого на зелений корм. Такий прийом сприяє поліпшенню біохімічного складу головок капусти (див. підрозділ 3.1), внаслідок чого їхня лежкість підвищується з 62,8 до 67,6%.

У цибулин цибулі ріпчастої, як і у головок капусти, за період тривалого зберігання зменшується вміст розчинної сухої речовини, цукрів та нітратів (у два рази). Щорічне застосування гербіцидів та беззмінне вирощування цибулі не погіршує лежкість цибулин. Вихід стандартної продукції після тривалого зберігання в середньому за дві ротації сівозмін становить 83,8–85,1%.

Таблиця 3.2

Лежкість головок **капусти** в залежності від рівня спеціалізації овочевої ланки та системи внесення гербіцидів (Лівобережний Лісостеп)

Овочева ланка сізовміни (фактор А)	Система внесення гербіцидів (фактор Б)	Вихід стандартної продукції після зберігання, %			Зниження у 2-й ротації, % до 1-ї
		1-а ротація	2-а ротація	середнє	
Капуста – капуста – капуста (контроль)	Без гербіцидів	66,5	56,3	61,4	15
	Щорічно	65,9	43,2	54,5	34
Капуста – цибуля – капуста	Те саме	64,3	56,6	60,4	12
	Те саме	62,0	54,6	58,3	12
Капуста – томат – капуста	-/-	62,5	48,3	55,4	23
	-/-	61,4	53,9	57,6	12
Капуста – огірок – капуста	-/-	56,5	54,0	55,2	4
	-/-	62,7	52,7	57,7	16
Середнє	-/-	62,4	53,8	58,1	14
	-/-	63,0	51,1	57,0	19

НІР₀₅ за фактором А

8,4

5,3

за фактором Б

6,1

3,7

В коренеплодах моркви за період зимового зберігання вміст сухої речовини, цукру (загального) та аскорбінової кислоти зменшується на 15–20%, а рівень нітратів залишається приблизно на одному рівні. В коренеплодах буряка столового протягом тривалого зберігання проходять дещо інші процеси, ніж у моркви. Вміст сухої речовини мало змінюється, цукру (загального) знижується з 9–11 до 7–8%, а аскорбінової кислоти збільшується з 7–8 до 9–11 мг/100 г. Лежкість столових коренеплодів не залежить від попередника та системи застосування гербіцидів. Вихід стандартної продукції після тривалого зберігання становить у буряків 75–77%, моркви – 69–70%.

Якість овочів оцінювали і на придатність їх до переробки. Відомо, що основна маса вирощених плодів томата та огірка використовується для виготовлення консервованих продуктів. Нашими дослідженнями встановлено високу якість соку томатного, виготовленого з плодів, вирощених в останньому полі спеціалізованих ланок на двох фонах – безгербіцидному і з щорічним їх внесенням. Істотних відмінностей за вмістом сухої речовини в соку не спостерігається, а нітрати інструментально не виявляються. За органолептичними показниками сік має приємний натуральний смак, червоно-жовтогарячий колір. Дегустаційні оцінки варіюють від 4,9 до 5,0 балів за 5-ти бальною шкалою. Крім того, за діючою технологічною інструкцією з плодів виготовляли «Томати консервовані». Дослідженнями встановлено, що фізико-хімічні показники (титрована кислотність, хлориди, активна кислотність) відповідають вимогам діючого на той час стандарту (РСТ УРСР 506-81). Консервовані томати мали добре виражений смак, запах зелені та прянощів. Відмінностей у дегустаційних оцінках за органолептичними показниками (консистенція, смак) не встановлено. Ці величини варіюють від 4,6 до 4,8 бала.

Засолювання огірків здійснювали в день збирання плодів. Зберігали «Огірки солоні», як і іншу перероблену продукцію, в підвалі з природним охолодженням протягом шести місяців. Внаслідок наших досліджень встановлено, що солена продукція мала високі смакові якості (4,8–4,9 бала). Лише при беззмінному (протягом трьох років) вирощуванні огірка на гербіцидному фоні соління оцінені у 4,6 бали, що пояснюється наявністю порожнин у плодах. Вміст кухонної солі в плодах (2,7–3,1%), титрованої кислоти (у перерахунку на молочну – 0,6–0,8%) відповідали вимогам діючого на той час стандарту (ГОСТ 7180–73), а кількість нітратів знизилася до 0–76 мг/кг.

«Огірки консервовані» виготовляли із зеленців за загальноприйнятою рецептурою. Встановлено, що фізико-хімічні показники – кислотність, що

титрується (в перерахунку на оцтову – 0,5%), активна реакція середовища (рН 4,1–4,3), вміст кухонної солі (2,5–2,6%) відповідають вимогам діючого на той час стандарту (ГОСТ 20144–81). Рівень нітратів у консервах із огірків знижується в порівнянні з вихідною сировиною в 2–4 рази за рахунок розведення заливкою та термічної обробки. Дегустаційна оцінка (4,8–5,0 балів) підтвердила високі смакові якості консервованих огірків – слабокислі, помірно-солоні, запах приємний з ароматом прянощів, пружні із щільною хрусткою м'якоттю.

Технологія вирощування томата, розроблена за участю автора на зрошуваних землях Півдня України, передбачає використання плодів для виготовлення соку та консервів. Встановлено, що гербіциди, що застосовують під час вирощування рослин, не погіршують якість томатопродуктів [18]. Вміст розчинної сухої речовини «Соку томатного» на контрольному варіанті (без внесення гербіцидів) становить 5,4–5,8%, а у варіантах із застосуванням гербіцидів – від 5,6 до 6,2%, цукрів відповідно 2,9–3,0% та 2,9–3,4%, аскорбінової кислоти – 10,5–11,2 та 10,7–11,9 мг/100 г, величина цукрокислотного коефіцієнта – 5,0–5,3 та 5,0–6,0. Дегустаційна оцінка соку та консервів на контрольному та дослідних варіантах склала 4,8–4,9 бала. Відповідно до вимог діючих на той час ГОСТу 937–72 та РСТ УРСР 506–77 вміст сухої речовини в «Соку томатному» повинен становити не менше 4,5%, а кислотність у «Томатах консервованих з зеленню» – 0,4–0,6%, сіль (NaCl) – 1,8–2,5%.

Застосування у спеціалізованій овочевій сівозміні системи гербіцидів не погіршує якісних показників консервів «Зелений горошок». Дегустаційна оцінка за всіма варіантами становить щонайменше 4,9 балів [19].

Система застосування гербіцидів не мала негативної післядії на хлібопекарські якості зерна пшениці озимої. Такі показники, як натурна маса зерна, його склоподібність, вміст клейковини та її пружність у середньому за

1978–1980 рр. були не нижче контрольних. Деяке зниження сили борошна (з 232 до 190–225 е.а.), мабуть, сприяло зменшенню обсягу хліба на 5–10%. Загальна оцінка пробної випічки хліба склала 3,0–3,4 бала на дослідних варіантах та 3,2 бала – на контрольному [20].

3.3. Залишкові кількості гербіцидів

Нашими дослідженнями на зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу встановлено, що детоксикація різних гербіцидів відбувається неоднаково. Такі препарати, як депра, лінурон, гексилур, внесені відповідно під огірок, цибулю та буряк столовий, не виявляються інструментально в овочевій продукції, в тому числі і в післядії. Залишкові кількості стомпа виявлено в коренеплодах моркви лише в один рік з п'яти, що проаналізовано – 0,14 мг/кг при МР 0,05 мг/кг сирової маси. Залишки інших гербіцидів виявлялися частіше незважаючи на те, що застосовували їх у рекомендованих (оптимальних) дозах. Так, зенкор, внесений під томат, накопичувався в його плодах у кількостях 0,14–0,24 мг/кг протягом двох років з шести досліджуваних і один рік в післядії в головках капусти (0,06–0,2 мг/кг) при МР у овочевій продукції 0,25 мг/кг. Трефлан, як і зенкор, виявлявся в головках капусти протягом двох років досліджень з шести аналізованих (0,40–0,46 мг/кг) і один раз у післядії в цибулинах цибулі ріпчастої (0,26 мг/кг) при МР в овочах 0,5 мг/кг.

Залишкові кількості рідеону (дифенаміду) зафіксовані в плодах томата: за дією – два рази (0,07–0,4 мг/кг), а в післядії один раз (0,04–0,07 мг/кг). Причому, гербіцид виявлено в плодах тільки під час першого збору, а в період масових зборів він був відсутній. МР для рідеону становить 0,1 мг/кг. Отже, в 1983р. під час першого збору в плодах томата гербіцид інструментально виявлявся у кількостях, що перевищують допустимі значення. За санітарними нормами наявності дактала (тетрала) в овочах не

допускається. Проте цей гербіцид виявлено в післядії в плодах огірка в 1987 р. (0,12 мг/кг на початку плодоношення). У цей же рік тетрал виявлено в післядії і в плодах томата (0,16–0,20 мг/кг).

Практично щорічно в овочевій продукції виявляли залишки гербіцидів дуала і рамрода, причому як за безпосереднього внесення їх під овочеву культуру (відповідно огірок, цибулю), так і в післядії. Дуал виявлено в плодах огірка (0,16–0,40 мг/кг в основному тільки на початку плодоношення), а також у цибулинах цибулі ріпчастої (0,2), головках капусти (0,2–0,3), плодах томата (0,06–0,12 мг/кг). Отже, рівень допустимої наявності даного препарату в продукції (МР 0,05 мг/кг) практично щорічно перевищується. У рамрода МР не повинен перевищувати 0,2 мг/кг. При внесенні гербіциду під цибулю ріпчасту його залишки виявляються в кількостях 0,05–0,24 мг/кг, а також у післядії в плодах огірка (0,1–0,28), томата (0,16–0,4), головках капусти (0,06–0,2 мг/кг). Тобто, частина продукції вирощена з перевищенням максимального рівня рамрода (МР 0,2 мг/кг). При використанні бутизана один раз в овочевій ланці його залишки в головках капусти виявлені тільки в 1995р. – 0,125 мг/кг, а в 1994 і 1996 рр. їх не було. Внесення гербіциду два роки поспіль призвело до накопичення препарату в продукції (1995р. – 0,15; 1996 – 0,012 мг/кг) при МР для бутизана 0,02 мг/кг.

У наших дослідженнях на зрошуваних землях Півдня України залишків тилламу в свіжій та переробленій продукції томатів не виявлено [19]. Рідеон зафіксовано в плодах томата в один рік із п'яти (0,05 мг/кг). Залишкові кількості рамрода, як і в умовах Лівобережного Лісостепу, виявлено в плодах томата практично щорічно протягом чотирьох років досліджень у кількостях 0,09–0,22 мг/кг, а в консервованих плодах та соку – 0,06–0,07 мг/кг.

Протягом років з пізніми термінами сівби насіння томата скорочується період від внесення гербіцидів до дозрівання плодів, у результаті тріфлан накопичується в продукції (табл.3.3). Накопичення гербіциду в плодах

сприяє і прохолодна погода протягом вегетаційного періоду, що проявляється у пригніченні рослин [21]. У переробленій продукції (сік, консерви) залишки трефлана відсутні, оскільки при технологічній переробці руйнується до 90% і більше гербіцидів, що накопичилися в свіжій продукції [22].

Отже, на зрошуваних землях Степової зони тиллам повністю руйнується в рослинах протягом вегетаційного періоду. Рідеон і трефлан можуть інструментально визначатись у свіжій продукції (не більше МР), причому останній лише за внесення його в пізні терміни внаслідок скорочення періоду від внесення препарату до збору врожаю. Накопиченню трефлана в плодах сприяє також прохолодна дощова погода. Під час технологічної переробки трефлан руйнується. Рамрод накопичується в плодах томата та в консервованих продуктах, що робить його непридатним для застосування в посівах даного виду рослини.

У зернах зеленого горошку та в консервах «Зелений горошок» залишкова кількість прометрина відсутня. Лінурон – препарат тривалішої дії, інактивується в ґрунті протягом двох-чотирьох місяців. При пізньому терміні сівби гороха різко скорочується період від внесення гербіциду до збирання врожаю. Лінурон, при цьому, не встигає повністю розкластися і виявляється в рослинах (див. табл. 3.3). У консервованому зеленому горошку залишків лінурона не встановлено. З вищевикладеного виходить, що препарати порівняно тривалої дії необхідно вносити в оптимально ранні терміни (для півдня України – 2–3 декада березня) для запобігання накопиченню його в урожаї. При пізніх термінах сівби гороха (2–3 декада квітня) необхідно застосовувати тільки прометрин.

Таким чином, якість овочевої продукції певною мірою залежить від спеціалізації овочевих ланок сівозмін і системи застосування гербіцидів у них. Істотні зміни окремих показників, переважно, залежать не від впливу

хімічно активних речовин, а, головним чином, від метеорологічних умов року.

Таблиця 3.3

Залишкові кількості гербіцидів у плодах томата та зернах зеленого горошку, мг/кг (Херсонська область)

Гербіцид	Доза, кг/га д. р.	Термін сівби								
		1976 р.		1977 р.		1978 р.		1979 р.		1980 р.
		томат 6.04	горох 14.03	томат 9.04	горох 23.04	томат 24.04	горох 19.03	томат 11.04	томат 27.04	
Трефлан	0,6	НВ	-	НВ	-	0,08	-	НВ	0,09	
Трефлан	0,8	НВ	-	НВ	-	0,09	-	НВ	0,18	
Лінурон	2,0	-	НВ	-	0,15	-	НВ	-	-	
Лінурон	3,0	-	НВ	-	0,40	-	НВ	-	-	
Кількість діб від внесення гербіциду до збирання	(томат) (горох)	148	88	150	62	132	82	146	129	

Примітка. НВ – не виявлено

Рівень нітратів у огірках знижується від перших зборів до масових, а також на неудобреному мінеральними добривами фоні. Вміст NO₃ в головках капусти нижче на 10–20% на фоні без мінеральних добрив, і на 20–30% на безгербіцидному фоні. Рослини томата індиферентні до накопичення нітратів.

Висока насиченість овочевої ланки сівозмінні полями з капустою (66–100%) сприяє погіршенню товарності головок і, як наслідок, у другій ротації лежкість продукції знижується на 34% порівняно з першою ротацією. Поліпшенню біохімічного складу та лежкості головок капусти сприяє введення в спеціалізовану овочеву ланку з вирощування капусти проміжної культури – жита озимого на зелений корм. Перероблена

продукція з плодів огірка, томата та зеленого горошку відповідає вимогам діючих стандартів, має високі смакові якості (4,8–5,0 балів).

Більшість гербіцидів ґрунтової дії інструментально виявляється в овочевій продукції, але з неоднаковою періодичністю та в різних кількостях. Найчастіше з перевищенням МР в овочах (зокрема і в післядії) виявлено залишкові кількості дуала і рамрода. Один раз за роки досліджень з перевищенням медичних норм вирощено овочі, під які внесені стомп, тетрал (дактал), бутизан та ріденон (дифенамід). Залишки трефлана, ріденона, зенкора виявлено в межах МР, а тиллама та гексилура не встановлено. Під час технологічної переробки залишки трефлана в плодах томата, а лінурона в зернах зеленого горошку інактивуються. Виявлено закономірність між тривалістю вегетаційного періоду томата безрозсадного або гороха овочевого (на зелений горошок) та наявністю в продукції залишкових кількостей гербіцидів.

РОЗДІЛ 4

ПІСЛЯДІЯ ПОГЛИБЛЕНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТА СИСТЕМАТИЧНОГО ВНЕСЕННЯ ГЕРБІЦИДІВ У СІВОЗМІНІ. ФАКТОРИ ОПТИМІЗАЦІЇ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

4.1. Овочеві попередники польових культур

Поглиблена спеціалізація овочевої ланки на вирощуванні окремого виду культур та систематичне внесення гербіцидів – фактори, що надають тривалий та різнобічний вплив на наступні культури сівозміни. В експериментальних сівозмінах Лівобережного Лісостепу відповідно до схеми чергування культур після овочевої ланки слідує посів ячменю, де визначено пряму післядію факторів. Нами виявлено сильну зворотну кореляційну залежність між кратністю внесення гербіцидів у попередній овочевій ланці сівозміни та густотою рослин ячменю. Зі збільшенням кратності застосування гербіцидів до трьох (щорічно) зменшується, відповідно, і густина рослин, причому після всіх ланок. У середньому коефіцієнт кореляції становив $r = -0,99$, що свідчить про дуже високий рівень залежності даних чинників. Спеціалізація попередньої овочевої ланки не впливає на польову схожість насіння ячменю (табл. 4.1). Щорічне внесення гербіцидів сприяє як зниженню густоти рослин ячменю, так і його біомаси. В фазу виходу в трубку маса рослин ячменю знижується в середньому на 8%, а найбільшою мірою – після щорічного застосування гербіцидів під огірок – на 15%.

Ступінь забур'яненості посівів ячменю має ті самі закономірності, що в посівах овочевих культур. Найменша кількість малолітніх бур'янів (105 шт./м²) та осота рожевого (0,5 шт./10 м²) зафіксовано після овочевих ланок, спеціалізованих на вирощуванні капусти білоголової пізньої. Ланки, насичені

Таблиця 4.1

Густота рослин **ячменю** залежно від попередніх ланок сівозмін і системи застосування гербіцидів у них, % до контролю (середнє за дві ротації)

Кратність внесення гербіцидів у овочевій ланці	Основна культура попередньої ланки сівозміни					
	огірок	капуста	цибуля	томат	томат та капуста	середнє
Без гербіцидів (контроль)	100 (259)	100 (273)	100 (244)	100 (283)	100 (260)	100 (264)
У середині ланки	96	97	98	96	96	97
Через рік	91	92	96	92	91	92
Щорічно	87	90	92	90	88	89
Коефіцієнт кореляції	-1	-0,99	-0,98	-0,99	-1	-0,99

Примітки. У контролі в дужках зазначено кількість рослин ячменю, шт./м²;

НІР₀₅ для сходів на контролю = 42 шт./м²

полями з томатом, навпаки, сприяють найбільшій забур'яненості наступних посівів ячменю – понад 300 шт./м² малолітніх бур'янів та 9 шт./10 м² осота рожевого (табл. 4.2). Включення до попередньої овочевої ланки навіть одного поля капусти знижує забур'яненість посівів ячменю до 40%. Внесення в овочевих ланках гербіцидів через рік або щорічно визначає однакову ефективність у післядії щодо пригнічення бур'янів. Сильну післядію має тріфлан, який знижує чисельність малолітніх бур'янів у середньому до 75–85% відповідно при внесенні його через рік і щорічно в попередній ланці під капусту. В інших гербіцидів ефект післядії на бур'яни набагато нижче – не більше 20–25%, а у депри – взагалі відсутній. Слід зазначити, що на момент збирання врожаю ячменю практично всі малолітні бур'яни гинуть або сильно пригнічені під його покривом.

Таблиця 4.2

Забур'яненість посівів **ячменю** в залежності від спеціалізації
попередньої ланки сівозміни (середнє за дві ротації)

Основна культура попередньої ланки сівозміни	Бур'яни	
	малолітні, шт./м ²	осот рожевий, шт./10 м ²
Огірок	260	4
Капуста	105	0,5
Цибуля	145	3
Томат	305	9
Капуста та томат	195	5

Овочеві ланки з максимальним насиченням їх капустою білоголовою пізньою (на 66–100%) чинять негативну післядію на продуктивність рослин ячменю, що пов'язано з сильним пошкодженням їх слимаком польовим. Найбільша врожайність ячменю спостерігається після ланок, насичених культурою огірка, мабуть за допомоги післядії гною. У першій ротації сівозміни відзначено негативну післядію гербіциду (депра), внесеного під огірок – знижувалися густина рослин ячменю, його біомаса та врожайність. Аналогічне явище зафіксовано і після інтенсивного використання гербіцидів у посівах цибулі ріпчастої, причому як у першій, так і в другій ротації сівозмін. Негативна післядія гербіцидів на культуру ячменю виявлена в овоче-зернових сівозмінах після «томатних» ланок (1-а ротація), «капустяних» та «капустяно-томатних» (2-а ротація). Отже, оптимальними попередніми ланками для ячменю є спеціалізовані на вирощуванні огірка або цибулі без внесення гербіцидів або з внесенням їх не більше одного разу за три роки. В овочах-кормових сівозмінах ячмінь можна розміщувати і по після дії гербіцидного фону ланок, насичених полями з томатом (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Урожайність зерна **ячменю** (т/га) залежно від попередніх ланок сівозміни та системи застосування гербіцидів у них (середнє за дві ротації)

Основна культура попередньої ланки сівозміни (фактор А)	Кратність внесення гербіцидів у овочевій ланці (фактор Б)		Середнє за фактором А
	без гербіцидів або 1 раз	через рік (2рази) чи щороку (3рази)	
Огірок	4,5	4,2	4,35
Капуста	3,8	3,7	3,75
Цибуля	4,5	3,5	4,00
Томат	4,2	4,2	4,20
Капуста та томат	4,2	3,8	4,00
Середнє за фактором Б	4,3	3,9	4,10

НІР₀₅ за фактором Б 0,21; НІР₀₅ за фактором А 0,31

У посівах люцерни, підсіяної під ячмінь, малолітні бур'яни гинуть під покровом травостою або знищуються під час скошування зеленої маси. Біологічного пригнічення зазнають і багаторічні бур'яни, зокрема осот рожевий. Його чисельність у другій ротації залежить від спеціалізації попередньої овочевої ланки в першій ротації сівозміни. Максимальна чисельність осота відзначена на ділянках з віддаленою (через один рік) післядією «томатних» ланок – 11 шт./10 м², мінімальна – після «цибулевих» та «капустяних» – 2–3 шт./10 м².

Віддалена післядія «огіркових» та «цибулевих» ланок забезпечує максимальну урожайність сіна люцерни. Така прибавка отримана, мабуть, за рахунок післядії гною (у ланках з огірком) і відносно високих норм внесення мінеральних добрив (у ланках з цибулею). Після «капустяних» ланок, де також вносили гній, урожайність сіна отримана нижче, оскільки рослини люцерни, як і її покривної культури (ячменю), ушкоджуються шкідниками (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Забур'яненість та врожайність **люцерни** в залежності від віддаленого (через 1–2 роки) післядії овочевих ланок сівозміни (середнє за другу ротацію)

Основна культура овочевої ланки сівозміни	Осот, шт./10 м ²	Урожайність сіна за 2 роки користування, т/га
Огірок	6	14,8
Капуста	3	12,4
Цибуля	2	14,3
Томат	11	12,4
Капуста та томат	6	12,6
НІР ₀₅		0,66

В експериментальних сівозмінах без люцерни після ячменю розміщується кукурудза (на зелений корм). Характер забур'яненості посівів під кукурудзою визначається віддаленою (через 1 рік) післядією овочевих ланок сівозмін. Як і в посівах ячменю (а також люцерни) найменша кількість осота рожевого зафіксована на полях, де в 1-й ротації розміщували ланки з максимальним насиченням їх капустою білоголовою пізньою або цибулею ріпчастою (в середньому 3–4 шт./10 м²), а найбільше – після ланок, спеціалізованих на вирощуванні томата (13 шт./10 м²). В останньому випадку відзначена і найбільша забур'яненість посівів кукурудзи малолітніми бур'янами – близько 700 шт./м² при 260 шт./м² після ланок з 2–3 полями капусти. Встановлено сильну пряму кореляційну залежність ($r = 0,88$) між кількістю полів з культурою томата в овочевій ланці та рівнем забур'яненості кукурудзи. Максимальна врожайність зеленої маси кукурудзи визначається віддаленою післядією внесеного гною у ланках з огірком та капустою – 51,8–52,2 т/га (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Забур'яненість та врожайність **кукурудзи** на зелений корм залежно від віддаленої (через 1 рік) післядії овочевих ланок сівозміни (середнє за другу ротацію)

Основна культура овочевої ланки сівозміни	Бур'яни		Урожайність зеленої маси, т/га
	малолітні, шт./м ²	осот, шт./10м ²	
Огірок	540	9	51,8
Капуста	260	4	52,2
Цибуля	520	3	47,2
Томат	700	13	45,0
Капуста та томат	530	6	46,8
НІР ₀₅			5,1

Нами встановлено, що при добре розвиненому стеблестой пшениця озима має високу конкурентоспроможність по відношенню до бур'янів. Навесні у фазу кушіння пшениці забур'яненість її посівів незначна, а ті що є – надалі перебувають під покривом і дуже пригнічені. Урожайність зерна пшениці озимої знижується від віддаленої (через 2 роки) післядії гербіцидів «огіркових» та «капустяних» ланок відповідно на 0,3–0,4 т/га. Найбільша продуктивність пшениці озимої (по 4,1 т/га) спостерігається на полях з віддаленою післядією «огіркових» та «капустяних» ланок (без гербіцидів) за рахунок внесеного там гною, найменша – після «томатних» ланок – 3,5–3,6 т/га (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Урожайність зерна **пшениці озимої** (т/га) в залежності від віддаленої (через 2 роки) післядії овочевих ланок та насичення їх гербіцидами (середнє за другу ротацию)

Основна культура попередньої ланки сівозміни (фактор А)	Кратність внесення гербіцидів у овочевій ланці (фактор Б)		Середнє за фактором А
	без гербіцидів або один раз	через рік чи щороку	
Огірок	4,1	3,8	3,95
Капуста	4,1	3,6	3,85
Цибуля	3,8	3,8	3,80
Томат	3,5	3,6	3,55
Капуста та томат	3,8	3,7	3,75
Середнє за фактором Б	3,9	3,7	3,80

НІР₀₅ за фактором Б

0,15

НІР₀₅ за фактором А

0,67

В умовах Правобережного Лісостепу встановлена різниця в урожайності польових культур, що вирощують у сівозміні після томата та моркви. Виявлено, що томат, у порівнянні з морквою, є найкращим попередником для таких кормових та круп'яних культур, як вико-вівсяна суміш (на сіно), горох, ячмінь, овес, просо, гречка (всі на зерно), люпин та кукурудза (на зелену масу). Збільшення врожайності становить від 7 до 28% (табл. 4.7).

Нашими дослідженнями в Степовій зоні (Херсонська область) виявлено, що при сильному розвитку вегетативної маси у пшениці озимої остання здатна самостійно пригнічувати малолітні та деякі багаторічні бур'яни [20]. Тому, закономірності щодо зниження забур'яненості в посівах пшениці озимої, внаслідок застосування гербіцидів під попередні культури у спеціалізованій сівозміні (томат – горох овочевий – пшениця озима), встановити не вдалося.

Таблиця 4.7

Урожайність **польових культур** при розміщенні їх у сівозміні після
овочевих попередників, т/га (середня за 1988–1990 рр.)

Польова культура	Попередник		Збільшення від кращого попередника,
	томат	морква	
Віко-вівсяна суміш (сіно)	5,5	5,0	10
Горох (зерно)	2,4	2,2	9
Ячмінь (зерно)	3,0	2,5	20
Овес (зерно)	3,0	2,8	7
Просо (зерно)	2,0	1,8	11
Гречка (зерно)	1,9	1,7	12
Люпин (зелена маса)	43,0	39,6	9
Кукурудза (зелена маса)	33,9	26,5	28

Гербициди, внесені в оптимальних дозах під томат і горох, не знижують густоту пшениці озимої і не пригнічують її протягом усього вегетаційного періоду. В середньому за 1977–1979 рр. густота рослин пшениці на контрольному варіанті становила 2,64 млн. шт./га, дослідних – 2,53–2,72 млн. шт./га при $НР_{05} = 0,19$ млн. шт./га. Під час збирання врожаю такі показники, як продуктивна куцистість, довжина колосу, кількість колосків у колосі, маса зерна з одного колосу на дослідних варіантах не поступається контрольним.

Урожайність зерна при післядії системи гербицидів у середньому за 3 роки досліджень становила 5,19–5,34, на контролі (без післядії системи гербицидів) – 5,02 т/га. Посівні якості насіння (енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 штук) не погіршуються. Таким чином, нами встановлено, що на зрешуваних землях Лісостепової та Степової зони пшениця озима при хорошому розвитку стеблестою здатна самостійно

пригнічувати малолітні та деякі багаторічні бур'яни. Рациональна система гербіцидів, внесених під попередники пшениці озимої, не надає негативної післядії на її ріст, розвиток, врожайність та посівні якості насіння.

Багато гербіцидів, дозволених для застосування в посівах овочевих культур, при багаторазовому використанні в сівозміні можуть накопичуватися в ґрунті, іноді з перевищенням максимальних рівнів (МР). Нашими дослідженнями [14] встановлено, що найчастіше у ґрунті виявляються залишкові кількості рамрода – 0,11–0,22 мг/кг (темно-каштановий ґрунт Степової зони) та 0,10–0,40 мг/кг (чорноземний ґрунт Лівобережного Лісостепу). Причому, залишки гербіциду можуть зберігатися у ґрунті понад рік і виявляються на наступний після внесення рік вже під іншою культурою сівозміни.

Трефлан у рекомендованій дозі (0,6 кг/га д.р.) для безрозсадного томата не виявляється в ґрунті в кінці вегетаційного періоду (темно-каштановий ґрунт Степової зони). Підвищення дози препарату до 0,8–1,2 кг/га д.р. у один з років досліджень призвело до накопичення його залишків відповідно дозам до 0,18–0,40 при МР 0,25 мг/кг. Незважаючи на те, що залишкові кількості трефлана в ґрунті зазвичай не виявляються, забур'яненість наступних у сівозміні культур знижується на 35–75% (див. розділ 1), а при 2-3-річному внесенні в овочевій ланці – знижується врожайність ячменю та пшениці озимої (див. вище). Тому цілком закономірно, що після широкого використання трефлана в 70–80-ті роки ХХ століття під овочеві та польові культури на великих площах виявлялися залишки гербіциду в кількостях, що перевищують МР на 5–27,5% [23].

Рідеон (дифенамід) після одноразового внесення в сівозміні може виявлятися в ґрунті в кінці вегетаційного періоду в кількостях 0,10–0,23 мг/кг, а в післядії виявляються тільки його сліди. При дворічному застосуванні залишки гербіциду доходять до 0,30 мг/кг, що вказує на

небезпеку накопичення препарату. Аналогічна тенденція відзначена і у бутизана. Залишки гербіциду в ґрунті при однорічному застосуванні склали 0,025 мг/кг, дворічному – 0,033 при МР 0,03 мг/кг. Ці дані свідчать, що систематичне застосування бутизана сприяє накопиченню його у ґрунті.

Багаторазове внесення дуала призводить до накопичення його залишків у ґрунті. Так, у післядії під томатом і капустою гербіцид виявляється у кількостях 0,14–0,20 мг/кг, а при 2–3-річному внесенні – до 0,30 мг/кг (МР – 0,02 мг/кг).

Залишки зенкора виявлені у ґрунті на тлі внесення інших гербіцидів – 0,12–0,20 мг/кг. Очевидно, ослаблена мікрофлора ґрунту неспроможна повністю переробити препарат. А при дворічному застосуванні зенкора (1989 р.) він накопичується до рівня 0,30–0,34 мг/кг (МР – 0,2 мг/кг). Гербіцид депра виявлено у ґрунті лише в один рік досліджень (1981 р.) – 0,1–0,2 мг/кг (одноразове внесення). Однак на полях ячменю після попереднього 2-3-річного внесення депри встановлено зниження густоти, біомаси та продуктивності рослин. В окремі роки навіть візуально відзначено підсихання листків ячменю, що вказує на присутність у ґрунті метаболітів (продуктів розпаду) гербіциду, не виявленого аналітичними методами.

Подібна з ячменем реакція виявлена і в капусті білоголової пізньої, вирощеної на фоні післядії рейсера. Залишкових кількостей останнього у ґрунті не визначили, проте гербіцид у післядії сильно пригнічував та знебарвлював рослини капусти аж до фази початку утворення головок. Кількість несформованих головок становило 23–25% проти 11–17% у контрольному варіанті (без післядії рейсера).

У темно-каштановому ґрунті Степової зони після збирання овочевого гороха на зеленій горошок (1–2 декада червня) виявлено залишки прометрина (1978 р. – 0,3 мг/кг; 1979 р. – 0,07–0,2 мг/кг при МР 0,5 мг/кг) та лінурона (1977 р. – 0,03 мг/кг). На час сівби пшениці озимої (2–3 декади вересня) гербіциди повністю інактивуються в ґрунті і не становлять

небезпеки для цього виду рослин.

Таким чином, препарати ґрунтової дії, що застосовують в сівозміні під овочеві культури, можуть накопичуватися в ґрунті при використанні їх частіше одного разу за ротацію або при внесенні у підвищених дозах. Продукти розпаду окремих гербіцидів (метаболіти) не виявляються аналітичними методами, проте їх негативний вплив проявляється в післядії у вигляді пригнічення сільськогосподарських рослин, зниження їх урожайності та товарності.

4.2. Фактори оптимізації родючості ґрунту в овочевих сівозмінах

Родючість ґрунту в сівозмінах з просапними (насамперед овочевими) культурами має стійку тенденцію до зниження, особливо на зрошуваних землях. Нашими дослідженнями [9] доведено, що процесом зміни родючості ґрунту в інтенсивному землеробстві (овочівництві) можна керувати. Введення в спеціалізовані зрошувані сівозміни Лівобережного Лісостепу двох полів люцерни (33% сівозмінної площі) сприяє зростанню вмісту гумусу в орному шарі чорноземного ґрунту. За дві ротації експериментальних сівозмін вміст цього найважливішого інгредієнта родючості ґрунту зріс у середньому з 3,76% до 4,05% або на 0,29%. При цьому в овоче-кормових сівозмінах частка просапних культур у структурі посівних площ не перевищує 50%. У овоче-зернових сівозмінах, де замість двох полів люцерни розміщували кукурудзу (на зелений корм) та пшеницю озиму, вміст гумусу за 12 років збільшився лише на 0,09%. Частка просапних культур, при цьому, становить 66% (рис. 4.1.).

Збільшення вмісту гумусу у ґрунті можна забезпечити і внаслідок внесення оптимальних доз гною. Відповідно до технології вирощування овочевих культур органічні добрива (40 т/га) вносили під огірок та капусту. Таким чином дослідили овочеві ланки, де зовсім не застосовували гній (спеціалізація на вирощуванні цибулі та томата), де вносили лише раз під

одну овочеву культуру, під дві та щорічно під усі три. У перерахунку на 1 га сівозмінної площі це становить відповідно: 0; 7; 13 і 20 т. За дві ротації сівозмін з люцерною без внесення гною вміст гумусу в ґрунті зріс на 0,21%, а в аналогічних із пшеницею – залишився незмінним (-0,01%). Внесення гною в дозі 7 т/га сівозмінної площі не забезпечує подальшого зростання родючості ґрунту в сівозмінах з травами багаторічними бобовими, а в сівозмінах з пшеницею він мінімальний (0,04%). Оптимальною дозою гною слід вважати 13 т/га сівозмінної площі, оскільки в даному випадку збільшення гумусу в ґрунті за дві ротації становить 0,36% у сівозмінах з люцерною та 0,18% – з пшеницею. Підвищення дози гною до 20 т/га сівозмінної площі не ефективно (див. рис. 4.1). Мабуть, при внесенні високих норм гною ґрунтові мікроорганізми не в змозі своєчасно забезпечити повний процес мінералізації гною з подальшим утворенням гумусних сполук.

Агрохімічні показники ґрунтової родючості певною мірою залежать від типу сівозміни (овоче-кормова з люцерною або овоче-зернова з пшеницею) та її спеціалізації на вирощуванні певного виду овочевої рослини. Загальна закономірність у тому, що за дві ротації експериментальних сівозмін активна кислотність ґрунту мало змінюється. Відзначено тенденцію невеликого (на 0,1–0,3 одиниці рН) підвищення активної кислотності в сівозмінах без люцерни, тобто ця культура запобігає підлугованню зрошуваного ґрунту.

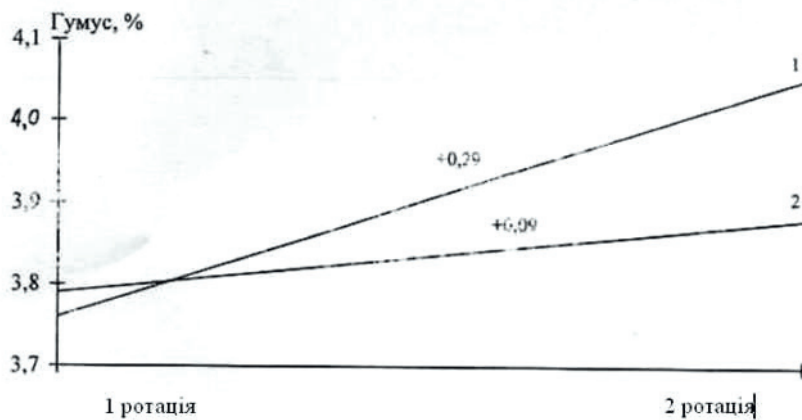
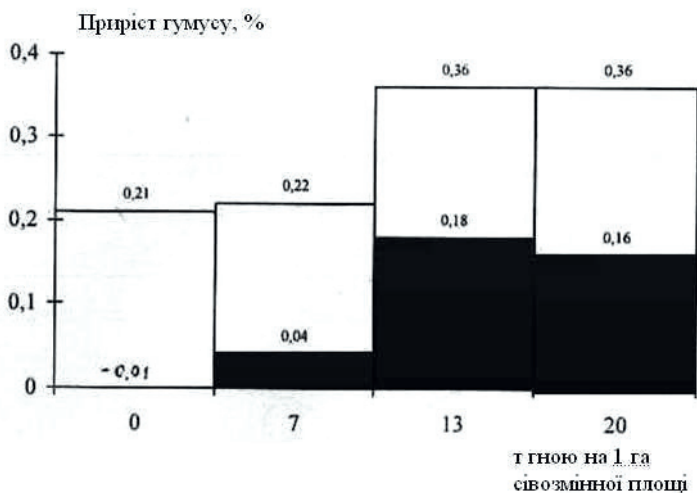
Вміст рухомих форм фосфору та калію до кінця другої ротації всіх експериментальних сівозмін збільшується, мабуть за рахунок внесення в овочевих ланках мінеральних та органічних добрив, мінералізації рослинних залишків та гумусу. Сума поглинених основ та ступінь насичення основами протягом двох ротацій змінюється незначно.

Найсуттєвіші зміни із показників агрохімічної характеристики ґрунту зафіксовані за гідролітичною кислотністю. В овоче-кормових сівозмінах з максимальним насиченням полів культурою огірка величина цього показника за дві ротації знижується з 2,2 до 2,0 мекв. на 100 г ґрунту (на 9%), а в аналогічних сівозмінах, але без люцерни – відповідно з 2,0 до 1,6 мекв. на 100 г ґрунту (на

20%). У ланках з максимальним насиченням полів капустою зменшення величини гідролітичної кислотності мало ту ж тенденцію – на 10% у сівозмiнах з травами багаторічними бобовими і на 30% – без них. При спеціалізації овочевих ланок на вирощуванні цибулі спостерігається інша закономірність – відбувається процес підвищення гідролітичної кислотності на 10–25%. Після проходження двох ротацій з «томатними» ланками зниження даного показника (на 23%) відзначено лише в сівозмiнах без люцерни (табл. 4.8). Отже, люцерна виконує стабілізуючу функцію в сівозмiнах, запобігаючи або пом'якшуючи негативні процеси, що проходять у ґрунті.

Агрофізичні властивості досліджено нами на прикладі овочевих ланок, спеціалізованих на вирощуванні томата та капусти. У ланках, насичених полями з культурою томата гній вносили в дозах від 0 до 7 т/га, капустою – 13–20 т/га сівозмiнної площі. Встановлено, що після проходження першої ротації, сівозмiни з люцерною не мали переваги перед такими з пшеницею за комплексом показників, що характеризують агрофізичні властивості ґрунту. Наприкінці другої ротації у сівозмiнах з люцерною (спеціалізація на вирощуванні томата) відзначено позитивні тенденції: збільшилася частка агрономічно цінних (0,25–10 мм) та водоміцних (> 0,25 мм) агрегатів, підвищився коефіцієнт структурності та водостійкості. У таких самих сівозмiнах, але без люцерни зафіксовано зворотні процеси.

Капуста білоголова пізня розсадна – одна з найінтенсивніших овочевих культур. Ґрунт під нею відчуває високі антропогенні навантаження. У зв'язку з цим насичення полів сівозмiн цією культурою сприяє погіршенню агрофізичних властивостей за показниками сухого розсіву ґрунту навіть за наявності трав багаторічних бобових. Внесення гною все ж таки позначилося позитивним чином на величині показників при «мокрому» розсіві ґрунту, тобто частки його стали водостійкішими (табл. 4.9). Об'ємна маса ґрунту без внесення гною («томатні» ланки) збільшується навіть за наявності в сівозмiні люцерни.



1 сівозміни з люцерною 2 сівозміни з пшеницею

Рис. 4.1 Динаміка вмісту гумусу в орному шарі ґрунту за дві ротації сівозмін: сівозміни з люцерною сівозміни з пшеницею, %

Таблиця 4.8

Агрохімічна характеристика ґрунту в спеціалізованих сівозмінах (шар 0-20 см)

Вихідний попередник сівозміни	Основна культура овочевої ланки	Ротація	рН сольової витяжки	Рухливі форми, мг/кг сухого ґрунту		Гідролітична кислотність мекв. на 100	Сума поглинутих основ г ґрунту	Ступінь насичення основами, %
				P ₂ O ₅	K ₂ O			
Люцерна	Огірок	1	6,0	149	181	2,2	29,1	93,4
-//-	-//-	2	5,9	226	252	2,0	27,3	93,0
Пшениця	-//-	1	6,1	196	240	2,0	29,4	93,6
-//-	-//-	2.	6,1	226	276	1,6	28,2	94,5
Люцерна	Капуста	1	5,8	146	192	2,0	29,2	91,8
-//-	-//-	2	5,9	187	204	1,8	29,9	94,2
Пшениця	-//-	1	6,1	189	203	2,0	28,7	93,7
-//-	-//-	2	6,1	213	210	1,4	30,3	95,3
Люцерна	Цибуля	1	5,8	146	187	2,4	29,8	92,6
-//-	-//-	2	5,7	199	197	3,0	28,1	90,4
Пшениця	-//-	1	6,0	208	205	2,2	28,8	92,9
-//-	-//-	2	6,0	215	214	2,4	28,0	91,7
Люцерна	Томат	1	5,9	149	171	2,3	29,5	92,9
-//-	-//-	2	6,0	199	189	2,3	28,9	93,3
Пшениця	-//-	1	5,9	193	175	2,6	28,6	92,7
-//-	-//-	2	6,0	212	197	2,0	29,2	93,4

Таблиця 4.9

Агрофізичні властивості ґрунту на зрошенні (шар 0–20 см) в різних типах сівозмін (Лівобережний Лісоstep)

Вихідний попередник сівозміни	Основна культура овочеві ланки	Ротація	Сухе розсівання		Мокре розсівання		Об'ємна маса, г/см ³
			агрегати 0,25–10 мм, %	коefficient структурності	агрегати > 0,25 мм, %	коefficient водостійкості	
Люцерна	Томат	1	71	2,4	47	66	1,43
Пшениця	-//-	1	76	3,2	53	71	1,36
Люцерна	Томат	2	73	2,7	50	68	1,51
Пшениця	-//-	2	72	2,7	45	63	1,50
Люцерна	Капуста	1	79	4,0	43	54	1,46
Пшениця	-//-	1	78	3,9	41	52	1,42
Люцерна	Капуста	2	72	2,8	46	64	1,43
Пшениця	-//-	2	71	2,8	46	65	1,46

Внесення 13–20 т/га сівозмінної площі гною у поєднанні з багаторічними бобовими травами («капустяні» ланки) перешкоджає ущільненню орного шару ґрунту.

В спеціальних дослідженнях визначали целюлозоруйнівну здатність ґрунту шляхом розкладання лляної тканини та вмісту нітратного азоту, кількість якого корелює з розвитком бактерій нітрифікаторів. Встановлено, що при одно-дворічному використанні гербіцидів стомп, бутізан та рейсер інтенсивність розкладання клітковини (лляної тканини) не знижується. Застосування зенкора сприяє суттєвому зниженню активності розкладання клітковини лише наприкінці вегетаційного періоду і за дворічного внесення. Дуал при одно- і дворічному внесенні стимулює розвиток мікроорганізмів як розкладаючих целюлозу, так і нітрифікаторів. Усі досліджені гербіциди не знижують вміст у ґрунті нітратного азоту (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Вплив гербіцидів на біологічну активність ґрунту
(середнє за 1994–1996 рр.)

Кратність внесення гербіциду	Розкладання клітковини, %		Вміст NO ₃ , мг/кг	
	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Без гербіцидів – контроль	18,6	22,1	60	44
Стомп – дія	19,0	20,1	35	75
Стомп – післядія + дія	18,6	20,8	54	57
Без гербіцидів – контроль	30,8	26,2	55	3,5
Бутізан – дія	30,7	28,4	50	5,8
Бутізан – післядія + дія	31,2	24,0	56	3,2
Без гербіцидів – контроль	20,8	23,2	56	47

Продовження таблиці 4.10

Дуал – дія	29,7	35,4	82	59
Дуал – післядія + дія	29,9	37,1	80	44
Без гербіцидів – контроль	21,6	32,6	26	10
Рейсер – дія	21,2	34,0	35	16
Рейсер – післядія + дія	-	-	-	-
Без гербіцидів – контроль	22,4	22,5	47	14
Зенкор – дія	23,7	19,5	38	28
Зенкор – післядія + дія	23,0	18,2	33	23

Біологічна активність ґрунту [10] при максимальній спеціалізації овочевої ланки овоче-кормової сівозміни знаходиться на рівні або вище, ніж овоче-зернової. Виняток становлять ланки, спеціалізовані на вирощуванні томата – активність вуглеводного ферменту інвертаза, а також інтенсивність виділення CO² із ґрунту вище у сівозмінах з пшеницею (табл. 4.11). Щорічне внесення гербіцидів не знижує рівень біологічної активності чорноземного ґрунту.

Таблиця 4.11

Біологічна активність ґрунту при максимальній спеціалізації овочевої ланки (середнє за 1-у ротацію)

Основна культура овочевої ланки	Вихідний попередник	Ферменти		CO ₂ , мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту
		інвертаза, мл глюкози на 1 г ґрунту	каталаза, мл O ₂ в 1 г ґрунту за 2 хв.	
Огірок	Люцерна	51	4,3	1,4
Огірок	Пшениця	46	3,5	1,3
Капуста	Люцерна	50	3,9	2,0
Капуста	Пшениця	48	3,9	1,7
Цибуля	Люцерна	48	3,0	1,7
Цибуля	Пшениця	46	3,0	1,6
Томат	Люцерна	57	3,3	1,4
Томат	Пшениця	54	3,7	1,8
Середнє	Люцерна	52	3,6	1,6
Середнє	Пшениця	49	3,5	1,6

Визначення біологічної активності ґрунту в посівах ячменю не виявило негативної післядії поглибленої спеціалізації та, особливо, систематичного внесення гербіцидів, що викликає сумніви в об'єктивності отриманої інформації. Адже аналітично і візуально встановлено (див. підрозділ 4.1), що рослини ячменю неоднаково розвиваються і мають різну продуктивність залежно від післядії факторів, що досліджуються. Для більш ретельного вивчення стану ґрунту у другій ротації проведено дослідження щодо визначення її токсичності. Встановлено, що довжина проростків тест-культури (горох) не знижується при вирощуванні на ґрунті, відібраному з різних фонів. Більш чутливі до токсикозу коріння тест-культури. При розміщенні овочевих культур після вихідних попередників довжина коріння гороху зменшується, причому переважно у ґрунті з-під пшениці, особливо на гербіцидному фоні. В останньому полі овочевої ланки токсичність посилюється, що вказує на ґрунтовтому (табл. 4.12).

Підвищити біологічну активність ґрунту та знизити його токсичність у спеціалізованій овочевій ланці сівозміни можна шляхом введення в нього проміжної культури – жита озимого на зелений корм. Активність ферментів інвертази та каталази збільшується, відповідно на 11–19%, виділення CO_2 – на 13%. Токсичність ґрунту знижується на 10% порівняно з контрольним варіантом (без проміжної культури).

Нашими дослідженнями [24, 25] на зрошуваних землях Степової зони встановлено, що трефлан (0,6 кг/га), внесений за 10–15 діб до сівби томата у відкритий ґрунт, переважно не інгібує біологічну активність темно-каштанового ґрунту. Чисельність мікроорганізмів, що розкладають целюлозу і азотобактер, протягом вегетаційного періоду томата не має істотних відхилень від таких на контрольному варіанті (без внесення гербіцидів). Активність фермента інвертази при внесенні трефлана близька до контрольної, а каталази – знижується лише в фазу цвітіння томата.

Таблиця 4.12

Токсичність ґрунту (довжина коренів тест-культури, см) на різних фонах (середнє за 2-у ротацію)

Овочева культура	Вхідний попередник на початку овочевої ланки				Останнє поле овочевої ланки			
	контроль (вата + фільтр)	Люцерна		Пшениця		контроль (вата+фільтр)	без гербіцидів	гербіцид щорічно
		без гербіцидів	гербіцид	без гербіцидів	гербіцид			
Цибуля	3,2	3,0	2,9	3,0	2,8	2,7	2,2	2,4
Томат	3,1	2,8	2,7	2,6	2,6	2,8	2,4	2,4
Огірок	3,0	2,8	2,8	2,7	2,5	2,8	2,4	2,4
Капуста	3,4	3,2	3,2	3,0	2,8	2,5	2,2	2,5
Середнє	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,3	2,4

У посівах гороха овочевого прометрин (1,5 кг/га) не пригнічує діяльність бактерій, мікроорганізмів та ферментів. Лінурон (2,0 кг/га) короткочасно інгібує азотобактер у фазу цвітіння, мікроорганізми, що розкладають целюлозу – у фазу дозрівання, а вуглеводний фермент інвертазу – в фазу сходів гороха.

Сумарна післядія системи гербіцидів у посівах пшениці озимої надає стимулюючий вплив на розмноження бактерій азотобактеру, проте на 12–13% знижує чисельність мікроорганізмів, що розкладають целюлозу наприкінці вегетаційного періоду. Активність ферментів каталаза та інвертаза при післядії системи гербіцидів аналогічна до контрольної.

Короткострокове ослаблення мікробіологічних процесів у ґрунті в окремі періоди після внесення гербіцидів та в післядії не надає негативного впливу на формування врожаю культур. Отже, система застосування гербіцидів у спеціалізованій овочевій сівозміні (томат – горох овочевий – пшениця озима) в цілому не знижує біологічну активність ґрунту.

З 1981 р. продовжено дослідження на темно-каштановому ґрунті щодо виявлення впливу трав багаторічних бобових на родючість ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур у спеціалізованій сівозміні з чергуванням: томат безрозсадний – горох овочевий (на зелений горошок) – пшениця озима на фоні різних систем добрив.

Встановлено позитивний вплив люцерни, введеної у спеціалізовану овочеву сівозміну, на вміст гумусу в орному (0-30 см) шарі ґрунту. Наростання гумусу йшло на фоні внесення органо-мінеральної системи добрив – з 1981 р. по 1997 р. його кількість збільшилася з 2,92 до 3,02%, тобто на 0,10% за найменшої істотної різниці 0,08%. На фоні органічної системи добрив відзначено лише тенденцію до збільшення його вмісту в ґрунті, а на фоні мінеральної – навіть зменшення на 0,05%.

Основним джерелом поповнення гумусу ґрунту є поукосні та кореневі залишки люцерни. У середньому за роки досліджень з усіх фонів добрив

рівень гумусу з введенням люцерни піднявся до 3,01%, у той час як у нереконструйованій сівозміні (без трав багаторічних) – до 2,89%, або на 0,12% нижче за НІР₀₅ 0,09%. Оптимальним слід вважати поєднання органо-мінеральної або органічної системи добрив із введенням у сівозміну люцерни. Вміст гумусу, при цьому, досягає максимальної величини – 3,05–3,08% (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Вплив включення в сівозміну люцерни та внесення добрива на вміст гумусу в орному шарі ґрунту, % (середнє за 1991–1997 рр.)

Тип сівозміни (фактор А)	Вихідне, 1981 р.	Система добрив (фактор Б)				Середнє за фактором А
		без добрив (контроль)	мінеральна	органічна	органомінеральна	
Без люцерни (контроль)	2,67	2,88	2,79	2,89	2,99	2,89
З люцерною	2,67	2,96	2,94	3,08	3,05	3,01
Середнє за фактором Б	–	2,92	2,87	2,99	3,02	2,95

НІР₀₅ за фактором Б 0,08

НІР₀₅ за фактором А 0,09

Врожайність томата, основної овочевої культури півдня України, корелює з наявністю в ґрунті гумуса ($r = 0,81$ – сильний прямий ступінь залежності). Виняток – мінеральна система добрив, при використанні якої вміст гумуса, порівняно з неудобреним фоном, навіть знижується, а врожайність, навпаки, зростає. Дане явище пояснюється тим, що мінеральні добрива швидко засвоюються рослинами томата, що в кінцевому результаті призводить до підвищення їхньої продуктивності. До того ж, за рахунок мінералізації гумуса в ґрунт надходить додаткова кількість поживних речовин для рослин. Всі системи добрив, як і введення в сівозміну люцерни, забезпечують достовірні збільшення врожайності плодів томата (табл. 4.14).

Урожайність томата безрозсадного залежно від включення в сівозміну люцерни та систем добрива, т/га (середня за 1991–1997 рр.)

Тип сівозміни (фактор А)	Система добрив (фактор Б)				Середнє за фактором А
	без добрив (контроль)	мінеральна	органічна	органомінеральна	
Без люцерни (контроль)	33,6	41,5	39,5	43,9	39,6
З люцерною	38,9	46,2'	44,4	47,8	44,3
Середнє за фактором Б	36,2	43,8	42,0	45,8	41,9

НІР₀₅ за фактором Б 18,2

НІР₀₅ за фактором А 1,78

Для богарних умов Правобережного Лісостепу розроблено [8,7] 7-пільні сівозміни з овочевими культурами, що забезпечують позитивний баланс гумусу в ґрунті. Відмінною особливістю таких сівозмін є наявність у структурі посівних площ трав багаторічних бобових. Для даної ґрунтово-кліматичної зони рекомендується конюшина лучна одного-двох років користування, по два укоси щорічно. Кращими схемами овоче-кормових сівозмін є: 1 – конюшина, 2 – огірок, 3 – томат, 4 – цибуля, 5 – капуста, 6 – морква, 7 – ярі з підсівом конюшини; або : 1 – конюшина, 2 – конюшина, 3 – пшениця озима, 4 – огірок, 5 – томат, 6 – капуста, 7 – морква. У першому прикладі конюшина та ярі зернові займають 29% посівних площ, а овочеві (просапні) – 71%. У другому – відповідно 43 та 57%. У сівозмінах, насичених полями з огірком, томатом, цибулею, де ці овочеві культури займають 75% і більше площі, спостерігається зниження вмісту гумусу в ґрунті на 1–8%. Отже, в богарних умовах Правобережного Лісостепу для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу необхідно мати в сівозмінах з овочевими

культурами 1–2 поля трав багаторічних бобових (конюшина лучна), а частка просапних культур не повинна перевищувати 70–72%.

Таким чином, поглиблена спеціалізація овочевих ланок сівозмін і система застосування гербіцидів у них є факторами, що мають тривалу післядію в часі. На зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу зі збільшенням кратності (за роками) внесення гербіцидів в овочевій ланці знижується густина та біомаса рослин ячменю. Забур'яненість посівів ячменю, люцерни, кукурудзи залежить від спеціалізації попередніх овочевих ланок сівозміни. Найменше малолітніх бур'янів та осота рожевого спостерігається після ланок, спеціалізованих на вирощуванні капусти білоголової пізньої, найбільше – після томата. Урожайність ячменя та підсіяної люцерни зростає при розміщенні їх після «огіркових» та «цибулевих» ланок (без гербіцидів), а після капустяних – знижується. Максимальна врожайність зеленої маси кукурудзи та зерна пшениці озимої визначається віддаленим (через 1–2 роки) післядією гною, внесеного у ланках з огірком та капустою (без застосування гербіцидів).

На зрошуваних землях Степової зони (як і в Лісостеповій) озима пшениця здатна самостійно пригнічувати малолітні і деякі багаторічні бур'яни. Система гербіцидів у спеціалізованій овочевій сівозміні в післядії не знижує продуктивність рослин пшениці озимої.

Багато гербіцидів, дозволених для застосування в посівах овочевих рослин, при багаторічному використанні в сівозміні, накопичуються в ґрунті, іноді з перевищенням максимальних рівнів – МР. Продукти розкладання гербіцидів (метаболіти) аналітичними методами не виявляються, проте їх негативна післядія проявляється в пригніченні овочевих та польових рослин, зниженні їх урожайності та товарності.

Основними факторами регулювання родючості ґрунту в сівозмінах з овочевими культурами, особливо на зрошуваних землях, є трави багаторічні бобові, інші види рослин суцільного посіву у поєднанні з внесенням гною в

дозі 13 т/га сівозмінної площі. Наявність у сівозміні люцерни дворічного користування забезпечує позитивний баланс гумусу, пом'якшує негативні процеси, що проходять у ґрунті під впливом антропогенних факторів, зменшує його токсичність. На зрошуваних землях частка просапних культур у сівозміні не повинна перевищувати 50–66%.

У Степовій зоні України оптимальним слід вважати поєднання органо-мінеральної системи добрив із введенням у спеціалізовану сівозміну люцерни. Вміст гумусу в ґрунті, при цьому, досягає максимальної величини. Для богарних умов Правобережного Лісостепу рекомендуються овоче-кормові сівозміни з 1–2 полями конюшини лучної, а частка просапних культур не повинна перевищувати 70–72%.

РОЗДІЛ 5

СІВОЗМІНИ В ОРГАНІЧНОМУ ОВОЧІВНИЦТВІ

5.1. Алелопатичні взаємодії рослин у агрофітоценозах

Дослідження взаємодії рослин у часі та просторі має виключно важливе значення для теоретичного обґрунтування та розробки систем та принципів побудови сівозмін. Спеціалізація в овочівництві передбачає насичення сівозмін обмеженим набором культур, що викликає ґрунтовому та зниження родючості. Причина – алелопатично активні речовини (коліні, маразміни тощо), які накопичуючись у ґрунті інгібують зростання та розвиток рослин [26]. Інтенсифікація овочівництва викликає необхідність подальшого вдосконалення сівозмін. Теоретична основа чергування сільськогосподарських культур у сівозміні – взаємини рослин між собою та з ґрунтом. У свою чергу, взаємодії рослин, в основному, здійснюються через ґрунт. Близько 60–90% сумарного вмісту колінів зосереджено саме в ґрунті, бо вони не вимиваються в глибші шари, а затримуються у ризосфері [27]. Недостатнє урахування особливостей хімічної взаємодії рослин завдає певної шкоди, зокрема, овочівництву відкритого ґрунту. З іншого боку, велика увага повинна бути приділена алелопатії, як найефективнішій основі для розробки альтернативної стратегії контролю за бур'янами за допомогою вирощування ґрунтокривних культур. При розробці екологічно безпечних біологічних способів контролю за бур'янами важливе значення набуває успішне вирішення чисто алелопатичних аспектів досліджуваної проблеми. Критичний аналіз сучасних даних щодо існуючих біологічних способів контролю за бур'янами дозволяє зробити висновок, що найбільш вузьким місцем є визначення алелопатичної толерантності овочевих рослин. Необхідно розробити досить надійні способи діагностики сумісності овочевих та ґрунтокривних рослин. На нашу думку, це має представляти цілу систему алелопатичних тестів, що включає:

1. Дослідження алелепатичного взаємовпливу рослин на ранніх фазах розвитку шляхом прямого біологічного тестування через середовище, де розміщується коренева система;
2. Визначення алелепатичного ефекту через середовище, де розміщується коренева система, на пізніших фазах розвитку шляхом постановки мікровегетаційних дослідів;
3. З'ясування впливу післязбиральних решток та ґрунту з-під компонентів змішаних посівів на толерантність овочевих рослин.

5.1.1. Взаємодії ґрунтовкривних культур та бур'янів. У систему заходів контролю за бур'янами має увійти «алелопатична прополка», що полягає у застосуванні проти певних бур'янів їх алелопатичних антагоністів [27]. Пошукові дослідження щодо підбору перспективних ґрунтовкривних рослин проведені нами методом прямого тестування. Як біопроби використано нетрадиційний тест на відрізках кореневищ пирію повзучого *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Рослинами-донорами алелепатично активних речовин служать проростки польових культур, що відрізняються між собою за своїми фізіолого-біохімічними особливостями. Кореневі виділення покривних культур мають яскраво виражений специфічний вплив на пірій повзучий (рис. 5.1). Виявлено пригнічення розвитку надземної частини пирію під впливом корневих ексудатів пшениці озимої сорту Одеська напівкарликова та сильне гальмування приросту коренів бур'яна під впливом редьки олійної (*Raphanus sativus* var. *oleifera*). Використання спільних посівів пшениці з редькою олійною перешкоджає пробудженню сплячих бруньок з одночасним гальмуванням розвитку кореневої системи пирію повзучого.

Для встановлення видоспецифічних біогербіцидних особливостей ґрунтовкривних рослин проведено мікровегетаційні досліді у ґрунтовій культурі в чашках Петрі (рис. 5.2). По діагоналі по центру висівали насіння бур'янів, а з двох боків від них – рослини-ущільнювачі (метод лаштунків).

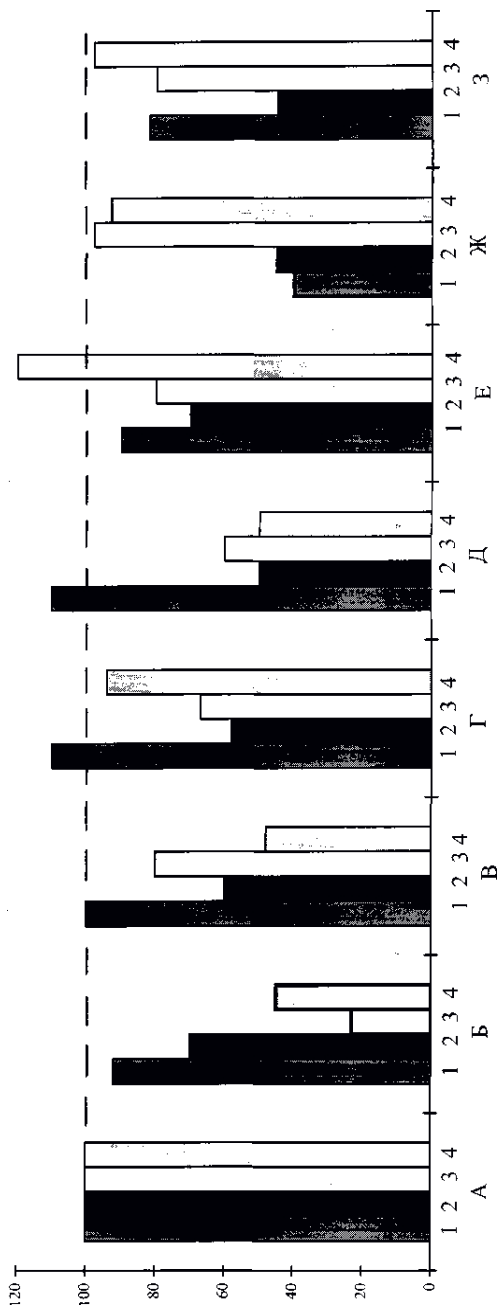


Рис. 5.1. Вплив покровних рослин на розвиток **ширїю повзучого**, % до контролю

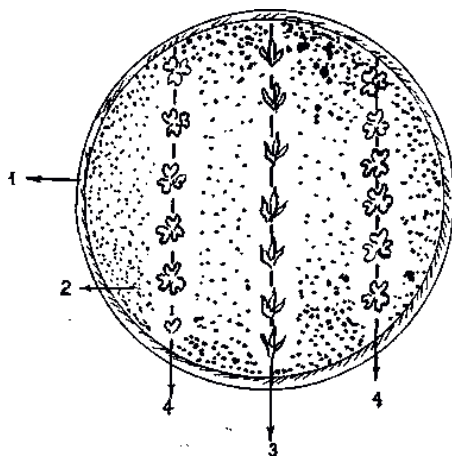
1 – кїлькїсть бруньок, що проросли, шт.;

2 – довжина надземної частини, мм;

3 – кїлькїсть коренїв, що утворилися, шт.;

4 – довжина коренїв, мм

Грунтопокровні рослини: А – без ґрунтопокровної культури (контроль); Б – редька олійна сорту Веселка; В – жито сорту Кормове 51; Г – жито сорту Харківське 95; Д – пшениця сорту Миронівське 808; Е – пшениця сорту Одеська 51; Ж – пшениця сорту Одеська наївкарликова; 3 – пшениця сорту Киянка



1 чашка Петрі
2 – ґрунт

3 – бур'яни
4 – рослини-ущільнювачі

Рис. 5.2. Схема постановки дослідів

При такій схемі максимально забезпечується контакт через середовище, де розташоване коріння. Як контроль використано чистий посів бур'янів. З усіх вивчених ґрунтокривних рослин найбільшими біогербіцидними властивостями по відношенню до щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) мають тритикале озиме, конюшина лучна, жито озиме, ріпак озимий.

Так, схожість насіння щиріці під впливом тритикале зменшується на 80%, а розвиток сходів – на 24–34%. Відзначено контрастні відмінності між конюшиною білою (повзучою) і конюшиною червоною (луговою). Наявність конюшини лучної викликає зниження схожості насіння щиріці на 70%, а конюшини білої – лише на 14%. Суттєві відмінності зафіксовані і щодо розвитку сходів – конюшина біла викликає невелику стимуляцію приросту надземної частини бур'яну. Пшениця яра на 57% знижує схожість насіння, проте подальший розвиток щиріці практично не відрізняється від контрольного. Аналогічний ефект має і пшениця озима сорту Харківська 11. Вівсяниця лугова, пшениця озима сорту Одеська напівкарликова, конюшина біла та люцерна не

мають істотного впливу на щиріцу звичайну (рис. 5.3). По відношенню до іншого поширеного бур'яну – плоскуха звичайна (просо півняче) (*Echinochloa crusgalli* (L.) Roem. et. Sch.) найбільшими біогербіцидними властивостями володіє також тритикале озиме – схожість насіння бур'яну зменшується на 25%, а розвиток сходів на 37–55%. В однаковій мірі інгібує проростання насіння та розвиток сходів плоскухи звичайної пшениця яра, пшениця озима сорту Одеська напівкарликова та віка волохата (озима). Пшениця озима сорту Харківська 11, жито озиме, ріпак озимий стимулюють проростання насіння плоскухи звичайної, проте згодом значною мірою затримують розвиток його сходів. Використання даних видів ґрунтокривних рослин дає можливість спровокувати проростання насіння бур'яну, зменшивши його запас у ґрунті, з подальшим пригніченням його розвитку. Конюшина біла, костриця лугова, люцерна не мають біогербіцидних властивостей щодо плоскухи звичайної (рис. 5.4). Таким чином, незважаючи на певні відмінності, найбільш перспективними ґрунтокривними рослинами є тритикале озиме, жито озиме, конюшина лучна, ріпак озимий, пшениця яра, а в окремих випадках і віка озима.

Крім того, проведено дослідження щодо встановлення наявності біогербіцидних речовин у надземних частинах та коренях рослин-ущільнювачів, а також у ґрунті під ними. Встановлено, що випробувані польові рослини, а також їх комбінації різко відрізняються між собою біогербіцидними властивостями. Найбільша кількість інгібіторів по відношенню до щиріці звичайної міститься в надземних частинах конюшини білої та лугової, жита озимого сорту Харківська 78. Двокомпонентні суміші мають більший алелопатичний ефект по відношенню до даного бур'яну, ніж одновидові посіви. Так, костриця лучна знижує приріст коренів щиріці на 45%, а в суміші з конюшиною лучною – на 71%. Додавання вики також суттєво посилює алелопатичний ефект. Найчастіше надземні частини активніші в алелопатичному плані, ніж коріння.

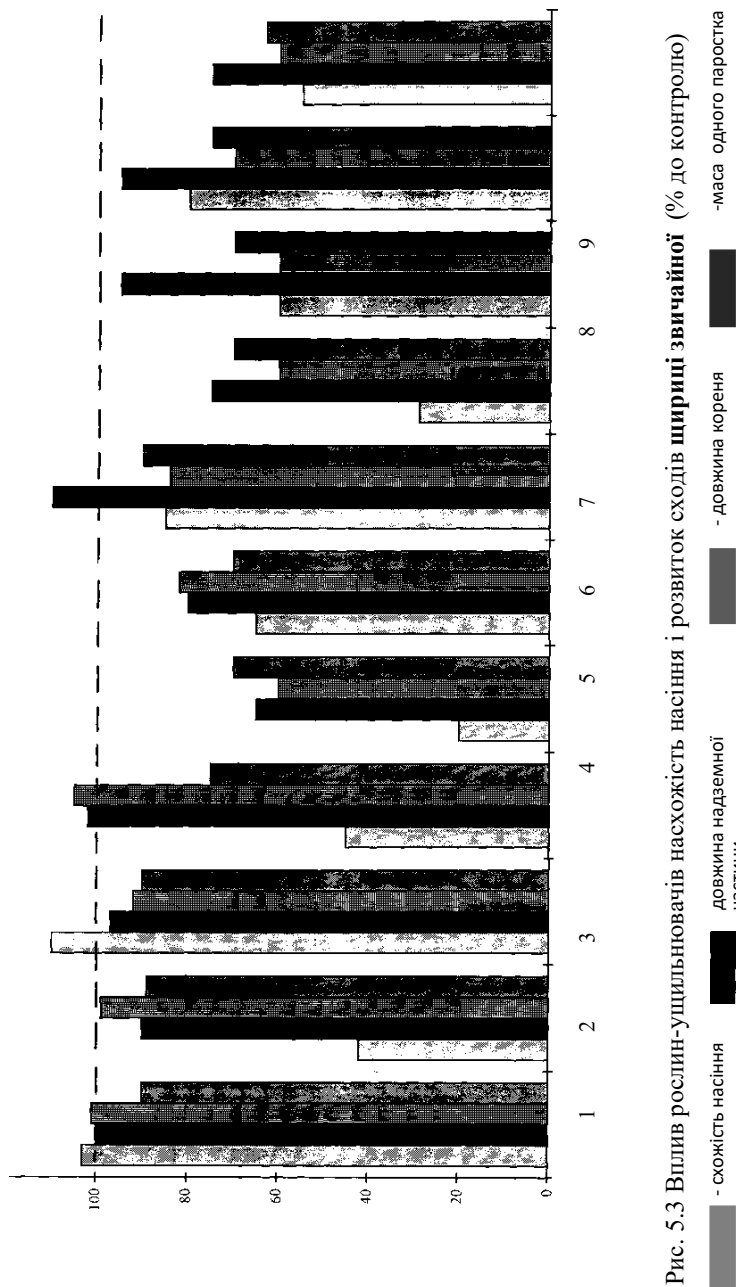


Рис. 5.3 Вплив рослин-ущільнювачів на схожість на́сіння і розвиток сходів **шириці звичайної** (% до контролю)

Рослини - ущільнювачі: 1 - вівсяниця лугова; 2 - пшениця яра сорту Харківська 3; 3 - пшениця озима сорту Одеська напівкарликова; 4 - пшениця озима сорту Харківська 11; 5 - тритикале озиме сорту Амфідіплоїд 60; 6 - жито озиме сорту Харківська 78; 7 - коношина біла; 8 - коношина лучна; 9 - вика озима; 10 – люцерна; 11 – ріпак озимий

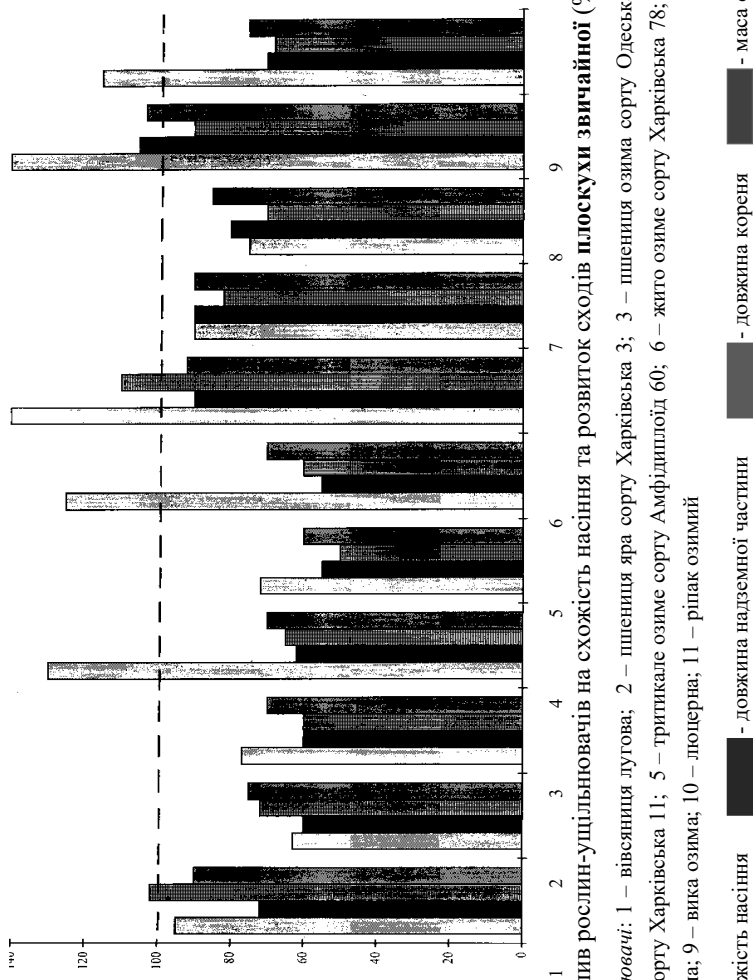


Рис. 5.4 Вплив рослин-ущільнювачів на схожість насіння та розвиток сходів **пшоскухи звичайної** (% до контролю)

Рослини - *ущільнювачі*: 1 – вівсяниця лугова; 2 – пшениця яра сорту Харківська 3; 3 – пшениця озима сорту Одеська напівкарликова; 4 – пшениця озима сорту Харківська 11; 5 – тритикале озиме сорту Амфідиплоїд 60; 6 – жито озиме сорту Харківська 78; 7 – конюшина біла; 8 – конюшина лучна; 9 – вика озима; 10 – люцерна; 11 – ріпак озимий

■ - схожість насіння ▨ - довжина надземної частини ▩ - довжина кореня ■ - маса одного паростка

Виняток – конюшина лучна, в якій накопичення біогербіцидних речовин здійснюється рівномірно як у коренях, так і в надземній частині (рис. 5.5). При цьому слід зазначити, що і в попередніх дослідженнях із ширицею найбільший алелопатичний ефект через середовище, де розташоване коріння, отримано у варіанті з конюшиною лучною.

Децю іншу закономірність має вплив водорозчинних речовин із рослин-ущільнювачів на плоскуху звичайну. Розвиток надземної частини бур'яну пригнічується під впливом водних екстрактів з надземної частини та коріння конюшини лучної, тритикале озимого, пшениці ярої, сумішей жита озимого з викою озимою, жита озимого з конюшиною лучною та пшениці ярої з викою. Розвиток коренів цього бур'яну меншою мірою піддається зміні під впливом покривних рослин. Виняток – двовидові суміші з викою, що практично повністю інгібують розвиток коренів плоскухи звичайної (рис. 5.6).

Визначення накопичення біогербіцидних речовин у ґрунті під покривними рослинами показало, що не завжди висока чи низька алелопатична активність самих рослин корелює із накопиченням аналогічних речовин у ґрунті. Вівсяниця лугової і конюшина біла не відрізняються вираженим інгібуючим ефектом по відношенню до шириці, а тим часом у ґрунті під цими рослинами накопичується досить високий вміст біогербіцидних речовин по відношенню до даного виду бур'яну. Високий вміст інгібіторів проростання шириці виявлено і в зразках ґрунту з-під жита озимого, тритикале озимого, пшениці ярої, сумішей жита озимого з викою, жита озимого та конюшини лугової. Проростання насіння плоскухи звичайної сповільнюється в ґрунті з-під вівсяниці лугової, конюшини білої, суміші жита озимого з конюшиною луговою та пшениці ярої з викою (рис. 5.7).

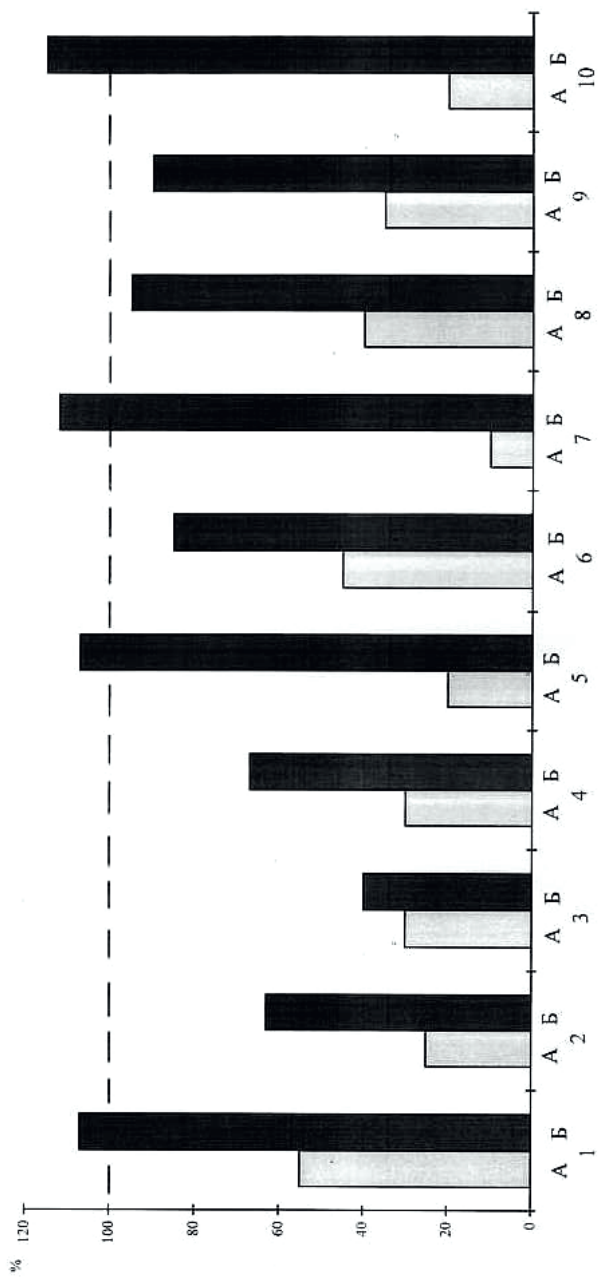


Рис. 5.5. Вплив водорозчинних речовин з покривних рослин на ширину звичайну (приріст коренів ширинці, % до контролю на воді)

А - екстракт із надземної частини покривної рослини Б - екстракт із коренів покривної рослини

Покривні рослини: 1 - вівсяниця лугова; 2 - коношина біла; 3 - коношина лугова; 4 - вівсяниця лугова + коношина лугова; 5 - жито озиме сорту Харківська 78; 6 - тритикале озиме сорту Амфілоїд 60; 7 - жито озиме + вика озима; 8 - жито озиме + коношина лучна; 9 - пшениця яра сорту Харківська 3; 10 - пшениця яра + вика

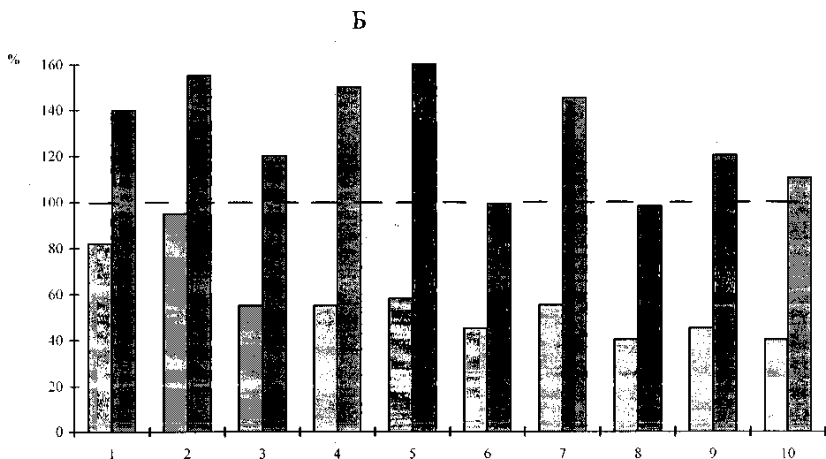
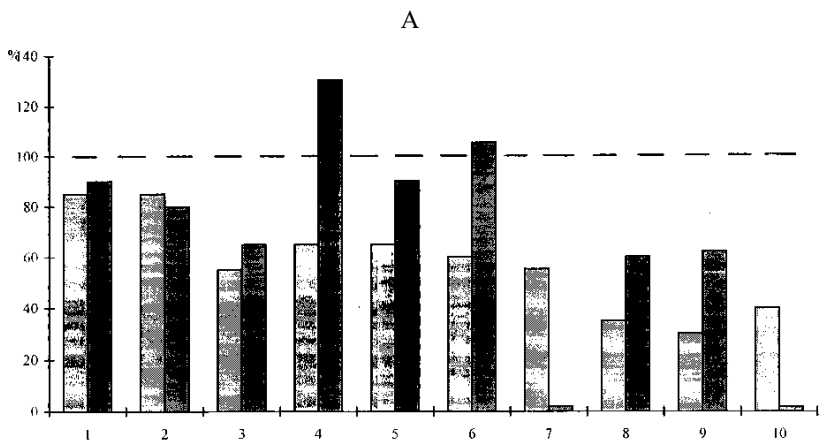


Рис. 5.6. Вплив водорозчинних речовин з покривних рослин на плоскуху звичайну (% до контролю на воді)

А - екстракт із надземної частини покривної рослини

Б - екстракт із коренів покривної рослини

■ - довжина надземної частини бур'яна

■ - довжина коренів бур'яна

Покривні рослини: 1 - вів'яниця лугова; 2 - конюшина біла; 3 - конюшина лугова; 4- вів'яниця лугова + конюшина лугова; 5 - жито озиме сорту Харківська 78; 6- тритикале озиме сорти Амфідиплоїд 60; 7 - жито озиме + вика озима; 8- жито озиме + конюшина лугова; 9 - пшениця яра сорту Харківська 3; 10 - пшениця яра + вика

Таким чином, за допомогою системи тестування рослин на ранніх фазах розвитку через середовище, де розташовані корені, нами встановлено, що:

1. Різні покривні рослини відрізняються неоднаковою алелопатичною активністю, а толерантність овочевих рослин знаходиться на різних порогах чутливості, ступінь якої визначається їх видовими та сортовими особливостями.
2. Надземні частини покривних рослин містять найбільше інгібіторів росту для овочевих культур і бур'янів, коріння не надають настільки яскраво вираженого інгібуючого ефекту, а ґрунт за ступенем гальмування ростових процесів знаходиться на останньому місці.
3. Висока толерантність до фізіологічно активних речовин відзначена у огірка та гарбуза, тобто у рослин ботанічної родини Гарбузові (Cucurbitaceae).
4. Відносно селективними до овочевих рослин є конюшина лугова, пшениця яра, жито озиме, віка озима.
5. Змішані посіви пшениці озимої сорту Одеська напівкарликова з редькою олійною сорту Райдуга сприяють ефективному біологічному пригніченню пирію повзучого.
6. Перспективними покривними рослинами для біологічного контролю за малолітніми бур'янами (щириця звичайна, плоскуха звичайна) є озимі культури (тритикале, жито, ріпак, віка), а також конюшина лугова, пшениця яра.
7. Двокомпонентні (злаково-бобові) суміші мають більший алелопатичний ефект до бур'янів, ніж одновидові.

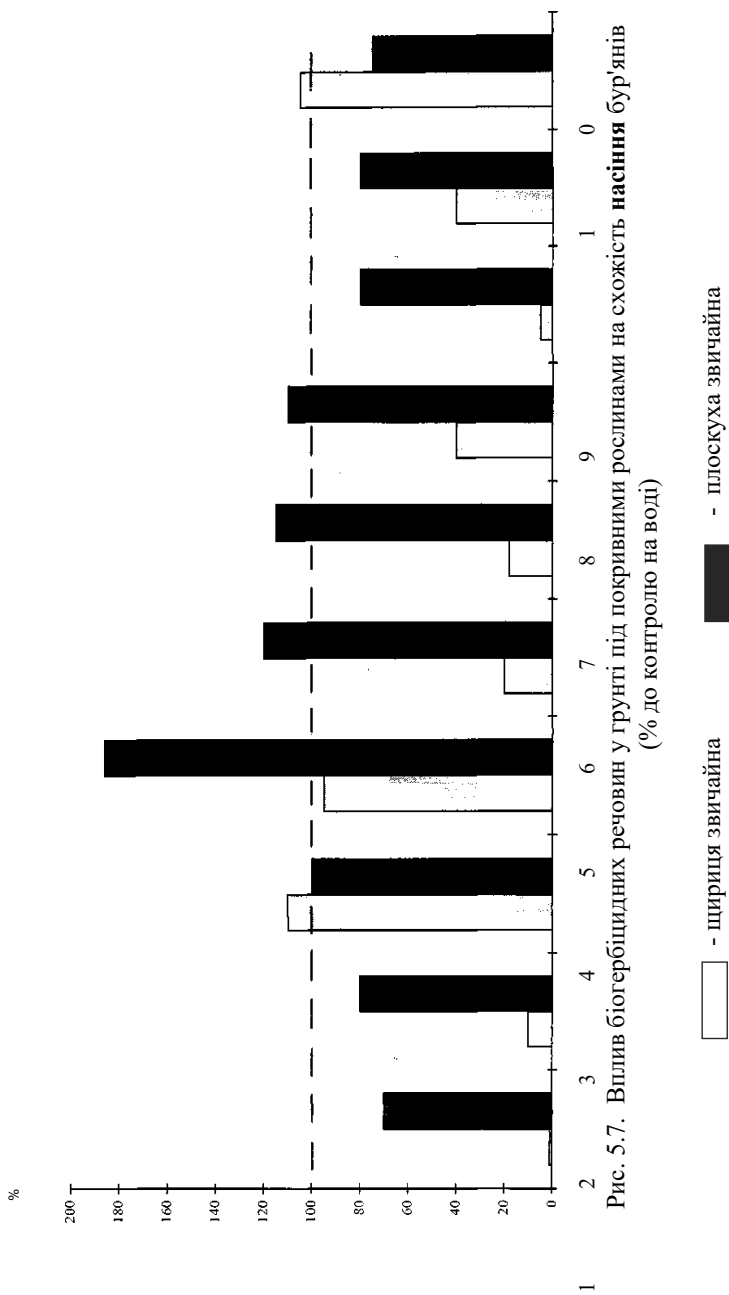


Рис. 5.7. Вплив біогербіцидних речовин у ґрунті під покривними рослинами на схожість насіння бур'янів (% до контролю на воді)

Покривні рослини: 1 – вівсяниця лугова; 2 – конюшина біла; 3 – конюшина лугова; 4 – вівсяниця лугова + конюшина лугова; 5 – жито озиме сорту Харківська 78; 6 – тритикале озиме сорту Амфідіплоїд 60; 7 – жито озиме + вика озима; 8 – жито озиме + конюшина лугова; 9 – пшениця яра сорту Харківська 3; 10 – пшениця яра + вика

5.2. Полікультура – основа біологізованих сівозмін в овочівництві

Сучасне інтенсивне землеробство створило чимало екологічних проблем. Агроекосистеми передбачають високі енергетичні витрати, слабо адаптивні, в них активно йде процес виснаження родючості ґрунтів [28]. Особливо критична ситуація склалася в зрошуваному овочівництві, оскільки ця галузь є найбільш інтенсивною в рослинництві. Єдиний вихід у цій ситуації – перехід від надмірної інтенсифікації та хімізації до науково обґрунтованої біологізації на основі полікультури.

Необхідність переходу на біологічні методи в землеробстві нині не потребує доказів. Ще в XIX столітті засновник наукового ґрунтознавства В.В. Докучаєв сформулював загальні положення екологічно раціонального землеробства «...необхідне вироблення норм, що визначають відносні площі ріллі, лук, лісів і вод; такі норми, звичайно, повинні бути дотримані з місцевими кліматичними та ґрунтовими умовами, характером провідної культури ...» [29]. Екологічно безпечним має бути не лише землеробство, а все землекористування. Ефективність нових підходів багато в чому залишається не з'ясованою, особливо в овочівництві, що спонукало нас провести дослідження з цієї проблеми.

Враховуючи вищевикладене, а також специфіку галузі овочівництва, необхідно забезпечити захист ґрунту від впливу на нього комплексу несприятливих факторів (техногенні та пестицидні навантаження, ерозійні процеси) з метою відновлення родючості до бездефіцитного балансу гумусу, докорінного поліпшення агрофізичних властивостей. Основою альтернативної системи в зрошуваному овочівництві, на нашу думку, стане смуговий спосіб вирощування, за якого на полі формують рівновеликі залужені та незалужені смуги, кратні базовій колії трактора (наприклад 140см). У незалужених смугах вирощуватимуться овочеві культури, у залужених – культури суцільної сівби (супутні). Чергування культур у сівозміні відбувається шляхом періодичної зміни залужених та незалужених

смуг. Смуговий спосіб вирощування овочевих культур, на відміну від відомих розробок щодо полікультурних агрогрупувань, забезпечує повну технологічність усіх виробничих процесів із застосуванням систем машин з різною шириною захвату агрегатів: 1,4м; 2,8м; 4,2м; 5,6м тощо. За розробленого способу в якості супутніх культур (у залужених смугах) залучено не овочеві види рослин (рис. 5.8). За смугового способу вирощування насичення сівозміни культурами суцільного посіву (у тому числі бобовими травами) сягає 40–50%, що відповідає вимогам альтернативного (органічного) землеробства [30–33].



Рис. 5.8. Вирощування томата за смугового способу (фаза приживлення розсади)

В якості ґрунтовкривних найкращими виявлено злаково-бобові суміші конюшини лугової з вівсяницею луговою (за літньої сівби), жита озимого з викою волохатою (ранньоосіння сівба), пшениці ярої з викою (весняна

сівба) залежно від терміну звільнення поля від попередника. Запропоновані суміші покривних рослин мають щільний стеблостій та різноглибинну кореневу систему, що сприяє біологічному розпушенню ґрунту, збагаченню його азотом, пригніченню бур'янів, привабленню ентомофагів, захисту ґрунту від впливу на нього комплексу несприятливих факторів.

Ґрунтовий покрив – головне джерело отримання продуктів харчування, а його збереження – гарантія екологічної рівноваги у біосфері. Найважливішим показником родючості ґрунту є вміст у ньому органічної речовини – гумусу. Основні гуміфікатори ґрунту – черв'яки дощові (земляні) розмірами від 2–3 см до 50 см довжини і від 1 мм до 20 мм товщиною. Головна їхня їжа – відмираюче коріння та рослинні залишки, тому вони зосереджені у верхніх шарах ґрунту.

Передумовою активності черв'яка дощового є наявність у верхньому шарі ґрунту і на його поверхні напіврозкладених рослинних залишків. Дослідженнями, проведеними в 1992–1994 рр., встановлено, що чисельність черв'яка дощового за смугового способу вирощування змінюється залежно від виду покривних рослин. Навесні у ґрунті контрольного варіанта (без покривних супутніх культур) кількість черв'яків становить у середньому 18 шт./м², а при використанні в якості супутніх культур озимих зернових (тритикале, пшениця, жито) – зростає до 44–55 шт./м². Найбільше (78 шт./м²) черв'яків навесні відмічено при залученні в якості супутніх культур злаково-бобових сумішей другого року користування. Восени популяція черв'яків без залуження і по чорному пару залишається незмінною, а при використанні чорного пару протягом двох років – зникає, що пояснюється відсутністю для них у якості їжі рослинних решток. У той же час присутність злаково-бобових сумішей сприяє збільшенню чисельності черв'яків до осені в 5–12 разів.

Свіжа органічна речовина, що надходить у ґрунт від супутніх культур у вигляді мульчуючого матеріалу та пожнивно-кореневих залишків, має вирішальне значення для діяльності ґрунтової мікрофлори і служить потужним

засобом регулювання життєдіяльності ґрунтової біоти. Встановлено, що на формування мікробоценозів, їх склад, структуру та показники активності впливає вид супутніх культур та їх вік. Максимальний позитивний вплив на мікробоценоз ґрунту супутні культури надають у літню пору, коли накопичують велику фітомасу і мають значний обсяг кореневих виділень. У порівнянні з контролем (без покривних супутніх культур) біогенність такого ґрунту збільшується в цей період на 300%. Кількість евтрофів від весни до літа на контрольному варіанті збільшується вдвічі, на дослідних – в 3–32 рази.

Гриби відносяться до перших деструкторів свіжих органічних речовин, які надходять у ґрунт і заповнюють екологічну нішу. В ґрунті під покривними рослинами їх кількість зростає у два і більше разів. Навесні позитивний вплив на чисельність бактерій, що утилізують азот органічних сполук, надає конюшина другого року життя, у якій сформувалася розвинена коренева система та надземна фітомаса. В літній період кількість бактерій збільшується у 3–9 разів. Одночасно в ґрунті під покривними рослинами відзначені нижчі показники оліготрофності, що вказує на кращий трофічний режим у ценозі. Вищеперелічені зміни сприяють збагаченню ґрунту доступними елементами живлення. Коефіцієнт мінералізації в літній період підвищується з 4,2 на контрольному до 5,3–10,4 на дослідних варіантах. Восени загальна біогенність мікробного ценозу значно нижча. Кількість мікроорганізмів у ґрунті не повною мірою відображає рівень її біохімічної активності, бо за несприятливих умов мікроорганізми можуть перейти у стан анабіозу.

В зв'язку з цим нами додатково визначено показники ферментативної активності ґрунту щодо розкладання клітковини. Встановлено, що швидкість деструкції залежить від чисельності мікроорганізмів. Навесні найбільша (50%) целюлозорозкладаюча активність виявлена в ґрунті під конюшиною другого року користування, оскільки мікробний ценоз вже адаптувався до рослинних матеріалів, що надходять протягом року. Під супутніми рослинами, посіяними навесні, біологічна, активність ґрунту практично не

відрізняється від контрольного (10–17%). Влітку вона значно зростає, перевищуючи активність контрольної у 2–3 рази. Найнижча целюлозна активність виявлена в ґрунті під еспарцетом – рослиною, що повільно розвивається в початковий період і накопичує в порівнянні з іншими меншу фітомасу. Тому висівати еспарцет у чистому вигляді, в якості супутньої культури, овочевих недоцільно.

Активність інвертази є одним із показників загальної біохімічної активності ґрунту. Інвертаза – фермент конституційний і накопичується в ґрунтах у кількостях, що залежать від розміру мікробних популяцій, складу та обсягу корневих виділень рослин. У ґрунті без покривних рослин активність ферменту в усі терміни спостережень на 4–53% нижча, ніж у ґрунті дослідних варіантів. У середньому за вегетаційний період томата найбільший її показник (10,0–10,7 мг глюкози в 1 г сухого ґрунту) встановлено під конюшиною та житом. Якщо врахувати, що під конюшиною вона сформувалася протягом року, а під житом за сезон осінь – весна, то під останньою формується з більшою швидкістю. Це пояснюється складом корневих виділень, які у злаків містять більше вуглеводів, ніж в бобових. Саме завдяки їм підвищується загальна біохімічна активність ґрунту, що є ще одним підтвердженням доцільності використання сумішей злакових видів рослин з бобовими як супутніх для овочевих. У ґрунті під злаковими рослинами виявлено більший вміст легкогідролізованих вуглецевмісних сполук (0,32–0,35%), ніж без них (0,27%). Фітотоксичність ґрунту, під різними покривними рослинами, перевіряли на проростках кукурудзи. Значних проявів токсикозу не відмічено – інгібуючий ефект під суріпцею у літній період не перевищує 13%. Навесні злакові покривні рослини та еспарцет стимулюють проростки тест-культури (табл. 5.1).

Динаміка дихання ґрунту також свідчить, що найактивніше вуглекислота виділяється під супутніми культурами внаслідок підвищення в ній активності мікробіологічних процесів. Протягом усього вегетаційного періоду томата ґрунт під злаково-бобовими сумішками виділяє більше CO₂, ніж під іншими покривними рослинами. Загальна закономірність – зростання

обсягу виділень від весни до літа та зменшення до осені (рис. 5.9). Присутність залужителів сприяє зменшенню амплітуди добових коливань температури в ризосфері майже в 2 рази (з 8,6 до 4,4 °С), що сприятливо позначається на життєдіяльності мікроорганізмів та овочевих рослин.

Під супутніми (покривними) культурами здійснюється біологічне розпушування та оструктурування ґрунту корінням покривних рослин, дощовими черв'яками і мікроорганізмами, а не за допомогою знарядь і механізмів при великих витратах енергії (табл. 5.2). За показниками структурного стану ґрунт контрольного варіанту (інтенсивний спосіб) відноситься до слабдеградованого, а за смугового способу – недеградованого. Отже, смуговий спосіб вирощування сприяє біологічному розпушенню та оструктуруванню ґрунту, локалізації його обробітку та поєднанню технологічних операцій.

В екологічно адаптивному овочівництві слід застосовувати такі види мінеральних добрив, які є нешкідливими для навколишнього середовища. Дослідження показали, що карбамід гранульований, укладений у спеціальні повільнорозчинні оболонки (патент 23099А України) [34], за ефективністю не поступається добриву, що серійно випускається. Більш того, врожайність овочевих культур при внесенні дослідного карбаміду має тенденцію до підвищення (табл. 5.3), мабуть за рахунок менших втрат азоту при випаданні атмосферних опадів та поливах. Остання обставина має велике значення з точки зору збереження чистоти ґрунтових вод.

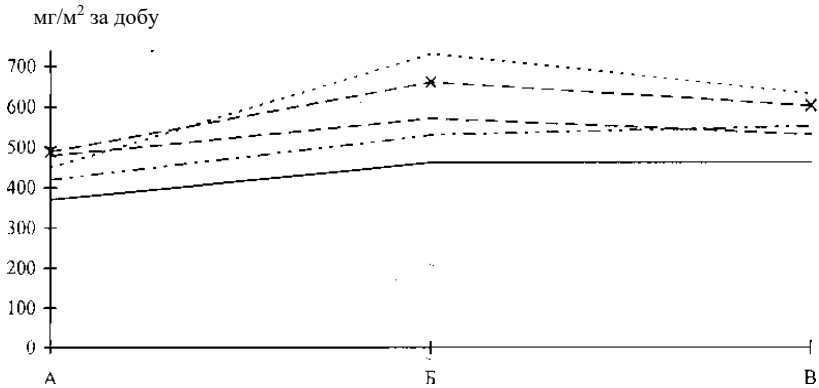


Рис. 5.9 Динаміка виділення CO₂ із ґрунту при смуговому способі вирощуванні томата, мг/м² на добу (середнє за 1993–1994 рр.)

Супутні культури:

- 1 – без супутніх культур (контроль);
- 2 – тритикале озиме;
- 3 – еспарцет;
- 4 – жито озиме + вика волохата;
- 5 – вівсяниця лугова + конюшина лугова;

A – навесні Б – влітку В – восени

Енергозберігаючі прийоми вирощування культур є складовою екологічного овочівництва. Розроблений нами (О.Д. Вітанов, М.Ф. Ольховський) спосіб гідровисіву покільченого насіння дозволяє отримувати товарні коренеплоди селери запашної (*Arium graveolens* L.) при безрозсадному культивуванні. Виведено ранньостиглий сорт селери – Іванко (А. С. № 858 України), що забезпечує врожайність близько 40 т/га при вирощуванні його у відкритому ґрунті за допомогою гідровисіву, минаючи розсадний період.

Таблиця 5.1

Біохімічна активність, вміст рухомого вуглецю та токсичність ґрунту при вирощуванні супутніх культур у міждядях томата (середнє за 1991 – 1992 рр.)

Супутня культура	Розкладання клітковини, %		Активність інвертази, мг глюкози в 1 г ґрунту		Вуглець лужно розчинний, %	Токсичність ґрунту			
	навесні	влітку	навесні	влітку		довжина коріння проростка тест-культури, мм	стимуляція (+) або інгібування (-)		влітку
					навесні		влітку	навесні	
Без супутньої культури (контроль)	17	20	7,7	7,9	0,27	42	76	0	0
Жито озиме	10	55	9,6	11,4	0,32	55	68	+31	-11
Озима пшениця	14	45	8,2	10,0	0,35	50	77	+19	+1
Суріпиця	15	58	7,6	8,8	0,30	49	66	+17	-13
Еспарцет	10	27	8,0	9,2	0,31	53	71	+26	-7
Конюшина 2 роки користування	50	53	10,1	10,8	0,24	42	75	±0	-1

Таблиця 5.2

Агрофізичні властивості ґрунту при різних способах вирощування томата
(середнє за 1993–1995 рр.)

Спосіб вирощування	Водопро- никність, (за 1 год.) мм/год	Об'ємна маса, г/м ³	Твердість, кг/см ²	Агроно- мічно- чно цінні агрегати, %	Коеф- фіцієнт структу- рності	Коеф- фіцієнт водо- стій- кості
Інтенсивний	190	1,27	23,6	60,1	1,5	0,29
Смуговий	326	1,18	19,4	72,4	2,8	0,39

Таблиця 5.3

Порівняльна ефективність різних форм добрив при різних способах
вирощування томата (середнє за 1993–1994 рр.)

Добриво	Врожайність, т/га (доза добрива)		
	Огірок (N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀)	Морква (N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀)	Капуста (N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀)
Карбамід стандартний+ПК (контроль)	19,8	56,0	52,9
Карбамід повільнодіючий+ПК	20,4	59,5	55,2
Вермікомпост, 6 т/га	19,8	55,0	52,7
НІР ₀₅	0,5–0,8	3,5–4,2	2,8–5,0

На нашу думку, у перспективі практичний інтерес будуть викликати лише ті способи контролю за бур'янами, які забезпечать екологічну безпеку, енергозбереження, досить високий ефект. З цієї точки зору навіть інтенсивне використання механічного способу завдає шкоди ґрунту, витрачається велика кількість енергії. Регулярне застосування гербіцидів взагалі не відповідає новій системі землеробства.

Концепція контролю за бур'янами ґрунтується нами на тому, що бур'яни – складова частина агрофітоценозу і не слід прагнути їх повністю знищити (що загалом і не вдасться зробити). Необхідно створювати їм несприятливі умови, пригнічувати у конкурентній боротьбі, витіснити з агрофітоценоза. Система заходів складатиметься з наступних основних елементів: за смугового вирощування використовувати в якості супутніх високоедифікаторні ґрунтовкривні рослини, що пригнічують бур'яни; підкошування бур'янів разом з покривними культурами; мульчування поверхні ґрунту скошеною фітомасою; алелопатичному прополюванню бур'янів за рахунок виділень фізіологічно активних речовин покривними культурами та мульчматеріалом; застосування ефекту відстроченої сівби (гідровисів пророщеним насінням або висаджування касетної розсади на 1–2 тижні пізніше, ніж висів сухим насінням у відкритий ґрунт); локального використання ґрунтообробних знарядь тощо.

5.3 Алелопатичні властивості супутніх культур томата та цибулі ріпчастої

Томат. Дослідженнями в ІОБ встановлено ступінь сумісності томата розсадного в полікультурі з супутніми рослинами; порівнювали з контролем за загальноприйнятою технологією. Алелопатичну дію супутніх рослин визначали в лабораторних (рис. 5.10) та польових умовах (рис. 5.11).

Використовували сорт томата Чайка. Компанія-оригіатор – ІОБ НААН, термін дозрівання плодів 98–105 діб, ранній. Тип рослини – детермінантна, штамбова. Плоди округлі червоного забарвлення масою 70–90 г. Потенціальна врожайність 65 т/га. Має привабливий зовнішній вигляд, формує розсаду, толерантну до загущення, яка добре приживається після висаджування у відкритий ґрунт. Використання – цілоплідне консервування та переробка на томатопродукти. Стійкий до фузаріозу. Система удобрення рослин томата включала: для інтенсивного контролю

(K1) – внесення мінеральних добрив за рекомендованої дози $N_{90}P_{90}K_{90}$; для органічного контролю (K2) та всіх інших варіантів – 30 т/га перегною і некореневі підживлення у фазу розсади та на початку бутонізації препаратом Гумісол плюс (6 л/га).

Лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу озимих та ярих компонентів на довжину проростків та енергію проростання насіння томата. Суміш насіння тритикале озимого та вики ярої сприяла збільшенню довжини проростків на 32%, а енергії проростання – на 9% (табл. 5.4).

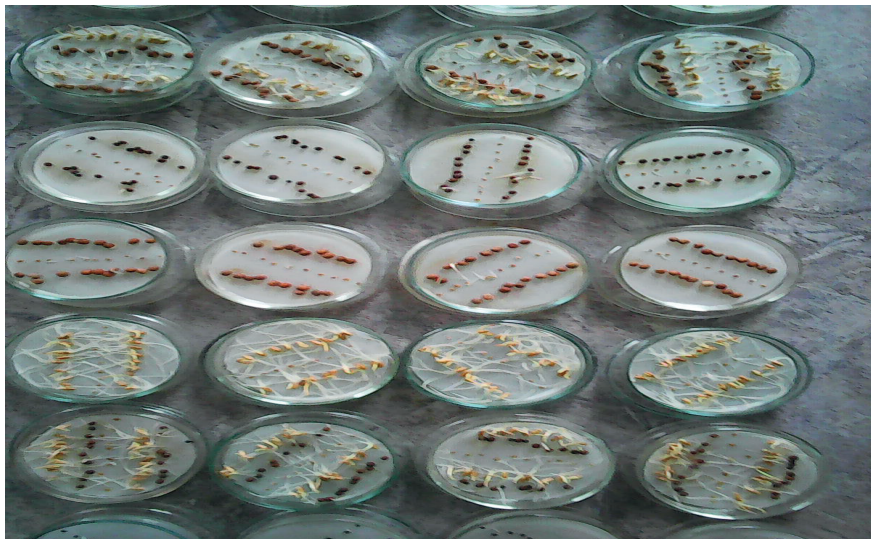


Рис. 5.10. Аллопатичне тестування щодо сумісності томата і супутніх культур у лабораторних умовах



Рис. 5.11. Алелопатичне тестування щодо сумісності томата і супутніх культур у польових умовах

Таблиця 5.4

Алелопатичне тестування сумісності томата і супутніх культур у чашках Петрі, 2018 р.

Насіння супутньої культури	Довжина проростка томата		Енергія проростання томата
	мм	%	%
Без супутніх культур (контроль)	4,4	100	90
Тритикале озиме	5,4	122	95
Вика озима	4,0	91	87
Вика озима + тритикале озиме	4,9	111	91
Тритикале яре	5,2	118	91
Вика яра + тритикале яре	4,5	102	85
Вика яра	4,5	102	91
Тритикале озиме + вика яра	5,8	132	99
НІР	1,33	-	6,0

Встановлено чітко виражений негативний алелопатичний вплив водних витяжок з *надземних частин супутніх культур*, відібраних у *фазу цвітіння томата*, на схожість насіння томата. На 3-ю добу ці показники поступалися аналогам з контролю К₁ – насіння томата, пророщене у чистій воді (рис. 5.12). Надалі, починаючи з 7-ої доби і на 10-у добу, відбувалося різке підвищення схожості у всіх варіантів. Найвищу стимулюючу дію на проростання насіння томата проявляла водна витяжка суміші ярих вики і тритикале – 83 %. Не поступалися показникам з контролю К₁ (73 %) варіанти з водної витяжки тритикале озимого (76 %) та вики ярої (73 %). Відмічено гальмівну дію на проростання насіння томата водної витяжки з суміші вики ярої і тритикале озимого (44 %), а також витяжки з рослинної маси самого томата (К₂) – 40 %.

Надалі також виявлено стимулюючу дію водної витяжки з *надземної частини* тритикале озимого, відібраної у *фазу плодоношення томата*, на схожість насіння томата, яка на 3-ю добу становила 33 %, значно перевищувала показники інших варіантів, але поступалася контролю К₁ (50 %) (рис. 5.13). Визначено максимальну алелопатичну активність цієї витяжки на проростання насіння томата, порівняно з контролем К₁ як на 7-му, так і на 10-ту добу. На 10-ту добу дія водних витяжок тритикале ярого, вики ярої і суміші озимих компонентів сприяла схожості насіння томата, наближеної до контролю К₁.

Дослідження, проведені на витяжках з *коренів супутніх культур*, відібраних у *фазу цвітіння томата*, свідчать про сильний ефект пригнічення на 3-тю добу (18–32 % схожих насінин томата, тоді як на контролі – 57 %). У подальшому, на 7-му та 10-ту добу, ефект пригнічення суттєво зменшується; схожість насіння на дослідних варіантах сягає 58–72 %, на контролі – 70–72 %. Сильне пригнічення на проростання насіння томата виявляли алелопатично активні речовини з коренів самого томата – схожість насіння томата не перевищує 47–55 % (рис. 5.14). Подібну закономірність спостерігали за впливу водорозчинних речовини з коренів *T. erecta* на насіння рослин свого ж виду *T. patula* (Prystupa I.V., Shlyakhova V.V. (2011).

У фазу плодоношення томата водні витяжки з коренів супутніх культур пригнічували проростання насіння томата на 3-тю добу (схожість в основному 33–49 %; на контролі – 69%). На 7-му та 10-ту добу за всіма варіантами (у тому числі з коренів самого томата) відбувалося вирівнювання за варіантами показників схожості насіння томата (рис. 5.15).

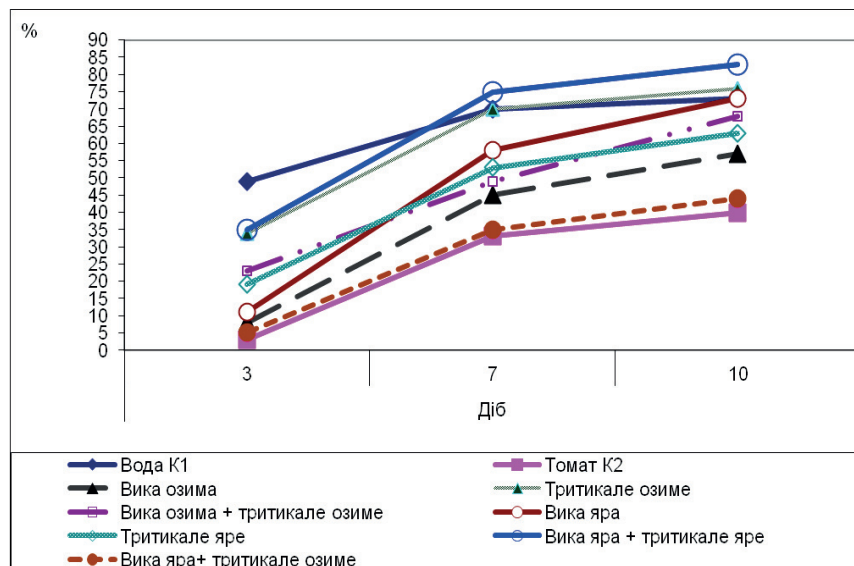


Рис. 5.12. Схожість насіння томата залежно від обробки водною витяжкою надземної частини супутніх культур (фаза цвітіння томата), середнє за 2 роки.

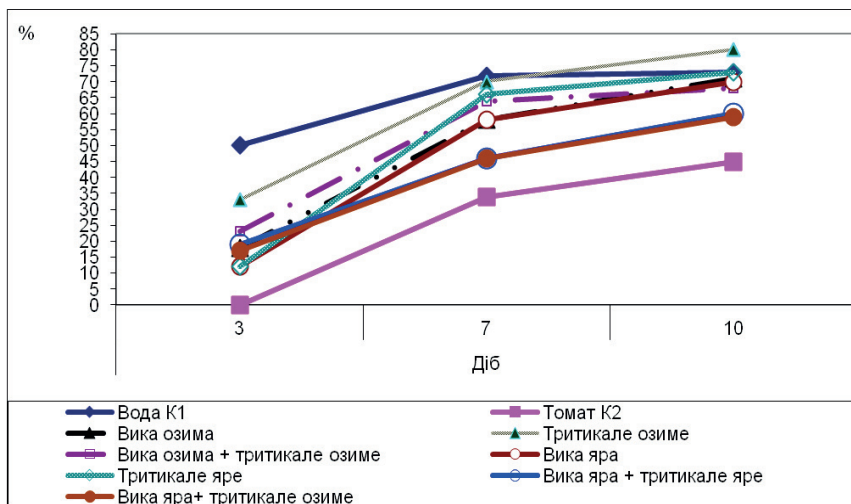


Рис. 5.13. Схожість насіння томата залежно від обробки водною витяжкою надземної частини супутніх культур (фаза плодоношення томата), середнє за 2 роки

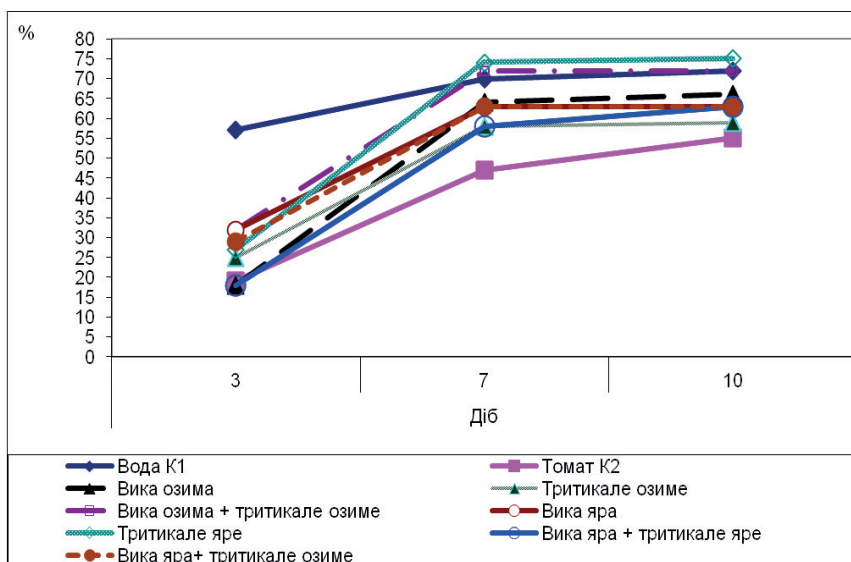


Рис. 5.14. Схожість насіння томата залежно від обробки водною витяжкою коренів супутніх культур (фаза цвітіння), середнє за 2 роки

Таким чином, лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу насіння супутніх культур (озимих та ярих компонентів) на довжину проростків та енергію проростання насіння томата. Водні витяжки з надземної фітомаси та коренів супутніх культур загалом суттєво пригнічують схожість насіння томата 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 томата, що проростає, ніж витяжки з надземної фітомаси. Найбільш токсичними для проростків томата виявилась витяжка з надземної фітомаси самого томата (K2) – схожість на 3-тю добу склала 0 – 3% (на контролі K1 – 49–50 %). Корні супутніх культур менш токсичні для проростків томата, особливо в фазу його плодоношення.

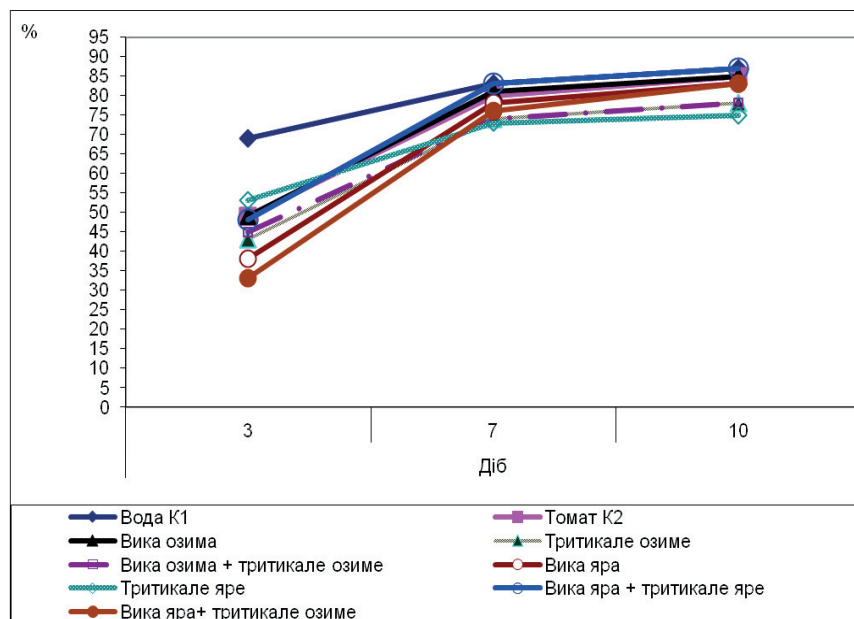


Рис. 5.15. Схожість насіння томата залежно від обробки водною витяжкою коренів супутніх культур (фаза плодоношення), середнє за 2 роки

За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (контролі 1 і 2) без супутніх культур одержано врожайність плодів томата відповідно 41,45 і 41,15 т/га (табл. 5.5). У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) позитивний алелопатичний ефект спостерігали за вирощування в якості супутніх культур тритикале ярого, вики ярої та їх суміші (всі без підкошування) – урожайність плодів томата склала 42,5–42,7 т/га. В цілому, озимі супутні культури та їх сумішки сильніше пригнічували рослини томата, ніж ярі: середня врожайність за факторами А і В для озимих складає 36,70 т/га (89 % до контролю 2), ярих – 41,46 т/га (101 % до контролю 2).

Таблиця 5.5

Ефект алелопатичної взаємодії томата і супутніх культур
(середнє за 2017–2019 рр.)

Фактор А	Фактор В			
	Товарна врожайність, т/га			
Супутні культури та їх використання	70 см	140 см	210 см	Середнє за фактором А
Без супутніх культур – К ₁ (інтенсивна технологія)	41.45	41.45	41.45	41.45
Без супутніх культур – К ₂ (органічна технологія)	41.15	41.15	41.15	41.15
Тритикале озиме без підкошування	28.60	32.20	41.80	34.20
Вика озима без підкошування	32.30	42.80	41.85	39.00
Вика озима + тритикале озиме без підкошування	33.85	39.95	38.40	37.40
Вика озима + тритикале озиме з підкошуванням	31.25	37.60	39,65	36,02
Середнє за фактором В	31,50	38,14	40,43	36,70
Вика яра + тритикале яре без підкошування	37,50	41,00	49,10	42,50
Вика яра + тритикале яре з підкошуванням	36,30	41,20	43,65	40,40
Тритикале яре без підкошування	35,05	43,45	49,20	42,60
Вика яра без підкошування	39,95	42,95	45,15	42,70
Тритикале озиме + вика яра без підкошування	38,00	38,20	41,00	39,10
Середнє за фактором В	37,36	41,36	45,62	41,46

У середньому за фактором В (віддаленість рядків томата від супутніх культур) відбувалося поступове підвищення показників урожайності від 35,9 т/га (70 см від супутніх культур) до 40,2 (140 см) і 42,9 т/га (210 см). Кращий результат у досліді за адитивним ефектом обох факторів одержано у рядку, віддаленому на 210 см від не підкошених тритикале ярого та його сумішки з викою ярою – 49,2 та 49,1 т/га, відповідно.

Таким чином, лабораторними дослідженнями (у чашках Петрі) не виявлено негативного впливу насіння супутніх культур (озимих та ярих компонентів) на довжину проростків та енергію проростання насіння томата. Навпаки, водні витяжки з надземної фітомаси та коренів супутніх культур загалом суттєво пригнічують схожість насіння томата 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 томата, що проростає, ніж витяжки з надземної фітомаси. Найбільш токсичною для проростків томата виявилась витяжка з надземної фітомаси самого томата (K2) – схожість на 3-тю добу склала 0–3% (на контролі K1 – 49–50 %). Корні супутніх культур менш токсичні для проростків томата, особливо в фазу його плодоношення. За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (контролі 1 і 2) без супутніх культур одержано урожайність плодів томата відповідно 41,45 і 41,15 т/га. У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) позитивний алелопатичний ефект спостерігали за вирощування в якості супутніх культур тритикале ярого, вики ярої та їх суміші – урожайність плодів томата склала 42,5–42,7 т/га. Вцілому, озимі супутні культури та їх сумішки сильніше пригнічували рослини томата, ніж ярі: середня врожайність за факторами А і В для озимих складає 36,70 т/га (89 % до контролю 2), ярих – 41,46 т/га (101 % до контролю 2). У середньому за фактором В (віддаленість рядків томата від супутніх культур) відбувалося поступове підвищення показників урожайності від 35,9 т/га (70 см від супутніх культур) до 40,2

(140 см) і 42,9 т/га (210 см). Кращий результат у досліді за адитивним ефектом обох факторів одержано у рядку, віддаленому на 210 см від тритикале ярого та його сумішки з викою ярою, відповідно – 49,2 та 49,1 т/га.

Цибуля ріпчаста. У досліді визначали сумісність цибулі ріпчастої з супутніми культурами; порівнювали з контролем за загальноприйнятою технологією. Алелопатичну дію супутніх культур визначали в лабораторних (рис. 5.16.) та польових умовах (рис. 5.17).

Цибуля ріпчаста сорту Глобус належить до групи середньостиглих. Компанія-оригінатор: ІОБ НААН. Напрямок використання: універсальний, напівгострий. Вегетаційний період, днів: 100–115. Урожайність, т/га: 40–60. Лежкість: 6–7 місяців. Форма цибулин: округла та округло-овальна. Колір покривних лусок: світло-коричневий. Колір соковитих лусок: білий з салатним відтінком. Маса цибулин, г: 150–200. Вміст сухої речовини, %: 10–11. Стійкість до хвороб: толерантний. Цибулини великі соковиті, висока потенційна урожайність [Каталог сортів і гібридів овочевуких та баштануких рослин. Харків, 2008. С. 8.]. 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 некоренових підживлень у фазі 2–3-х та 5–6 справжніх листків препаратом Гумісол плюс (6 л/га).

Лабораторними дослідженнями (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. 5.6).

Встановлено чітко виражений негативний алелопатичний вплив водних витяжок з *надземних частин супутніх культур*, відібраних у *фазу утворення цибулини*, на схожість насіння цибулі. На 3-ю добу ці показники поступалися аналогам з контролем К₁ – насіння цибулі, пророщене у чистій воді (рис.

5.18). Надалі, починаючи з 7-ої доби і на 10-у добу, відбувалося різке підвищення схожості на всіх варіантах досліду. Найвищу стимулюючу 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 з суміші вики ярої і тритикале озимого (69%), а також витяжки з рослинної маси самої цибулі – 74 %.



Рис. 5.16. Алелопатичне тестування щодо сумісності цибулі ріпчастої і супутніх культур у лабораторних умовах



Рис. 5.17. Алелопатичне тестування щодо сумісності цибулі ріпчастої і супутніх культур у польових умовах

Таблиця 5.6

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

Надалі виявлено стимулюючу 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. 5.19). На 7-му та 10-ту добу дія водних витяжок на схожість насіння цибулі суттєво не змінилась. Найбільше пригнічували проростання насіння водні витяжки з самої цибулі – на 36–68 %.

Дослідження, проведені на витяжках з *коренів сугутніх культур*, відібраних у *фазу утворення цибулини*, свідчать про сильний ефект пригнічення на 3-тю добу (42–52 % схожих насінин цибулі, тоді як на Контролі1 – 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 пригнічення на проростання насіння цибулі виявляли алелопатично активні речовини з коренів озмих компонентів і озимо-ярих – схожість насіння цибулі не перевищує 59–63 % на 10-ту добу (рис. 5.20).

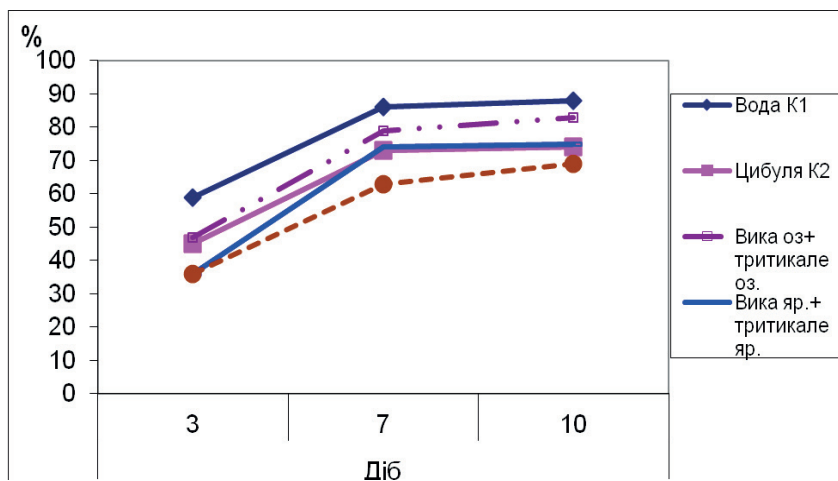


Рис. 5.18. Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою з *надземної частини сугутніх культур (фаза утворення цибулини)*, середнє за 2 роки

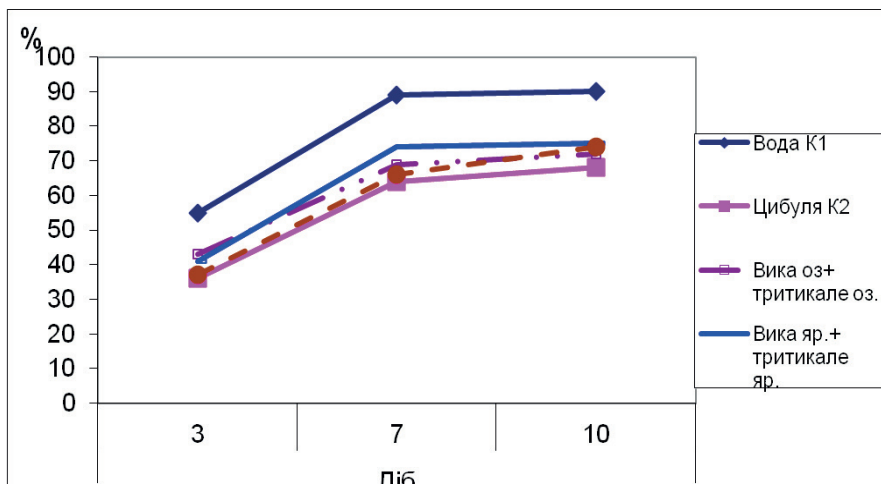


Рис. 5.19. Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою надземної частини супутніх культур (фаза полягання листків), середнє за 2 роки

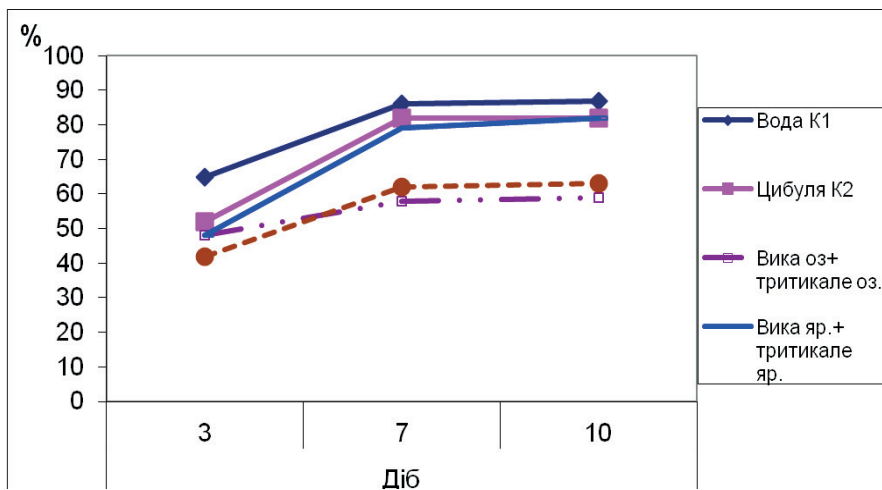


Рис. 5.20. Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою коренів супутніх культур (фаза утворення цибулини), середнє за 2 роки

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.5.21).

Таким чином, 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 склала 24–36 % (на Контролі 1 – дистильована вода – 51–55 %).

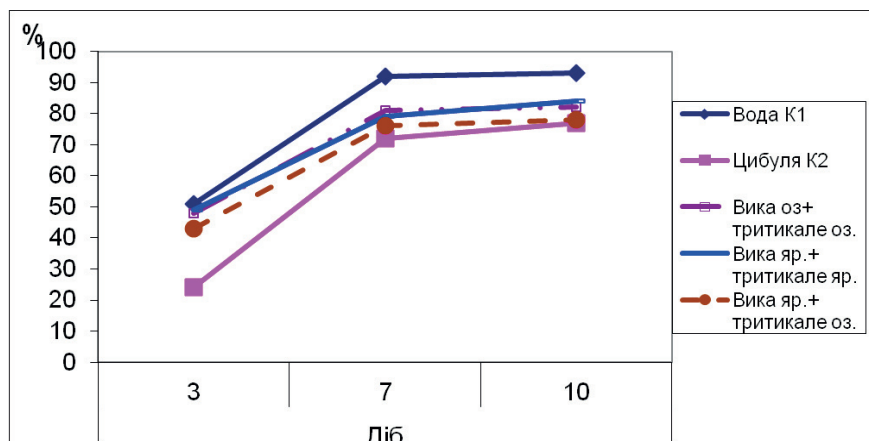


Рисунок 5.21. Схожість насіння цибулі залежно від обробки водною витяжкою коренів супутніх культур (фаза полягання листків), середнє за 2 роки

За результатами обліків у польових дослідженнях встановлено, що за вирощування по інтенсивній та органічній технологіям (відповідно контроль 1 і контроль 2) без супутніх культур одержано урожайність цибулі відповідно 44,6 і 43,4 т/га (табл.5.7). У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) в цілому, 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 т/га (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.

Таблиця 5.7

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 від супутньої культури	105 см від супутньої культури	Середнє за фактором А
Без супутніх культур – контроль 1 (<i>інтенсивна технологія</i>)	44,6	44,6	44,6
Без супутніх культур – контроль 2 (<i>органічна технологія</i>)	43,4	43,4	43,4
Вика яра + тритикале озиме (<i>без підкошування</i>)	38,0	40,1	39,1
Вика яра + тритикале яре (з <i>підкошуванням</i>)	38,2	42,9	40,6
Середнє за фактором В	41,1	42,8	41,9

В результаті проведених досліджень щодо 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 1т 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. 5.8).

Таблиця 5.8

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

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

Примітка* Розрахунки зроблено за цінами 2020 року.

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. 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 склала 24–36 % (на Контролі 1 – дистильована вода – 51–55 %). Корені супутніх культур менш токсичні для проростків цибулі, особливо в 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 відповідно 44,6 і 43,4 т/га. У середньому за фактором А (супутні культури та їх використання) вцілому, 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 т/га (70 см від супутніх культур) до 42,8 (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 у 2016–2020 рр. досліджень перспективними для подальшої дослідницької роботи та виробничої перевірки є наступні культури.

Для томата:

- тритикале яре;
- суміш тритикале ярого з викою ярою (скошують у фазу цвітіння);
- суміш тритикале озимого з викою ярою (за висіву суміші весною).

Для цибулі ріпчастої:

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

РОЗДІЛ 6

АДАПТИВНА СИСТЕМА ВИРОБНИЦТВА ОВОЧІВ

Функціонування науково обґрунтованої сівозміни забезпечує виконання завдань щодо виробництва овочів, сприяє підтриманню належного фітосанітарного стану посівів і збереженню родючості ґрунту. Результати наукових досліджень свідчать, що від впровадження оптимальних сівозмін урожайність овочевих культур підвищується на 18–25% [35].

Науково обґрунтована сівозміна передбачає, насамперед, правильний добір попередників, найбільш ефективних як у біологічному, так і організаційно-господарському відношеннях. У біологізовані сівозміни з овочевими культурами рекомендовано вводити багаторічні трави, особливо бобові, які є джерелом цінних кормів для тваринництва, добрим попередником для багатьох овочевих культур, відновлювачем родючості ґрунту, засобом проти засолення і забур'яненості полів. Незамінною є також санітарна роль трав у боротьбі проти збудників кореневих гнилей, нематод, бактеріозів капусти тощо.

На зрошуваних землях люцерну доцільно використовувати два роки, бо за тривалішого терміну у ґрунті накопичується багато шкідників (зокрема дротяники), а посіви починають заростати бур'янами. Після багаторічних бобових трав, у першу чергу, розміщують огірок та інші культури родини Гарбузові, а на зрошуваних землях – культури, які вирощують через розсаду: томат, перець, баклажан, капусту (табл.6.1). По звороту пласта добре розміщувати всі овочеві культури [35].

За радянських часів та у перші роки незалежності України переважну частку овочів виробляли у спеціалізованих овоче-молочних господарствах. У таких агроформуваннях для забезпечення галузі тваринництва кормами у сівозміни з овочевими рослинами обов'язково вводили зернові колосові культури і, особливо, трави бобові багаторічні, які виконували функції кращих попередників для овочевих культур і, головне, забезпечували (поряд

з внесенням органічних добрив) збереження родючості ґрунту, підтримували в сівозмінах належний фітосанітарний стан.

Таблиця 6.1

Кращі попередники овочевих культур для зони Лісостепу

Вид овочевої рослини і термін повернення на попереднє поле (роки)	Попередник
Капуста (5–7)	Огірок, цибуля, томат, горох, пшениця озима, трави багаторічні (на зрошенні)
Томат, перець, баклажан (2–4)	Огірок, цибуля, капуста, пшениця озима, трави багаторічні (на зрошенні)
Огірок, кабачок (1–3)	Капуста, цибуля, томат, горох, трави багаторічні
Цибуля ріпчаста (1–3), часник (3–4)	Огірок, картопля рання, томат ранній, пшениця озима
Морква (2–3), буряк столовий (3–4)	Огірок, цибуля, картопля рання, томат ранній, горох
Боби овочеві, горох, квасоля (5–6)	Огірок, цибуля, картопля рання, томат, пшениця озима
Кавун, диня (8–10), гарбуз (2–4)	Трави багаторічні, озимі зернові, горох, картопля

У сучасних умовах овочі вирощують, переважно, за інтенсивних технологій у вузькоспеціалізованих сівозмінах з наявністю тільки овочевих культур (наприклад на півдні це – Пасльонові (томат, перець, баклажан), на півночі – Капустяні та коренеплідні). З огляду на це, за інтенсивних технологій вирощування ґрунт деградує, погіршується фітосанітарний стан агроценозу і, як наслідок, збільшуються енерговитрати на його обробіток, застосування штучних добрив і засобів захисту рослин, погіршується якість продукції, а іноді зменшується і врожайність [36].

Сучасне інтенсивне землеробство спричинило чимало екологічних проблем. Людина створила високопродуктивні, але потенційно нестабільні агроєкосистеми, які вимагають постійного втручання людини і високих затрат [37]. Протягом 50-х – початку 60-х років ХХ-го століття вважали, що синтетичні добрива і пестициди можуть ефективно замінити сівозміну без

втрати врожайності, але згодом все змінилось [38]. Адаптивна система землеробства призначена забезпечити високі і сталі врожаї сільськогосподарських культур за одночасного підвищення родючості ґрунтів та охорони навколишнього середовища. Це, в свою чергу, передбачає найбільш ефективне використання ґрунтово-кліматичних ресурсів кожного регіону [39]. Щільність популяції бур'янів і їх біомаса можуть бути значно зменшені у разі запровадження правильних сівозмін, через пригнічення бур'янів за допомогою ефекту алелопатії [40]. У рекомендаціях по плануванню виробництва рослинницької продукції є поглиблені пропозиції щодо введення і освоєння сівозмін, включаючи покращення якості ґрунту, а також контроль за шкідниками, хворобами та бур'янами [41]. Введення у сівозміну бобових культур у якості покривних позитивно впливає на функціонування агроєкосистеми [42]. Позитивний вплив рослинного різноманіття на ґрунтову біоту і родючість, в основному, спостерігається в природних системах [43]. Триває дискусія щодо спроможності органічного сільського господарства виробляти достатню кількість продовольства для населення Землі [44]. Більшість систем виробництва с.-г. продукції у США характеризується низьким різноманіттям видів (у сівозмінах), високим рівнем застосування не відновлюваної енергії і агрохімікатів, що спричиняє негативні наслідки на навколишнє середовище. Введення у сівозміни люцерни (або конюшини) та внесення гною (періодично) дозволило зменшити використання синтетичних агрохімікатів. Урожайність культур і прибуток у диверсифікованих сівозмінах були аналогічні або більші, ніж у звичайних, навіть не дивлячись на скорочення витрат у виробництво [45].

У той самий час у високорозвинених країнах поширюються масштаби, так званого, органічного землеробства, зокрема в овочівництві. Виходячи з цього, актуальною є розробка адаптивної системи виробництва овочів як перехідної до органічної, та як альтернатива інтенсивній.

За даними ІОБ НААН, сівозміна за адаптивного овочівництва має бути біологізованою з наявністю багаторічних бобових трав (у даному 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 вищезазначені чинники (люцерна, ґрунтопокривні та сидеральні культури), а також внесення хоча б у одному полі сівозміни органічних добрив та застосування на частині полів сівозміни безполицевого та нульового обробітку ґрунту сприятимуть збереженню його родючості (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Системи вирощування овочевих культур
у спеціалізованих сівозмінах

Інтенсивна (стандартна)		Адаптивна	
Сівозміна	Основний обробіток ґрунту	Сівозміна	Основний обробіток ґрунту
1.Картопля рання	<i>Оранка</i>	1.Картопля рання + повторно люцерна	Під люцерну – поверхневий ; Восени – нульовий
2.Квасоля	<i>Оранка</i>	2.Люцерна на насіння	Нульовий
3.Огірок	<i>Оранка</i>	3.Люцерна на насіння	Під томат – <i>оранка</i>
4.Томат ранній	<i>Оранка</i>	4.Томат ранній + повторно (тритикале яре з викою ярою)	Нульовий
5.Морква	<i>Оранка</i>	5.Морква (літня сівба) + восени внесення 40 т/га перегною	Весною – глибокий безполицевий ; восени – <i>оранка</i>
6.Цибуля ріпчаста	<i>Оранка</i>	6.Цибуля ріпчаста + повторно (тритикале озиме з викою озимою)	Нульовий
7.Капуста білоголова пізньостигла розсадна	<i>Оранка</i>	7.(Тритикале озиме з викою озимою) на сидерат + повторно капуста білоголова пізньостигла розсадна	Весною сидерація під капусту – безполицевий ; восени під буряк столовий – <i>оранка</i>
8.Буряк столовий	<i>Оранка</i>	8. Буряк столовий	Під картоплю – глибокий безполицевий

В інтенсивній (стандартній) сівозміні насиченість просапними (овочевими) культурами та застосування у якості основного обробітку ґрунту оранки складає 100%. Система удобрення рослин передбачає застосування рекомендованих доз мінеральних добрив уроzkид (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 – $N_{120}P_{90}K_{120}$, квасолу – $N_{60}P_{60}K_{60}$, огірок – $N_{120}P_{120}K_{90}$ [46].
Захист рослин – хімічний.

В адаптивну сівозміну введено два поля багаторічних бобових трав (люцерна), проміжні сидеральні та ґрунтопокривні культури (злаково-бобові сумішки), а застосування оранки передбачено тільки на 35–40% сівозмінної площі. Система удобрення овочевих рослин складається з локального внесення NPK (50 % від рекомендованої; картоплі за адаптивної – $N_{60}P_{60}K_{60}$) + біологічні регулятори росту, використання перегною (в одному полі), а захист рослин – інтегрований (біологічні препарати та малотоксичні хімічні).

Урожайність овочевих культур (табл.6.3), вирощених за адаптивної системи, була на рівні з інтенсивною у цибулі ріпчастої (відповідно 31,4 та 30,1 т/га), моркви (відповідно 26,3 та 26,8 т/га) і капусти білоголової пізньостиглої (відповідно 37,0 та 37,6 т/га), або мала тенденцію до зменшення у томата (відповідно 38,9 та 41,0 т/га) і буряка столового (відповідно 51,8 та 55,7 т/га).

Окрім сортових властивостей і агротехнологічних факторів на рівень урожайності також мали вплив погодні умови вегетаційного періоду. Сума атмосферних опадів коливалась в 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 (табл. 6.4).

Таблиця 6.3

Урожайність овочевих культур залежно від систем вирощування, т/га

Система	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середня
Цибуля ріпчаста, сорт Ткаченківська						
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 ₀₅	2,1	1,4	3,8	1,3	0,7	–
Томат, сорт Гейзер						
Інтенсивна (к)	74,9	16,3	36,7	38,3	38,8	41,0
Адаптивна	66,9	14,5	35,0	35,0	42,9	38,9
НІР ₀₅	4,29	1,10	2,5	3,43	2,43	–
Морква, сорт Оленка						
Інтенсивна	26,5	28,1	27,8	22,1	29,4	26,8
Адаптивна	25,8	27,1	28,2	21,4	28,8	26,3
НІР ₀₅	2,11	1,06	1,37	0,81	0,73	–
Капуста білоголова пізньостигла, сорт Харківська супер						
Інтенсивна	41,4	37,3	33,7	30,7	44,8	37,6
Адаптивна	35,9	43,4	27,1	27,5	51,1	37,0
НІР ₀₅	6,25	5,88	4,17	2,81	2,48	–
Бурак столовий, сорт Дій						
Інтенсивна	39,7	47,8	71,4	61,3	58,1	55,7
Адаптивна	42,4	49,6	67,5	48,2	51,3	51,8
НІР ₀₅	3,49	4,70	4,11	12,21	6,08	–

Таблиця 6.4

Залежність рівня урожайності (у) від рівня зволоженості (х) за вегетаційний період овочевих рослин, середнє за 2012–2016 рр.

Система	Рівняння регресії
Цибуля ріпчаста сорт Ткаченківська	
Інтенсивна (к)	$y = -389,62x^2 + 764,76x - 338,54$
Адаптивна	$y = -487,25x^2 + 968,81x - 441,55$
Томат сорт Гейзер	
Інтенсивна (к)	$y = -1294,7x^2 + 2538,2x - 1181,1$
Адаптивна	$y = -841,14x^2 + 1666,2x - 771,61$
Морква сорт Оленка	
Інтенсивна	$y = -173,52x^2 + 354,93x - 151,17$
Адаптивна	$y = -213,84x^2 + 436,76x - 192,41$
Капуста білоголова пізньостигла сорт Харківська супер	
Інтенсивна	$y = -33,838x^2 + 82,65x - 10,007$
Адаптивна	$y = 547,85x^2 - 1057,5x + 538,34$
Буряк столовий сорт Дій	
Інтенсивна	$y = 500,63x^2 - 937,65x + 486,23$
Адаптивна	$y = -459,17x^2 + 947,16x - 426,71$

Результатами хімічного аналізу сертифікованої лабораторії ІОБ НААН визначено якість овочевої продукції як фактору її конкурентоспроможності (табл. 6.5). За вмістом сухої речовини, загального цукру, вітаміну С цибулини (сорт Ткаченківська) та томати (сорт Гейзер), вирощені за використанням адаптивної системи, не поступалися за якістю стандартній. Але вміст нітратів у цибулинах за обох систем перевищував максимальні рівні (МР) у 2,3–2,4 рази, а у плодах томата був відсутній.

У коренеплодах моркви сорту Оленка, вирощених за адаптивної системи, при зменшенні дози мінеральних добрив та дворазовому внесенні Ростконцентрату зростає вміст сухої речовини, загального цукру, сахарози, каротину (на 36%). Кількість нітратів за обох систем не перевищує МР.

Таблиця 6.5

Біохімічні показники і вміст нітратів у продуктових органах овочевих рослин, залежно від систем вирощування, середнє за 2012–2016 рр.

Система	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100г	Кислот - ність, %	Каротин, мг/100г	Бетанін, мг/100г	Нітрати, мг/кг *
Цибуля ріпчаста, сорт Ткаченківська							
Інтенсивна (к)	12,44	8,14	6,84	–	–	–	184
Адаптивна	12,16	8,01	6,53	–	–	–	193
Томат, сорт Гейзер							
Інтенсивна (к)	4,91	3,14	17,65	0,45	–	–	0
Адаптивна	5,00	3,21	17,08	0,42	–	–	0
Морква, сорт Оленка							
Інтенсивна (к)	11,87	7,08	4,38	–	5,42	–	137
Адаптивна	13,60	7,65	4,56	–	7,39	–	144
Буряк столовий, сорт Дій							
Інтенсивна (к)	12,58	8,62	11,25	–	–	174,3	1084
Адаптивна	12,97	8,29	12,42	–	–	154,7	1166
Капуста білоголова пізньостигла, сорт Харківська супер							
Інтенсивна (к)	8,38	4,24	29,55	–	–	–	623
Адаптивна	9,71	4,64	30,94	–	–	–	434

*МР для цибулі-80, томата-150, моркви-250, буряка столового-1400, капусти-500 мг/к г

За результатами хімічного аналізу коренеплоди буряка столового сорту Дій, вирощені за адаптивної системи, накопичували більшу кількість вітаміну С (на 10%), але за вмістом бетаніну поступалися (на 11%) показникам з інтенсивної системи вирощування. Кількість нітратів за обох систем не перевищує МР.

У головках капусти білоголової пізньостиглої сорту Харківська супер за адаптивної системи вирощування якість продукції перевищувала зразки з інтенсивної системи за вмістом сухої речовини (на 1,33%), загального цукру, вітаміну С (на 1,39 мг/100г), а кількість нітратів зменшилась на 30% і знаходилась у межах МР (за інтенсивної системи – перевищувала МР).

Отже, продукція цибулі ріпчастої, томата, моркви, буряка столового, капусти білоголової пізньостиглої вітчизняних сортів при вирощуванні за адаптивної системи має конкурентоспроможність до продукції з інтенсивної.

Економічне обґрунтування доцільності застосування інноваційної (адаптивної) системи виробництва овочів

Україна обрала шлях розвитку національної економіки за інноваційною моделлю [47]. У відповідності до «Концептуальних засад інноваційно-інвестиційного розвитку НААН» головним джерелом економічного зростання мають стати нові наукові знання, а рушійною силою – підприємницькі механізми їх розширеного продукування і комерційного використання [48].

Загальновідомо, що інновації забезпечують підвищення ефективності виробничо-комерційної діяльності, а інвестиції можуть бути залучені тільки в ефективне підприємство [49; 50]. Таким чином, інновації відкривають шлях інвестиціям [51; 52].

За умов зміни клімату виникає необхідність адаптації традиційних технологій вирощування овочевих рослин до умов зовнішнього середовища. За умов зростання середньодобової температури та зменшення кількості продуктивних опадів особливу увагу необхідно звернути на три основних фактори: збереження вологи, збереження енергії та родючості ґрунту без зниження врожайності. Перш за все, це – перегляд організації сівозмін у господарстві. Ведення сівозміни необхідно спрямувати таким чином, щоб ґрунт був максимально захищеним рослинами або їх рештками (мульчею) упродовж

року. Такі заходи дозволять вирішити кілька проблем – зменшення перегрівання ґрунту, непродуктивні втрати вологи, захист від ерозії як повітряної, так і водної впродовж року. Це оптимізує водно-повітряний баланс, що в результаті забезпечить високу мікробіологічну активність та, як наслідок, високу природну родючість ґрунту.

Алгоритм прийняття управлінських рішень для модельного господарства передбачає введення у сівозміну багаторічних бобових трав, повторних посівів сидератів, або застосування смугового землеробства, що надалі підвищить родючість ґрунту.

Система підготовки ґрунту передбачає максимальне зменшення використання відвального обробітку, що сприятиме зменшенню непродуктивних втрат вологи, енергії та збереженню родючості ґрунту.

Загальні витрати за інтенсивної (стандартної) та адаптивної системи вирощування овочевих культур для Лівобережного Лісостепу України представлено у табл. 6.6

Таким чином, застосування адаптивної системи виробництва порівняно з інтенсивною забезпечує: зниження витрат паливно-мастильних матеріалів на 7,0%, мінеральних та органічних добрив майже у 1,3 рази, засобів захисту рослин – у 4,3 рази, витрати на амортизаційні відрахування та ремонт основних засобів на 25,6%. В кінцевому підсумку це дозволяє підвищити прибуток на 10,3% та збільшити рентабельність на 24,1%..

Розрахунки економічної ефективності за кожний рік та за окремими культурами щодо інтенсивної і адаптивної системи виробництва наведено у таблицях 6.7 та 6.8 відповідно.

Розрахунки наведено для модельного господарства, вони можуть бути змінені з урахуванням наявної техніки та матеріально-технічної бази у конкретному агроформуванні.

Таблиця 6.6

Загальні витрати за інтенсивної (стандартної) та адаптивної системи виробництва овочів для умов Лівобережного Лісостепу України, тис. грн./сівозміну

Стаття затрат	Інтенсивна	Адаптивна	Підвищення/ зниження (+/-), % до інтенсивної
Заробітна плата з нарахуваннями	4672	5187	+ 9,9
Паливно-мастильні матеріали	922	861	-7,0
Мінеральні та органічні добрива	1937	858	-126
Агрохімікати (засоби захисту рослин)	512	96	-433
Амортизаційні відрахування	1358	1081	-25,6
Ремонт основних засобів	905	721	-25,6
Витрати, всього	16205	13699	-18,3
Прибуток	19640	21905	+10,3
Рівень рентабельності, %	115	151	+24,1

Показники економічної ефективності за інтенсивної

системи виробництва овочів

Статті затрат	Одиниця виміру	Калькуляція затрат							Усього по сівозміні	
		томат	цибуля	огірок насіння	морква	бурак	капуста	картопля		квасоля
Урожайність	т/га	51,2	25,2	0,2	28,0	56,4	65,0	26,5	2,0	х
Посівна площа	га	10	10	10	10	10	10	10	10	80
Валовий збір	тонн	510	252	2	280	564,3	650	265	20	х
Затрати праці механізаторів	люд.-год.	686,5	396,4	187,7	374	644,2	753,7	255,9	79,4	3377,9
Затрати праці інших робітників	люд.-год.	19967,2	11133	5355,1	7219,7	11586,1	5632,3	5167,1	1838,8	67899,5
Заробітна плата з нарахуваннями	тис.грн	1335,9	734,1	370,2	497,4	810,6	445,5	351,9	126,6	4671,9
Паливно-мастильні матеріали	тис.грн	125,7	42	70,8	66,9	87,6	391,8	87,6	49,2	921,9
Електроенергія	тис.грн	4,8	2,4	14,7	2,7	2,4	4,8	13,8	5,7	51,3
Мінеральні та органічні добрива	тис.грн	281,1	349,2	269,1	212,1	249,6	269,1	165,3	141,3	1936,8
Агрохімікати (засоби захисту рослин)	тис.грн	111	51,6	145,5	52,2	57,3	35,1	55,2	3,6	511,8
Амортизаційні відрахування	тис.грн	198,3	163,2	155,4	162,6	179,4	197,4	153,9	148,2	1357,8
Ремонт основних засобів	тис.грн	132	108,6	103,5	108,3	119,7	131,4	102,6	98,7	905,4
Поливна вода	тис.грн	22,5	11,7	8,7	13,5	14,1	22,5	9	11,1	112,8
Насіння, посадковий матеріал	тис.грн	322,5	192	180	108	90	108	540	192,6	1733,1
Інші матеріальні витрати	тис.грн	201,3	129,9	98,1	95,4	134,1	129,9	78,6	43,5	911,1
Страхові платежі	тис.грн	163,5	104,4	81,4	74,3	100,2	98,6	92,8	44,0	759,2
Загальновиробничі витрати	тис.грн	116,8	74,6	58,1	53,1	71,6	70,4	66,3	31,4	542,3
Виробничі витрати всього (виробничі собівартість)	тис.грн	2814,1	1833,8	1457,4	1351,0	1782,5	1774,6	1638,3	852,5	13504,2
Витрати на рекламу і збут	тис.грн	595,8	387,9	307,5	285,9	378,9	376,5	339	177	2848,8
Повна собівартість (повні витрати)	тис.грн	3376,9	2200,6	1748,9	1621,2	2138,9	2129,5	1966,0	1022,9	16205,0
Прибуток	тис.грн	2404,3	2801,3	1094,8	2345,9	4230,8	3383,8	2646,3	708,9	19640,5
Рівень рентабельності	%	67,3	120,3	59,3	136,7	186,1	149,8	130,1	66,7	114,9

Показники економічної ефективності за адаптивної

системи виробництва овочів

Статті затрат	Одиниця виміру	Калькуляція затрат							всього по сілвозмінні
		томаг	цибуля	морква	буряк	капуста	картопля	люцерна І-ІІ рр.	
Урожайність, т/га	т/га	47,7	25,0	35,6	60,0	63,0	45,0	0,2	х
Посівна площа, га	га	10	10	10	10	10	10	20	80
Валовий збір, тонн	тонн	477	250	356	600	630	450	3	х
Затрати праці механізаторів, люд.-год.	люд.-год.	667,7	361,8	412,3	672,3	724,2	342	152,2	3332,6
Затрати праці інших робітників, люд.-год.	люд.-год.	18952,2	13400,3	13129	13979,3	5319,4	11072,4	52,9	75905,5
Заробітна плата з нарахуваннями	тис.грн	1270,2	875,4	877,5	966	419,7	754,2	23,1	5186,7
Паливно-мастильні матеріали	тис.грн	118,5	42,9	64,2	89,1	377,4	105	64,5	861,3
Електроенергія	тис.грн	4,8	2,4	2,7	3	3,6	7,8	0,3	24,6
Мінеральні добрива та органічні	тис.грн	134,7	240	106,2	124,8	134,7	117,9	0	857,7
Агрохімікати (засоби захисту рослин)	тис.грн	7,5	2,7	2,1	8,1	6,9	63,6	5,4	96
Амортизаційні відрахування	тис.грн	194,4	161,1	164,7	182,1	191,7	160,5	27,3	1081,2
Ремонт основних засобів	тис.грн	129,6	107,4	109,8	121,2	127,8	106,8	18,3	720,9
Поливна вода	тис.грн	22,5	11,7	13,5	14,1	17,4	9	0	87,9
Насіння, посадковий матеріал	тис.грн	322,5	192	108	90	121,8	540	18	1392,3
Інші матеріальні витрати	тис.грн	168,8	128,3	117,6	132,6	108,8	116,4	11,2	783,5
Страхові платежі	тис.грн	140,7	103,2	89,9	99,1	84,7	119,3	9,1	645,9
Загальногосподарські витрати	тис.грн	100,5	73,7	64,2	70,8	60,5	85,2	6,5	461,4
Виробничі витрати всього (виробнича собівартість)	тис.грн	2445,9	1812,5	1602,8	1768,4	1546,1	2069,3	172,5	11415,9
Витрати на рекламу і збут	тис.грн	489,2	362,5	320,6	353,7	309,2	413,9	34,5	2283,2
Повна собівартість (затрати)	тис.грн	2935,1	2175,0	1923,3	2122,0	1855,3	2483,2	206,9	13699,1
Прибуток	тис.грн	2486,0	2788,4	3110,0	4653,6	3502,9	5284,2	92,9	21904,8
Рівень рентабельності, %	%	80,2	121,2	152,4	206,4	178,4	204,1	42,7	151,4

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ОВОЧЕВИХ СІВОЗМІН ТА СИСТЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦІДІВ

Освоєні сівозміни мають бути економічно доцільні та енергетично вигідні. Економічна ефективність спеціалізованих овочевих сівозмін розрахована нами по кожному полю, зайнятому певною культурою. *Вирощену продукцію оцінювали за середнім рівнем реалізаційних цін, що склалися на кінець 90-х років ХХ століття:* головки капусти білоголової пізньостиглих сортів – 200 грн. за одну т, плоди томата та огірка – по 300, цибулини цибулі ріпчастої – 400, зерно пшениці озимої третього класу – 250, зерно ячменю фуражного – 200, сіно люцерни – 50, зелена маса кукурудзи – 20 грн. за 1т. Виробничі витрати розраховано згідно з технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур.

Для підприємств різних галузей, зокрема й аграрних, які функціонують за умов ринкової економіки, головним критерієм ефективності господарювання є прибутковість. Розмір прибутку визначали відніманням із вартості реалізованої продукції виробничих витрат. Важливим узагальнюючим показником економічної ефективності є рівень рентабельності. Його розраховували шляхом ділення суми чистого доходу (прибутку) на суму витрат, виражене у відсотках. Крім того, розраховано собівартість продукції, вирощеної в кожному полі експериментальних сівозмін шляхом ділення суми виробничих витрат на врожайність.

Нами встановлено, що виробництво продукції в усіх полях експериментальних сівозмін рентабельне. В ланках сівозмін, представлених групою польових культур, у першій ротачії отримано наступні результати (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Економічні показники виробництва польової продукції
(середні за першу ротацію)

Продукт	Врожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виробчі витрати, грн./га	Прибуток грн./га грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
Ячмінь (зерно)	3,9	780	320	460	82	144
Люцерна (сіно)	12,4	620	496	124	40	25
Кукурудза (зелена маса)	30,2	604	456	148	5	32
Пшениця озима (зерно)	3,3	825	338	487	102	145

Виробництво зерна ячменю та пшениці озимої ефективніше, ніж кормів для тваринництва. Однак, у другій ротації сівозмін у зв'язку з підвищенням урожайності польових культур збільшився прибуток та рентабельність їх виробництва (табл. 7.2). Ячмінь, ефективно використовуючи післядію добрив, внесених під культури овочевої ланки, підвищив урожайність з 3,9 т/га в першій ротації до 4,06 т/га в другій. Прибуток з 1 га становить 491 грн., а рентабельність – 153%. У другій ротації зростають економічні показники під час виробництва сіна люцерни, підсіяної під ячмінь, та пшениці озимої. Найбільший приріст урожайності відмічено при вирощуванні зеленої маси кукурудзи (у середньому з 30,2 до 48,6 т/га), що забезпечило підвищення прибутку зі 148 до 404 грн./га, а рівня рентабельності – з 32 до 71%.

Таблиця 7.2

Економічна ефективність виробництва польової продукції у спеціалізованих овочевих сівозмінах
(середнє за другу ротацию)

Продукт	Основна культура попередньої овочевої ланки в першій ротации сівозміни	Врожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6	7	8
	Огірок	4,35	870	325	545	75	167
	Капуста	3,75	750	318	432	85	136
Ячмінь (зерно)	Капуста та томат	4,00	800	320	480	80	150
	Цибуля	4,00	800	320	480	80	150
	Томат	4,20	840	322	518	77	161
Середнє		4,06	812	321	491	79	153
	Огірок	14,8	740	531	209	35	39
Люцерна (сіно)	Капуста	12,4	620	496	124	40	25
	Капуста та томат	12,6	630	499	131	40	26
	Цибуля	14,3	715	524	191	37	36
	Томат	12,4	620	494	124	40	25
Середнє		13,3	665	509	156	38	31

продовження таблиці 7.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Кукурудза (зелена маса)	Огірок	51,8	1036	610	426	12	70
	Капуста	52,2	1044	612	432	12	71
	Капуста та томат	46,8	936	594	392	13	66
	Цибуля	47,2	944	598	396	13	66
Середнє	Томат	45,0	900	584	376	13	64
		48,6	972	568	404	12	71
Пшениця озима (зерно)	Огірок	3,95,	988	343	645	87	188
	Капуста	3,85	962	342	620	89	181
	Капуста та томат	3,75	938	341	597	91	175
	Цибуля	3,80	950	342	608	90	178
Середнє	Томат	3,55	888	339	549	95	162
		3,78	945	341	604	90	177

Сівозміни, що спеціалізовані на вирощуванні огірка, дуже ефективні. У середньому за дві ротації рівень рентабельності становить 96%, а прибуток з 1 га – 2261 грн. Висока продуктивність рослин у першій ротації забезпечила отримання прибутку та рентабельності в 2–3 рази вище, ніж у другій. З економічних міркувань найбільш доцільно включати в овочеву ланку сівозміни з огірком поле з капустою білоголовою пізньою. Беззмінна (3 роки) культура огірка за ефективністю не поступається чергуванню: огірок – цибуля – огірок та огірок – томат – огірок.

Сівозміни, що спеціалізовані на вирощуванні капусти білоголової пізньої, дають найбільший прибуток (3806 грн. з 1 га) та рентабельність (146%). Особливо високі економічні показники відзначені під час вирощування капусти у першій ротації сівозмін. Беззмінна протягом трьох років культура капусти забезпечила 4275–4857 грн. чистого доходу з кожного гектара сівозміни при рівні рентабельності 172–198%. Введення в середину овочевої ланки поля з овочевою культурою іншого ботанічної родини призвело до зниження економічних показників. У другій ротації сівозмін у зв'язку з інфекцією, що накопичилася, ефективність незмінного вирощування капусти різко знизилася і була меншою, ніж у сівозмінах, де капуста чергувалася з іншими видами овочевих рослин. Аналогічна тенденція зазначена і в сівозмінах із двома полями капусти поспіль.

Незважаючи на хорошу самовиносність рослин цибулі ріпчастої, незмінна культура (3 роки) за ефективністю поступається різновидовим посівам, що чергуються, таким, як: цибуля – огірок – цибуля і цибуля – капуста – цибуля. У середньому за дві ротації сівозміни, спеціалізовані на вирощуванні цибулі ріпчастої, забезпечують прибуток з 1 га посівів у розмірі 2762 грн. з рівнем рентабельності 92%.

Для томата найменш ефективними є сівозміни з незмінним вирощуванням цієї культури в овочевій ланці, а найприбуткові (3300 грн. з 1 га) та рентабельні (95%) – із введенням одного поля капусти. У другій

ротації економічні показники знизилися, насамперед, через зменшення врожайності томата. В середньому за дві ротації сівозміни, спеціалізовані на вирощуванні томата, забезпечили прибуток по 2518 грн. з 1 га за рентабельності 60%.

У середньому за дві ротації овоче-кормових сівозмін отримано прибуток 2,97 тис. грн./га та рентабельність 103%, а овоче-зернових – відповідно 2,85 тис. грн./га та 96%. Вищий ефект у сівозмінах з травами багаторічними бобовими досягнуто за рахунок прибавок урожаїв овочевих культур. За позитивною реакцією овочевих рослин на присутність у сівозміні люцерни їх можна розташувати в наступному порядку: цибуля ріпчаста, огірок, томат, капуста білоголова. Прибуток з 1 га в овоче-кормових сівозмінах, спеціалізованих на вирощуванні капусти, майже на 300 грн., а рентабельність на 10–12% вища, ніж у овоче- зернових. У цибулі ці показники практично не відрізняються (табл. 7.3). Вцілому, виробництво овочевої продукції в 10–20 разів більш прибуткове, ніж зерна та кормів (див. табл. 7.1, 7.2).

Аналіз витрат праці на контроль за бур'янами показав, що без внесення гербіцидів у ланках сівозмін з цибулею ріпчастою (три поля) необхідно 462–539 чол.-год. на 1 га. При спеціалізації на вирощуванні томата такі витрати становлять 273–301, огірка – 140–161, а капусти білоголової пізньої розсадної – лише 112–119 чол.-год. на 1 га. У середньому в сівозмінах з люцерною витрати на прополку 1 га посівів (посадок) овочевих рослин на 18 чол.-год. менше. У всіх сівозмінах внесення гербіцидів один раз у середині овочевої ланки не забезпечує суттєвого зниження витрат праці. У той же час, щорічне застосування гербіцидів в овочевій ланці сівозміни не доцільно, оскільки немає переваги проти внесенням їх через рік (табл. 7.4).

Таблиця 7.3

Економічна ефективність спеціалізованих овочевих сівозмін
(середнє за дві ротації)

Основна культура овочевої ланки сівозміни	Тип сівозміни	Вартість продукції, тис. грн./га	Виробничі витрати, тис. грн./га	Прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Огірок	Л	4,60	2,30	2,30	100
	П	4,63	2,41	2,22	92
Капуста	Л	6,50	2,58	3,92	152
	П	6,32	2,64	3,68	140
Капуста та томат	Л	6,41	3,07	3,34	109
	П	6,21	3,12	3,09	99
Цибуля	Л	5,74	2,99	2,75	92
	П	5,83	3,06	2,77	91
Томат	Л	6,09	3,55	2,54	72
	П	6,11	3,61	2,50	69
Середнє за дві	Л	5,87	2,90	2,97	103
	П	5,82	2,97	2,85	96

Примітка. Типи сівозмін: Л – овоче-кормова (з люцерною);

П – овоче-зернова (з пшеницею озимою)

У вартісному вираженні економічно виправдано лише внесення гербіцидів через рік під цибулю у ланках сівозмін, спеціалізованих на вирощуванні цибулі ріпчастої. Застосування гербіцидів для контролю за однорічними бур'янами в усіх інших ланках сівозмін збиткове через слабку забур'яненість посадок капусти білоголової пізньої, вирощеною розсадним способом, високою вартістю гербіцидів (гектарна доза від 40 до 60 грн. з урахуванням витрат на внесення), їх низькою (40–65%) технічної ефективності (табл. 7.5).

Таблиця 7.4

Витрати праці на прополовання та внесення гербіцидів в овочевій ланці
сівозміни, чол.-год. на 1 га (середнє за дві ротації)

Ланка сівозміни	Кратність застосування гербіцидів у овочевій ланці			
	без гербіцидів (контроль)	один раз (у середині ланки)	два рази (через рік)	три рази (щороку)
Люцерна – огірок – капуста – огірок	161	147	112	105
Пшениця озима – огірок – капуста – огірок	140	133	98	91
Люцерна – капуста – огірок – капуста	119	119	98	98
Пшениця озима – капуста – огірок – капуста	112	105	98	91
Люцерна – цибуля – огірок – цибуля	462	287	217	182
Пшениця озима – цибуля – огірок – цибуля	539	469	231	231
Люцерна – томат – капуста – томат	301	266	217	203
Пшениця озима – томат – капуста – томат	273	238	189	175
Люцерна – капуста – огірок – томат	175	161	140	133
Пшениця озима – капуста – огірок – томат	245	147	133	126
Середнє з люцерною	244	196	157	144
Середнє з пшеницею озимою	262	218	150	143

Інтенсифікація виробництва сільськогосподарської продукції супроводжується збільшенням витрат невідновлюваної енергії, у тому числі за рахунок застосування гербіцидів. Виникає необхідність у розрахунках енергетичної ефективності різних типів спеціалізованих овочевих сівозмін з урахуванням застосування гербіцидів у них.

Таблиця 7.5

Витрати коштів на контроль за бур'янами (прополовання та внесення гербіцидів) в овочевій ланці сівозмінні, грн. на 1 га (середнє за дві ротації)

Ланка сівозмінні	Кратність застосування гербіцидів у овочевій ланці			
	без гербіцидів (контроль)	один раз (у середині ланки)	два рази (через рік)	три рази (щороку)
Люцерна – огірок – капуста – огірок	69	120	150	204
Пшениця озима – огірок – капуста – огірок	60	114	144	198
Люцерна – капуста – огірок – капуста	51	102	156	197
Пшениця озима – капуста – огірок – капуста	48	96	156	194
Люцерна – цибуля – огірок – цибуля	198	174	179	215
Пшениця озима – цибуля – огірок – цибуля	231	252	185	236
Люцерна – томат – капуста – томат	129	171	219	270
Пшениця озима – томат – капуста – томат	117	159	207	258
Люцерна – капуста – огірок – томат	75	120	180	228
Пшениця озима – капуста – огірок – томат	105	114	178	225
Середнє з люцерною	104	137	177	223
Середнє з пшеницею озимою	112	147	174	222

Енергетична оцінка заходу – це визначення ступеня окупності витрат сукупної енергії енергією, накопиченою в урожаї. Коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e.}$) визначали за такою формулою:

$$K_{e.e.} = \frac{V}{A}$$

де V – вміст енергії у продукції; A – енерговитрати.

Кількість енергії, накопиченої в основній продукції, визначається за формулою:

$$V = Y_n R L \cdot 1000,$$

де V – вміст енергії в овочевій продукції, МДж/га; Y_n – прибавка врожайності, т/га; R – коефіцієнт переведення одиниці врожаю овочевої продукції в суху речовину; L – вміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини овочевої продукції (14,4 МДж); 1000 – коефіцієнт переведення тонни в кілограми. При визначенні Ке.е. користувалися енергетичними еквівалентами [53].

Нами встановлено, що в прибавках урожаю капусти білоголової пізньої, цибулі ріпчастої та томата міститься енергії більше, ніж витрачено на її збирання, вантажно-розвантажувальні роботи та транспортування. У огірка Ке.е. менше одиниці через низький вміст у плодах сухої речовини (до 5%), а також те, що в розрахунок не брали енергію, що міститься в побічній продукції (табл. 7.6).

Таблиця 7.6.

Енергетична оцінка ефективності овочевих ланок у сівозмінах з травами багаторічними бобовими (середнє за дві ротації)

Овочева культура	Прибавка,(+) зменшення (-) врожайності в сівозмінах з люцерною, т/га	Вміст сухої речовини в урожаї, %	Вміст енергії в прибавці врожаю, МДж	Енергетич. витрати на збирання та прибавку врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективнос. (Ке.е.)
Огірок	0,25	5	180	195	0,9
Капуста	1,22	8	1410	803	1,8
Цибуля	-0,01	13	19	7	2,7
Томат	0,15	6	130	105	1,2

Прибавки врожаю, отримані від вирощування овочевих культур у сівозмінах з травами багаторічними бобовими, ефективні, оскільки енерговіддача перевищує одиницю. Це логічно, оскільки на отримання

прибавок від сівозмінного фактора не витрачається додаткова енергія.

Витрати коштів та енергії, що залучаються на контроль за бур'янами у ланках спеціалізованих овочевих сівозмін, мають різну тенденцію. Зі збільшенням кратності внесення гербіцидів спостерігається підвищення витрат коштів (див. табл. 7.5). Коефіцієнт кореляції становить $r=0,98$ (дуже тісна залежність).

Витрати енергії на заходи по контролю за бур'янами (прополки та внесення гербіцидів) у ланках овоче-кормових сівозмін без гербіцидів та з їх щорічним застосуванням приблизно однакові – 8112-8174 МДж/га. У аналогічних овоче-зернових найбільші енерговитрати (8718 МДж/га) відзначені у разі незастосування гербіцидів, що на 7,5% вище, ніж у сівозмінах з люцерною. В обох типах сівозмін найменші витрати енергії на контроль за бур'янами (7236–7469 МДж/га) спостерігаються при внесенні гербіцидів в овочевій ланці через рік (рис. 7.1).

Таким чином, вирощування рослинницької продукції в усіх спеціалізованих овочевих сівозмінах рентабельне. Найприбутковішою є овочева продукція. З економічних міркувань найбільш доцільно включати до середини спеціалізованих овочевих ланок поле капусти білоголової пізньої. Беззмінна культура огірка, капусти білоголової пізньої, цибулі ріпчастої, томата по ефективності (прибуток з 1 га) поступається різновидовим посівам, що чергуються. Овоче-кормові сівозміни більш прибуткові та рентабельні, ніж овоче-зернові. У вартісному вираженні економічно виправдано внесення гербіцидів через рік під цибулю ріпчасту. За витратами праці (чол.-год.) та енергії (МДж) на прополкування та внесення гербіцидів в овочевій ланці сівозміни найбільш доцільним є застосування їх через рік. Збільшення врожаїв у сівозмінах з травами багаторічними бобовими енергетично виправдані.

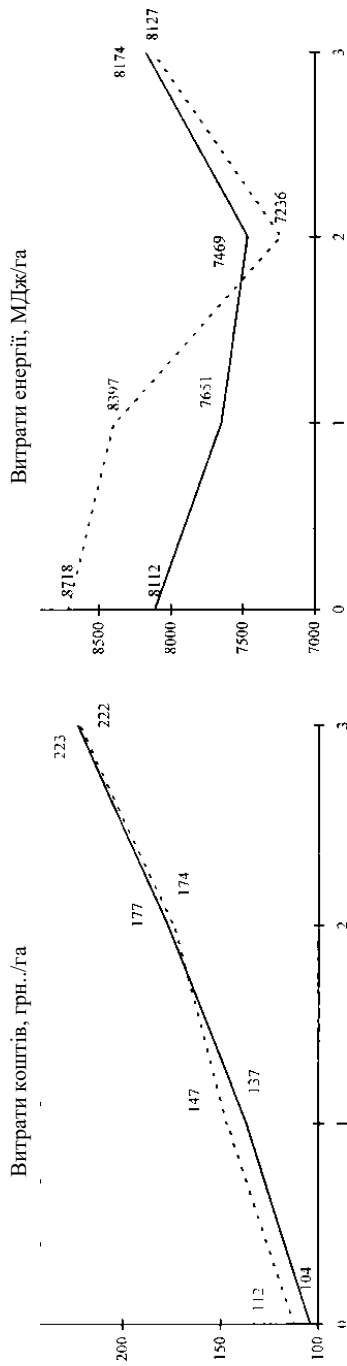


Рис. 7.1. Витрати коштів та енергії на контроль за бур'янами у ланках спеціалізованих овочевих сівозмін (середнє за дві рогації)

Кратність застосування гербіцидів в овочевій ланці:

0 - без гербіцидів (контроль); 1 - один раз (у середині ланки); 2 - два рази (через рік), 3 - три рази (щорічно)

Тип сівозміни: 3 - люцерною - пшеницею озимого

РОЗДІЛ 8

ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА ТА ОСВОЄННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Освоєння результатів дослідження здійснювалося в період з 1978 по 1998 рр. у Лісостеповій та Степовій зонах України. Для практичного застосування наукових розробок колективом авторів, що складається зі співробітників Інституту овочівництва і баштанництва УААН (нині НААН) та спеціалістів ОАТ «Укрплодоовочпром», під керівництвом автора монографії опубліковано рекомендації «Введення та освоєння сівозмін з овочевими рослинами» та «Система заходів боротьби з бур'янами», плакат «Система овочівництва Харківської області», книгу: «Боротьба з бур'янами в посівах овочевих культур», «Спеціалізовані овочеві сівозміни», розділ «Сівозміни» у книзі «Довідник з овочівництва», а також наукові статті в журналах та збірниках.

На виробничих нарадах різного рівня розглядалися і затверджувалися заходи з питань освоєння сівозмін в овочівництві, системи заходів контролю за бур'янами та прийомами вирощування овочевих культур. Поряд з цим, надано практичну допомогу власникам селянських (фермерських) господарств, присадибних та садово-городніх ділянок через проведення занять у цих колективах спеціальних науково-популярних публікацій, виступів по радіо та телебаченню у передачі «Будинок, сад, город». Основна увага приділялася вирощуванню якісної продукції за рахунок раціональної плодозміни, екологічних способів контролю за бур'янами, шкідниками, хворобами.

Спільно з екологічним центром землеробства «Агроекос» при Харківському державному університеті проведено дослідження та освоєння розробок у виробничих умовах Харківської та Полтавської областей. Зокрема, виробникам овочевої продукції запропоновано до виробничої перевірки та освоєння розроблені автором монографії біологізовані сівозміни

на основі полікультури, екологічно безпечних способів контролю за бур'янами та підвищення родючості ґрунту. Матеріали досліджень використано у навчальному процесі за курсом «овочівництво» для студентів Харківського державного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (нині – Харківський біотехнологічний університет).

У Лісостеповій зоні розробки щодо сівозмін використовували такі установи, як Харківська філія інституту «Укрземпроект» та Державний проектно-дослідний інститут «Харківгіпродгосп». За рішенням обласних організацій Інститутом овочівництва і баштанництва УААН проведено роботу (виконав автор монографії) щодо коригування овочевих сівозмін у 9 господарствах Харківської області, у тому числі Чугуївського району: «Есхар», «Маяк», «Лебежанський», «Мартовський», «Печенежський», «Артемівський», «Чугуївський», «Базалєєвський» та Харківського району – «Харківська овочева фабрика», дослідне господарство «Мерефа» а також у селянському господарстві Щеголева С.О. Ново-Водолазького району Харківської області на площі 8 га.

Для всіх господарств складено схеми чергування культур у сівозмінах, ротацийні (перехідні) таблиці, структура посівних площ, виробнича програма з овочівництва, система заходів щодо підтримки родючості ґрунту та контролю за бур'янами. Сівозмінна площа освоєння в Харківській області склала понад 7 тис. га.

У Степовій зоні освоєння наукових розробок здійснено у великих спеціалізованих господарствах, які виробляють овочеву продукцію для консервних заводів півдня України – «Овочевий» та «Городній Велетень» Херсонської області. За матеріалами досліджень Державною комісією з хімічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин та бур'янами включені до списку дозволених для застосування у сільському господарстві такі гербіциди: трефлан у дозі 0,5–0,6 л/га під безрозсадний томат; лінурон у дозі 1,5–3 кг/га під горох овочевий.

У Північно-східному Степу України для великого спеціалізованого

радгоспу «Слов'яносербський» Луганської області розроблено комплекс заходів щодо збільшення виробництва овочів на основі науково обґрунтованих сівозмін. Документи затверджено на засіданні Вченої ради ІОБ, схвалено науково-технічною радою Слов'яносербського виробничого об'єднання «Плодоовощгосп». Запропоновані схеми сівозмін та структура посівних площ узгоджені з Луганською філією інституту «Укрземпроект».

Відповідно до постанови об'єднання «Плодоовощгосп» аналогічні заходи освоєно й у шести інших господарствах Слов'яносербського району. Сівозмінна площа освоєння в цьому об'єднанні становить близько 4,5 тис. га.

Таким чином, освоєння наукових розробок здійснено у господарствах різних форм власності Лісостепової (Харківська, Полтавська області) та Степової (Херсонська, Луганська області) зон України, роботі проектних інститутів, навчальному процесі університетів.

ВИСНОВКИ

1. Продуктивність спеціалізованих овочевих сівозмін визначається її типом і насиченістю окремими видами культур. Виробництво овочів у овочекормових сівозмінах з люцерною на 9% вище, ніж у овочезернових. Раціональні схеми чергування овочевих культур дозволяють при тому самому їх співвідношенні у ланці сівозміни підвищити її продуктивність на 12–25%.

2. Оптимальними попередниками овочевих культур на зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу є: для огірка – люцерна, цибуля ріпчаста, томат, капуста білоголова; цибулі – пшениця озима, всі овочеві культури, розміщені після пшениці; томата – люцерна, пшениця озима, капуста, огірок, цибуля; капусти – люцерна, оберт пласта, огірок, томат, цибуля; моркви – цибуля, капуста; буряка столового – огірок та капуста, під які внесено органічні добрива.

3. Урожайність ячменю та підсіяної люцерни зростає на 15–18% при розміщенні їх у сівозміні після овочевих ланок, насичених полями з цибулею або огірком (без застосування гербіцидів), а після полів, насичених капустою – знижується на 3%. Максимальна врожайність зеленої маси кукурудзи (51,8–52,2 т/га) та зерна пшениці озимої (4,1 т/га) визначається віддаленою (відповідно через 1–2 роки) післядією гною, внесеного в ланках, насичених огірком або капустою (без внесення гербіцидів). Рівень забур'яненості наступних польових культур визначається спеціалізацією попередньої ланки сівозміни на вирощуванні окремих видів овочевих культур. Включення в овочеву ланку сівозміни поля капусти сприяє суттєвому зниженню забур'яненості наступних посівів малолітніми бур'янами до 65%, осотом – у 3–8 разів, а при аналогічному введенні томата – навпаки збільшується.

4. На зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу необхідно вводити овочеві ланки сівозмін з наявністю в них цибулі ріпчастої до трьох полів, огірка – двох-трьох, томата – одного-двох, капусти – одного поля. З метою подолання ґрунтовтоми слід вводити в середину спеціалізованої овочевої ланки сівозміни поле з культурою іншої ботанічної родини: для огірка – капусти; капусти – цибулю, томат, огірок; томата – цибулю, огірок, капусту. У богарних умовах Правобережного Лісостепу допустиме беззмінне вирощування томата та моркви не більше двох років, огірка – трьох-чотирьох, цибулі – понад п'ять років поспіль на одному полі. Для подолання ґрунтовтоми ефективні посіви ярих зернових та кормових культур (віковісяна суміш, горох, овес, люпин).

5. Система застосування гербіцидів в овочевих ланках спеціалізованих сівозмін на зрошуваних землях Лісостепу та Степу не знижує продуктивність сільськогосподарських культур. У Лісостепу ефективно вносити гербіциди через рік, насамперед під дрібнонасінні овочеві культури. Зниження забур'яненості при цьому становить до 70%. На Півдні України максимальна загибель бур'янів (понад 80%) досягається поєднанням післядії гербіцидів із їх дією. Використання в сівозміні гербіцидів, що відрізняються за спектром дії, сприяє знищенню бур'янів, що належать до різних ботанічних родин. Люцерна, пшениця та жито озимі, трави однорічні, капуста білоголова пізня (розсадна) здатні самостійно (біологічно) пригнічувати малолітні та деякі багаторічні бур'яни.

6. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні сприяє зниженню ураженості їх хворобами. Прояв бактеріозу на огірку в 1,4–2 рази менше при розміщенні його в сівозміні після люцерни, ніж після пшениці озимої. Рівень спеціалізації сівозмін на вирощуванні цибулі ріпчастої, огірка або томата не впливає на захворюваність цих овочевих рослин.

Насичення овочевої ланки двома-трьома полями капусти білоголової (66–100%) збільшує ступінь розвитку фузаріозного в'янення відповідно в 2–5 разів у овоче-кормовій та 3–8 разів у овоче-зерновій сівозміні. Введення в

спеціалізовану на вирощуванні капусти ланку сівозміни проміжної культури (жита озимого на зелений корм) зменшує ураженість овочевої рослини сушинним бактеріозом у 1,5, слизовим – у 2,1 раза.

7. Біохімічний склад продукції більшою мірою залежить від метеорологічних умов та біологічних особливостей рослин, а не від спеціалізації овочевих ланок сівозмін або застосування хімічно активних речовин. Висока насиченість овочевої ланки полями з капустою (66–100%) сприяє погіршенню товарності головок на 7–12%, зниженню їх лежкості в зимовий період до 34%. Перероблена овочева продукція з плодів огірка та томата, вирощених із застосуванням гербіцидів, має високу якість та відповідає вимогам чинних стандартів.

8. При порушенні регламентів застосування гербіцидів (підвищені дози, скорочення термінів від внесення до збирання врожаю, багаторазове застосування тих самих препаратів у сівозміні) в овочевій продукції виявляються їх залишкові кількості, що в окремі роки перевищує максимальні рівні – МР. Багаторічне застосування тих самих гербіцидів ґрунтової дії в сівозміні сприяє накопиченню залишкових кількостей препаратів та продуктів їх розпаду (метаболітів) у ґрунті. Останні аналітично не виявляються, проте їх негативна післядія проявляється у пригніченні овочевих та польових культур, зниженні врожаю та товарності продукції.

9. Основними технологічними прийомами та елементами регулювання родючості ґрунту на зрошуваних землях є: введення в сівозміну трав багаторічних бобових, внесення органічних добрив, наявність культур суцільної сівби. Ці заходи забезпечують стабілізацію агрохімічних та агрофізичних властивостей ґрунту, підвищення вмісту гумуса протягом двох ротаций на 0,29% від вихідного значення.

10. Чергування сільськогосподарських культур у сівозміні є теоретичною основою їх взаємовідносини між собою та з ґрунтом. Розроблено способи діагностики сумісності овочевих та ґрунтокривних рослин на основі алелопатичних тестів. За ступенем гальмування ростових

процесів ґрунт знаходиться на останньому місці, більше інгібіторів у корінні, найбільше – у надземних частинах рослин. Висока толерантність до фізіологічно активних речовин відзначена у представників ботанічної родини Гарбузові. Відносно селективними до овочевих рослин є злаково-бобові суміші покривних культур. Смогуючий спосіб вирощування сприяє посиленню біогенності ценоза, скороченню хімічних обробок посівів. За показниками структурного стану незалужений ґрунт відноситься до слабодegradованого, залужений – недеградованого.

11. Система заходів захисту від бур'янів в екологічно адаптивних технологіях дозволяє ефективно пригнічувати їх під покривом високоедифікаторних рослин. Період такого впливу обмежений вегетаційним періодом покривних рослин. У полікультурному агрогрупуванні сумарний урожай з одиниці площі сухої фітомаси овочевих та супутніх культур не нижчий, ніж у традиційному землеробстві.

12. Виробництво рослинницької продукції у всіх полях спеціалізованих сівозмін ефективно. Прибуток, отриманий від овочевої продукції, в 10–20 разів перевищує такий від зерна та кормів. Економічно доцільно включати до середини спеціалізованих овочевих ланок поля капусти білоголової. Безмінна культура огірка, капусти, цибулі, томата по ефективності поступається різновидовим посівам, що чергуються. Овоче-кормові сівозміни (з включенням трав багаторічних бобових) більш прибуткові (2,97 тис. грн. з га) та рентабельні (103%), ніж овоче-зернові (відповідно 2,85 тис. грн. з га та 96%).

13. Мінімальні витрати праці (150–157 чол.-год. на 1 га) та енергії (7236–7469 МДж/га) на захист від бур'янів у овочевій ланці сівозміни досягаються внесенням гербіцидів через рік. Збільшення врожаїв овочів у сівозмінах з травами багаторічними бобовими енергетично виправдані – коефіцієнт енергетичної ефективності становить 0,9–2,7.

14. У виробничих умовах підтверджено високу ефективність вирощування продукції у спеціалізованих овочевих сівозмінах із

застосуванням системи заходів захисту від бур'янів. Економічний ефект становить 600–800 грн. з 1 га (у цінах 1998 р.) на сівозмінній площі 20 тис. га у господарствах різних форм власності.

15. За адаптивного овочівництва сівозміна має бути біологізованою з наявністю багаторічних бобових трав, а також ґрунтокривних та сидеральних культур. У сукупності вищезазначені чинники (люцерна, ґрунтопокривні та сидеральні культури), а також внесення хоча б у одному полі сівозміни органічних добрив та застосування на частині полів сівозміни безполицевого та нульового обробітку ґрунту сприятимуть збереженню його родючості.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Спеціалізовані овочеві сівозміни необхідно базувати на наступних основних принципах: введення на зрошуваних землях трав багаторічних бобових (для Лівобережного Лісостепу та Степу – люцерна дворічного користування); у структурі посівних площ частка культур суцільного посіву має становити щонайменше 35–50%; оптимальна доза гною – 13 т/га сівозмінної площі. В богарних умовах Правобережного Лісостепу частка культур суцільного посіву, включаючи трави багаторічні (конюшина одногодвох років користування), повинна становити не менше 25–30%.

2. Максимальне насичення овочевої ланки сівозміни окремими видами овочевих культур на зрошуваних землях Лівобережного Лісостепу рекомендується не більше, %: капусти білоголової – 33 (одне поле), томата – 33–66 (одно-два поля), огірка – 66–100 (два-три поля), цибулі ріпчастої – до 100 (три поля).

3. Оптимальними попередниками овочевих культур на зрошуваних землях є: для огірка – люцерна, цибуля ріпчаста, томат, капуста білоголова; цибулі – пшениця озима, всі овочеві культури, розміщені після пшениці озимої; томата – люцерна, пшениця озима, капуста, огірок, цибуля ріпчаста; капусти білоголової пізньостиглої – люцерна, оберт пласта, огірок, томат, цибуля; моркви – цибуля, капуста; буряка столового – огірок та капуста, під які внесені органічні добрива.

Оптимальні попередники для польових культур: ячменю та підсіяної люцерни – цибуля або огірок (без гербіцидів); кукурудзи на зелений корм та пшениці озимої – огірок або капуста, під які внесено гній.

4. На зрошуваних землях з метою подолання ґрунтовтоми в середину спеціалізованої овочевої ланки сівозміни слід вводити поле з культурою іншої ботанічної родини: для огірка – капусту; капусти – цибулю, томат, огірок; томата – цибулю, огірок, капусту. В богарних умовах Правобережного Лісостепу для цього ефективні посіви ярих зернових і кормових культур (віковісяна суміш, горох, овес, люпин).

5. У спеціалізованих овочевих сівозмінах рекомендується комплексний (системний) підхід щодо захисту від бур'янів. У схеми чергування культур слід вводити поля, що знижують рівень забур'яненості посівів – люцерну, пшеницю та жито озимі, капусту білоголову пізню (розсадну), трави однорічні. Вносити різні за спектром дії гербіциди в оптимальних дозах. Кратність внесення – через рік (два рази за три роки), насамперед під дрібнонасінні овочеві культури.

6. (Для виробничої перевірки). Смоговий спосіб вирощування з шириною залужених і незалужених смуг 1,4м; 2,8м; 4,2м; 5,6м тощо. Оптимальні залужителі (супутні культури) – злаково-бобові суміші конюшини лугової з вісняницею луговою (літній сівба), жита озимого з вікою волохатою (ранньоосіння сівба), пшениці ярої з викою (весняна сівба). Чергування посівів здійснюється зміною цих смуг.

7. За адаптивного овочівництва сівозміна має бути біологізованою з наявністю багаторічних бобових трав, а також ґрунтовкривних та сидеральних культур, внесення хоча б у одному полі сівозміни органічних добрив та застосування на частині полів сівозміни безполицевого та нульового обробітку ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.
2. Вітанов О.Д., Могильна О.М., Яковенко К.І., Кулик Л.В. Борьба з бур'янами в посівах овочевих культур. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва УААН, 1998. 52с.
3. Weller R., Phipps R. A review of black nightshade (*Solanum nigrum*). *Protect. Ecol.*, 1979. №2. P. 121–139.
4. Витанов А.Д., Ледовская Г.П., Расторгуев В.А. Урожайность и качество кочанов капусты после промежуточных культур. *Овощеводство и бахчеводство*. К.: Урожай, 1990. Вып. 35. С. 9–12.
5. Березкина Г.Е., Дудник С.А., Витанов А.Д., Кузичева В.В., Расторгуев В.А. Разработка специализированных севооборотов для томата (первая ротация). *Овощеводство и бахчеводство*. К.: Урожай, 1990. Вып. 35. С. 5–8.
6. Введення і освоєння сівозмін з овочевими рослинами (рекомендації)/ О.Д. Вітанов та ін. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва, 1998.22 с.
7. Алексашин В.И., Разлукина М.Л., Журавлев Н. Г. Специализированные севообороты в интенсивном овощеводстве нечерноземной зоны. М.: НИИОХ, 1986. 8 с.
8. Берьозкіна Г.Ю., Вітанов О.Д., Гуца М.А. Сівозміни. Довідник по овочівництву / під ред. Г.Л. Бондаренка. К.: Урожай, 1990. С. 37–44.
9. Витанов А. Д. Некоторые итоги исследований по разработке севооборотов с овощными культурами. *Наукові праці по овочівництву і баштанництву* (до 50- річчя інституту). Харків. **1997. т.2.** С. 160–165.
10. Витанов А.Д., Березкина Г.Е., Гурова З.И. Овоще - кормовой севооборот для культуры огурца. *Плодоовощное хозяйство*. 1986. № 2. С. 14–15.
11. Кулик Л.В., Витанов А.Д., Бацей С.И., Середина Л.И., Лось Л.Г.

Основные результаты исследований по борьбе с сорняками в посевах овощных и бахчевых культур на Украине. Борьба с сорняками при возделывании с.-х. культур / под ред. Г.С. Груздева. М.: Агропромиздат, 1988. С. 156–161.

12. Бондаренко Г.Л., Витанов А.Д. Гербициды на горохе в звене овощного севооборота. *Химия в сельском хозяйстве*. 1980. № 11. С. 22–23.

13. Витанов А.Д. Система применения гербицидов в овощном севообороте на юге Украины. *Науч.-тех. бюл. Укр НИИ овощеводства и бахчеводства*. Харьков. 1980. № 14. С. 14–18.

14. Витанов А.Д., Яковенко К. И. Специализированные овощные севообороты. Харьков: Институт овощеводства и бахчеводства УААН. 1999. 88 с.

15. Дунаевский Г.А., Попик С.Я. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека. К.: Здоровье. 1990. С. 98.

16. Барабаш О.Ю., Гутыря С.Т. 800 практических советов огороднику-любителю. К.: Урожай. 1992. С. 3.

17. Созінов О.О., Шпар Д., Лісовий М.П. Альтернативне землеробство: зарубіжний досвід і перспективи в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1993. № 8. С. 3–12.

18. Кулик Л.В., Сердюк Т.Л., Витанов А.Д. Влияние гербицидов на качество консервов из томатов. *Консервная и овощесушильная промышленность*. 1980, № 7. С. 27–28.

19. Бондаренко Г.Л., Ледовская Г.П., Витанов А.Д. Качество овощной продукции при химической прополке посевов. *Химия в сельском хозяйстве*. 1981. № 5, С. 54–58.

20. Березкина Г.Е., Витанов А.Д. О последствии гербицидов на озимую пшеницу. *Химия в сельском хозяйстве*. 1982. № 2. С. 30–33.

21. Herbicide carryover may pose a problem. *Wallace's Farmer*, 1977. Vol. 102. № 4. P. 11.

22. Ботвиньева А.М. Содержание остаточного количества эптама и

тиллама в столовой свекле в вегетационный период. Материалы II республиканской конференции молодых ученых и аспирантов. Самохваловичи, 1975. С. 141.

23. Бабкина Э.И. Контроль за загрязнением почв. *Защита растений*. 1990. № 12. С. 6–8.

24. Гурова З.И., Березкина Г.Ю., Вітанов О.Д. Динаміка біологічної активності темно-каштанових ґрунтів при застосуванні гербіцидів на посівах помідорів. *Овочівництво і баитанництво*. К.: Урожай, 1981. Вип. 26. С. 45–48.

25. Гурова З.И., Березкина Г.Ю., Вітанов О.Д. Активність інвертази темно- каштанових ґрунтів при застосуванні гербіцидів у ланці овочевої сівозміни. *Овочівництво і баитанництво*. К.: Урожай, 1983. Вип. 28. С. 25–27.

26. Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. К.: Паукова думка, 1984. 200с.

27. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. К.: Наукова думка, 1991. 432 с.

28. Прижуков Ф.Б. Агроэкологические основы интеркроппинга (поли культуры). *Земледелие*. 1995. №2. С. 44–45.

29. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. М.: Сельхозиздат, 1949. С.220.

30. Спосіб вирощування просапних культур: пат. 25113 Україна № 200703150; заявл. 26.03.2007; опубл. 25.07.2007, Бюл. № 11. 4 с.

31. Спосіб чергування культур: пат. 32543 Україна № 200711931; заявл. 29.10.2007; опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10. 4 с.

32. Спосіб збереження родючості ґрунту: пат. 44455 Україна № 200902273; заявл. 16.03.2009; опубл. 12.10.2009, Бюл. № 19. 4 с.

33. Спосіб вирощування просапних культур: пат. 135490 Україна № 201810393; заявл. 22.10.2018; опубл. 10.07.2019, Бюл № 13. 4 с.

34. Пат. 23099 А України, МІЖ⁶ C05C1 ¹/₀₀, C05C ³/₁₀. Способ получения медленнорастворимого азотного удобрения / Ю.Е. Малюга, В.Н.

Угаров, В.В. Дегтярев, В.И. Кисель, А.Д. Витанов, П.Б. Тернопольский (Украина). № 95041936; Заяв. 25.04.95.; Опубл. 30.06.98, Бюл. №3.

35. Введення і освоєння сівозмін з овочевими рослинами (рекомендації).

Вітанов О.Д., Розторгуєв В.А., Могильна О.М. та ін. Харків: Інститут овочівництва і баштанництва, 1998. 22 с.

36. Сучасні технології в овочівництві/ за ред. К.І. Яковенка. Харків: ІОБ НААН, 2001. 128 с.

37. Прижуков Ф.Б. Агрономические основы интеркроппинга (поликультуры) *Земледелие*. 1995. № 2. С. 44–45.

38. Bullock D. (1992) [Crop rotation](#). Critical Reviews in Plant Sciences. Vol. 11. Issue 4. pp. 309–326.

39. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв: Штиинца. 1980. 446 с.

40. Liebman M., Dyck E. [Crop rotation and intercropping strategies for weed management](#). Ecological Applications. 1993. Vol. 3. Issue 1. pp. 92–122.

41. Mohler C., Johnson S., Resource N. [Crop Rotation on Organic Farms: A Planning Manual](#). Engineering. 2009. Issue July. p. 156.

42. Smith R., Gross K., Robertson G. Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. *Ecosystems*. 2008. Vol. 11. Issue 3. pp. 355–366.

43. Tiemann L., Grandy A., Atkinson E., Marin-Spiotta E., McDaniel M. [Crop rotational diversity enhances belowground communities and functions in an agroecosystem](#). Ecology Letters. 2015. Vol. 18. Issue 8. pp. 761–771.

44. De Ponti T., Rijk B., Van Ittersum M. [The crop yield gap between organic and conventional agriculture](#). Agricultural Systems. 2012. Vol. 108. pp. 1–9.

45. Davis A., Hill J., Chase C., Johanns A., Liebman M. [Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health](#). PLoS ONE. 2012. Vol. 7. Issue 10.

46. Корнієнко С.І., Гончаренко В.Ю., Ходєєва Л.П., та ін. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія. Вінниця: ТОВ Нілан - LTD, 2014. 370 с.

47. Ульянченко О.В. Інноваційно-інвестиційна діяльність, як основа розвитку економіки держави. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*. Серія «Економіка». 2015. Вип. 2. ч. 1. С. 70–76.

48. Присяжнюк М.В., Петриченко В.Ф., Володін С.А. Концептуальні засади інноваційно-інвестиційного розвитку Національної академії аграрних наук України. *Економіка АПК*. 2013. С. 3–22.

49. Денисенко М. П., Бродюк І. В., Сташенюк Д. Г. Основні положення формування інвестиційно-інноваційної стратегії підприємства. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 22. С. 17–20.

50. Романко О.П. Інвестиційно-інноваційна складова управління конкурентоспроможністю регіону. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2014. № 2. С. 875–880.

51. Усманова М.Р. Теоретичні засади формування інноваційної інфраструктури в Україні. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*. Серія «Економіка і менеджмент». 2016. № 1. С. 74–82.

52. Юрчук Н.П., Вовк В.Ю., Топіна Р.П. Інноваційно-інвестиційна діяльність як основа реалізації концепції сталого розвитку економіки України. *Агросвіт*. 2019. № 3. С. 53–61.

53. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

ЧАСТИНА 2

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТА І ОГІРКА БЕЗЗМІННО ТА У ЛАНКАХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СІВОЗМІН ЗА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ВСТУП

За сучасних умов землекористування зростає кількість овочевих господарств, що мають невелику площу, обмежений набір культур і вузьку спеціалізацію. Однак, беззмінне вирощування культури (або культур однієї родини) на одному місці (монокультура) не тільки зумовлює одностороннє виснаження ґрунту і нерациональне використання його родючості, а й викликає масове поширення небезпечних хвороб і шкідників, що в кінцевому результаті призводить до зниження врожайності та товарності овочевої продукції. Більшість відомих технологій вирощування овочів у відкритому ґрунті передбачає окреме внесення органічних і мінеральних добрив та повернення на попереднє поле у сівозміні не раніше ніж через 3–4 роки, що не відповідає вимогам сучасного інтенсивного господарювання.

Тому, актуальним є розробка способів покращення родючості ґрунту та фітосанітарного стану посівів для умов вузькоспеціалізованих овочевих господарств, що в свою чергу сприятиме підвищенню врожайності культур на фоні різних систем удобрення. Вирішення цього завдання має науковий і практичний інтерес для овочівників різних форм власності.

Розширене відтворення родючості, її регулювання і реалізація найбільшою мірою здійснюється системою удобрення культур у сівозміні, який передує у разі ненасиченості або солонцюватості ґрунтів хімічної меліорації. Проте висока ефективність агрохімічного фактора досягається

на фоні високої культури землеробства, включаючи згадані підсистеми землеробства [1,2, 3, 4].

Основною причиною зниження урожайності культур та якості продукції за беззмінного вирощування є явище ґрунтової. Причинами її виникнення є односторонній винос поживних речовин, нестача мікроелементів, погіршення структури ґрунту і фізико-хімічних властивостей, розвиток фітопатогенної мікрофлори, поширення шкідників та хвороб, а також нагромадження фітотоксичних речовин у ґрунті [5].

Частково негативний вплив монокультури на продуктивність сільськогосподарських культур можна усунути збільшенням норм добрив, застосуванням пестицидів і мікробіологічних препаратів, частою зміною сортів і гібридів, стійких до беззмінного вирощування, використанням проміжних посівів тощо [6].

На даному етапі розвитку країни реформування аграрного сектору економіки України сприяло утворенню нових агропромислових формувань різних форм власності. У свою чергу перерозподіл земельних площ між їх власниками призвів до порушення налагоджених сівозмін, звуження та обмеження асортименту овочевих культур, зменшення їх посівних площ. У кращому разі овочі вирощують в коротких ланках сівозмін, а в більшості випадків – безсистемно та в монокультурі. Це призводить до інтенсивної втрати природної родючості ґрунтів, зниження продуктивності рослин, погіршення якості та екологічної ситуації довкілля [7,8].

Отже, вирішення питання із підвищення родючості ґрунту, виснаженого внаслідок беззмінної овочевої культури, актуальне і по теперішній час та потребує подальшого вивчення.

У даний час існує багато різноманітних рекомендацій щодо удобрення томата та огірка, але всі ці розробки не стосуються технології вирощування овочевих рослин в умовах беззмінної культури. Тому питання розробки способів удобрення овочевих рослин у беззмінній культурі та в ланці сівозміни є актуальним і потребує ретельного дослідження в умовах Правобережного Лісостепу України.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СІВОЗМІНИ І ДОБРИВ НА СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

1.1. Агрохімічна характеристика ґрунту під час проведення дослідів

За тривалого беззмінного вирощування сільськогосподарських культур, особливо овочевих, гостро постає питання збереження родючості ґрунту. Тому, провідне місце у вирішенні цього питання належить інтенсивному накопиченню рослинної маси в орному шарі ґрунту. Це сприяє поліпшенню структури ґрунту та стимуляції процесів гумусонакопичення, як основи природної родючості ґрунту.

Агрохімічне обстеження ґрунту, проведене Київським обласним державно проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції у 2010–2012 роках, засвідчило рівень агрохімічних показників за варіантами удобрення при 47–50-річному беззмінному вирощуванні томата і огірка та перериванні його ланками сівозмін.

Так, на фоні загального зниження вмісту гумусу, як основного показника родючості ґрунту, порівняно з початком проведення досліджень (1963 р.), чітко простежується закономірність сповільнення темпів його падіння у варіантах із застосуванням органічних і органо-мінерального добрив, порівняно з контролем без їх внесення та повним мінеральним живленням (табл.1.1–1.2). Це пояснюється тим, що мінеральні добрива сприяють підкисленню ґрунтового розчину, знижуючи вміст гумусу та погіршуючи його якість за рахунок зміни співвідношення між гуміновими та фульвокислотами [9].

Таблиця 1.1

Агрохімічна характеристика орного (0–25 см) шару ґрунту на час закладання дослідів (1963 р.) і за 47–50-річного беззмінного вирощування **томата** та перериванні його ланками сівозміни

Система живлення	Рік/ланка*	Вміст в орному шарі ґрунту					рН
		Гумус, %	N-легкогидролізов., мг/кг	P-рухом., мг/кг	K-обмінний, мг/кг	Нр-мг-екв на 100г ґрунту	
-	1963	2,72	-	144	27	3,6	5,4
Без добрив (контроль)	2010	1,30	74	33	13	1,6	4,5
	2011	1,25	73	32	12	1,6	4,7
	2012	1,25	76	25	11	1,5	4,3
	Однорічна	1,38	87	28	17	2,0	4,7
	Чотирирічна	1,39	89	28	19	2,1	4,9
25т/га напівперепрілого гною	2010	1,38	93	36	16	1,6	5,0
	2011	1,39	92	35	16	1,8	5,0
	2012	1,85	96	36	17	0,4	6,1
	Однорічна	2,30	84	37	22	0,4	6,3
	Чотирирічна	2,06	110	39	25	0,5	6,3
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2010	1,36	97	35	16	2,0	3,9
	2011	1,33	97	36	16	2,0	3,8
	2012	1,15	98	38	17	2,4	3,8
	Однорічна	1,26	106	70	35	2,7	4,0
	Чотирирічна	1,43	133	71	37	2,8	4,5
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2010	1,47	100	96	38	2,3	5,4
	2011	1,60	101	96	39	2,4	5,7
	2012	1,63	104	100	38	1,4	4,2
	Однорічна	1,70	109	92	42	2,5	4,9
	Чотирирічна	1,52	116	95	45	2,5	5,7

* – ланка сівозміни з культурами суцільного посіву, яка перериває беззмінне вирощування овочевих культур на один або чотири роки

За агрохімічним складом ґрунту вміст гумусу, як основного з показників родючості, залежав від системи живлення. Найбільша його кількість накопичувалася при внесенні лише органічних добрив, вміст під культурою томата за беззмінного вирощування коливався від 1,38 % до 1,85 % і від 2,06% до 2,30 % після переривання ланкою сівозміни. На дослідних ділянках з озірком – від 1,28 % до 1,38 % і від 1,99% до 2,13 % відповідно. Незважаючи на переривання беззмінного вирощування одно-, двух- та

чотирирічними ланками сівозмін, явна деградація вмісту гумусу була на ділянках із повним мінеральним живленням від 1,36 % до 1,15 % , а після переривання ланками сівозмін рівень гумусу піднявся до 1,26–1,43 % та 1,73–0,92 % і 1,20–1,60 % (сівозміна) відповідно до культур.

Таблиця 1.2

Агрохімічна характеристика орного (0–25 см) шару ґрунту на час закладання досліду (1963 р.) і за 47–50-річного беззмінного вирощування **огірка** та перериванні його ланками сівозміни

Система живлення	Рік/ланка*	Вміст в орному шарі ґрунту					
		Гумус, %	N-легкогід-ролізов., мг/кг	P-рухом., мг/кг	K-обмінний, мг/кг	Нр-мг-екв на 100г ґрунту	pH
-	1963	2,72	-	144	27	3,6	5,4
Без добрив (контроль)	2010	1,40	79	21	11	1,3	4,8
	2011	1,19	84	22	12	1,3	4,9
	2012	1,12	64	20	11	1,3	4,9
	Однорічна	1,26	73	28	14	1,5	5,0
	Чотирирічна	1,44	83	29	15	1,5	5,1
40т/га гною	2010	1,28	100	30	17	1,2	5,3
	2011	1,32	101	31	17	1,7	5,5
	2012	1,38	104	45	18	0,7	5,8
	Однорічна	1,99	107	67	22	0,5	6,3
	Чотирирічна	2,13	110	69	24	0,5	6,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	2010	1,53	131	57	32	2,1	5,6
	2011	1,73	129	58	33	2,0	5,7
	2012	0,92	138	61	31	1,8	4,2
	Однорічна	1,20	190	68	33	2,4	4,3
	Чотирирічна	1,60	195	70	36	2,3	4,7
40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	2010	1,56	134	57	33	2,0	5,2
	2011	1,73	129	58	33	2,0	5,7
	2012	1,73	187	58	40	2,2	4,6
	Однорічна	1,81	187	66	47	1,3	5,7
	Чотирирічна	1,63	194	70	49	1,3	5,7

* – ланка сівозміни з культурами суцільного посіву, яка перериває беззмінне вирощування овочевих культур на один або чотири роки

Взагалі на фоні збільшення чи зменшення рівня гумусоутворюючих процесів показник NPK у ґрунті піднімався та зменшувався відповідно до

системи живлення. Рівень доступних форм азоту, фосфору та калію на фоні зростання вмісту гумусу розподілявся відповідним чином: за беззмінного вирощування томата на контрольній ділянці (без добрив) – N 73–76; P 25–33; K 11–13 і після ланки сівозміни – N 87–89; P 28; K 17–19. На ділянці із внесенням 25 т/га напівперепрілого гною – N 92–96; P 35–36; K 16–17 і після ланок сівозмін – N 84–110; P 37–39; K 22–25. У варіанті із повним мінеральним живленням $N_{90}P_{120}K_{90}$ – N 97–98; P 35–38; K 16–17, після проходження ланок сівозмін – N 106–133; P 70–71; K 35–37. Система із комбінованим органо-мінеральним живленням – N 100–104; P 96–100; K 38–39 і у ланках сівозмін – N 109–116; P 92–95; K 42–45.

На рослинах огірка при беззмінному вирощуванні у контрольній ділянці (без добрив) рівень NPK був наступний – N 64–84; P 20–22; K 11–12, у ланках сівозмін – N 73–83; P 28–29; K 14–15. На варіанті із органічним живленням 40 т/га гною – N 100–104; P 30–45; K 17–18 і у ланках сівозмін – N 107–110; P 67–69; K 22–24. При внесенні повного мінерального добрива $N_{45}P_{45}K_{60}$ рівень показників коливався наступним чином – N 129–138; P 57–61; K 31–33, у ланках сівозмін – N 190–95; P 68–70; K 33–36. У варіанті із органо-мінеральним живленням – N 129–187; P 57–58; K 33–40, ланки сівозмін – N 187–194; P 66–70; K 47–49.

На ділянках із внесенням органічних добрив простежується падіння показника гідролітичної кислотності (Нр). Найнижче його значення (0,4–1,8 мг-екв/100 г) під рослинами томата у беззмінній культурі спостерігається при внесенні лише органічних добрив, за переривання ланками сівозмін гідролітична кислотність знижується до 0,4–0,5 мг-екв. Найвище значення показника відмічено на ділянках повного мінерального живлення 2,0–2,4 мг-екв/100 г за беззмінного вирощування, а з перериванням його ланками сівозміни показник зростає до 2,7–2,8 мг-екв. На рослинах огірка спостерігається подібна тенденція, де при внесенні лише органічних добрив гідролітична кислотність у беззмінній культурі коливається від 0,7 до 1,7 мг-екв/100 г, а з перериванням монокультури ланками сівозміни падає до 0,5 мг-

екв/100 г. За повного мінерального живлення показник від 1,8–2,1 мг екв/100 г (беззмінне вирощування), зростає до 2,3–2,4 мг-екв/100 г (переривання ланками сівозмін).

За показником кислотно-лужного балансу (рН) спостерігається подібна тенденція до зростання фізіологічно кислого середовища на ділянках томата із внесенням мінеральних добрив 3,8–3,9 (2010–2012 рр.), та після переривання ланками сівозмін середовище підлугувалось до 4,0–4,5 та 4,2–5,7 (2010–2012 рр.) і 4,3–4,7 (переривання ланками сівозмін) – на ділянках огірка.

Отже, за 47–50-річного беззмінного вирощування томата і огірка система удобрення та переривання ланками сівозміни в значній мірі визначали рівень родючості ґрунту.

1.2. Фітотоксична активність ґрунту

Зниження урожайності сільськогосподарських рослин при вирощуванні їх в умовах монокультури (беззмінне вирощування) в значній мірі визначається накопиченням у ґрунті під цими рослинами фітотоксичної мікрофлори та продуктів її метаболізму. Різноманіття у дії цих високотоксичних продуктів обміну мікроорганізмів на фізіологічні та біохімічні процеси у рослин у підсумку негативно впливає прямим і непрямим шляхом на їх продуктивність.

За даними, отриманими за роки досліджень, спостерігається помітна тенденція до зростання фітотоксичного середовища на ділянках без внесення добрив (контроль) як під рослинами томата, так і огірка (табл. 1.3). Пригнічення проростання насіння рослин на цьому фоні за беззмінного вирощування відбувається на 26,9–27,8 % під томатом і 26,6–26,8 % – під огірком, що беззаперечно негативно впливає на подальший ріст і розвиток рослин. Вже за переривання беззмінного вирощування томата однорічною ланкою сівозміни спостерігається тенденція до зниження показника

фітотоксичної активності середовища до 26,1 %, за дворічним перериванням зниження відбувається до 25,7 % і при перериванні чотирирічною ланкою – 25,2 %. На ділянках з рослинами огірка показники відповідно становили – 25,1 % (однорічне переривання), 24,8 (дворічне переривання) і 23,4 % (чотирирічне переривання).

Таблиця 1.3

Фітотоксична активність ґрунту під дією беззмінного вирощування та ланок сівозмін за систем удобрень, %

Культура	Система живлення	Беззмінне вирощування				Переривання сівозмінною		
		2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	1-річна ланка	2-річна ланка	4-річна ланка
Томат	Без добрив (контроль)	26,9	27,5	27,8	27,8	26,1	25,7	25,2
	25 т/га гною	23,4	23,4	22,8	22,7	20,4	19,8	18,5
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	21,7	22,1	22,3	22,2	20,1	19,3	17,6
	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	20,3	20,2	19,8	19,7	17,5	17,1	16,8
Огірок	Без добрив (контроль)	26,5	26,8	26,8	27,1	25,1	24,8	23,4
	40 т/га гною	24,4	24,3	23,8	23,8	21,2	20,8	19,5
	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	23,1	23,1	22,6	22,6	20,2	19,9	18,3
	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	22,9	22,4	21,5	21,3	19,1	18,6	17,8

Менший вплив на пригнічення росту біотесту зафіксовано на фоні із внесенням органічних добрив. При беззмінному вирощуванні томата відповідно рокам дослідження відсоток негативного впливу становив 22,8–23,4 %, а у ланках сівозмін – 20,4 % за однорічним перериванням беззмінного вирощування; 19,8% – дворічним перериванням та 18,5 % за чотирирічним перериванням. Аналогічна дія добрив та ланки сівозміни відбувалась і на культурі огірка – 23,8–24,4 % і залежно від ланки сівозмін знижувалася до 21,2; 20,8 і 19,5 %.

На ділянках із внесенням повного мінерального добрива при беззмінному вирощуванні томата коливання за роками знаходилося у межах – 21,7–22,3 %, а на ділянках з ланками сівозмін показники становили – 20,1 % (однорічна ланка сівозміни), 19,3 % (дворічна ланка) і 17,6 % (чотирирічна

ланка). При дослідженні рослин огірка були одержані такі значення: 22,6–23,1 % у беззмінній культурі та за переривання ланками сівозмін – 20,2 % (однорічна ланка сівозміни), 19,9 % (дворічна ланка) і 18,3 % (чотирирічна ланка).

Найменше пригнічення рослини відмічено на фоні із комбінованим застосуванням органічних та мінеральних добрив, де ступінь пригнічення у беззмінній культурі на рослинах томата коливався від 19,7 до 20,3 %, у ланках сівозмін – 17,5 % (однорічна ланка), 17,1 % (дворічна ланка) і 16,8 % (чотирирічна ланка). При вирощуванні рослин огірка пригнічення у беззмінній культурі становило – 21,3–22,9 % та 19,1 % за переривання однорічною ланкою сівозміни, 18,6 % за дворічного переривання та 17,8 % у чотирирічній ланці сівозміни.

Таким чином, токсичність ґрунту є чинником, що відіграє важливу роль у формуванні врожайності овочевих культур. Його негативний вплив можна зменшити як внесенням добрив, так і введенням ланок сівозмін.

РОЗДІЛ 2

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТОМАТА ТА ОГІРКА ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ ДОБРИВ ТА СІВОЗМІНИ

2.1. Вплив факторів живлення та сівозміни на проходження рослинами фенологічних фаз розвитку

Томат. Розсаду томата 2010 року висаджували у відкритий ґрунт – 19.05. Вже у фазу бутонізації був помітний вплив систем живлення. Рослини сортів томата, які вирощували на ділянках із органо-мінеральним живленням, розвивались краще, тому початок цвітіння відмічено на 1–3 доби раніше – 1.06–6.06, відповідно сортам. Місце утворення першої квіткової китиці визначалося сортовими особливостями. Збирання плодів проводили в один день – перше (3.08), останнє (2.09).

У 2011 році висаджування розсади у відкритий ґрунт проводили 23.05. Як і в попередньому році, бутонізація наставала на ділянках із органо-мінеральним живленням раніше на 1–2 доби. Місце появи першої квіткової китиці залежало від сортових особливостей. Перше збирання плодів проведено 8 серпня, останнє – 30 серпня.

У 2012 році розсаду у відкритий ґрунт висаджували 18 травня. Фаза бутонізації у системі із комбінованим внесенням добрив наставала на 1–3 доби раніше, ніж за інших систем живлення. На місце появи першої квіткової китиці на рослині впливали сортові особливості. Перші і наступні збори плодів томата проводили за сортами. Так, перший і останній збір врожаю розпочався із сорту Флора (31.07–30.08), Чайка – 10.8–2.09, Київський 139 і Хорів 6.08–8.09.

У 2013 році розсаду всіх сортів висаджували у відкритий ґрунт 24.05. На 17–18 добу від висаджування у відкритий ґрунт на рослинах з'явилися бутони. Місце появи першої квіткової китиці на рослині визначалося

системами живлення і сортовими ознаками. Перше збирання врожаю було 7 серпня, а останнє – 3 вересня.

Ріст та розвиток рослин томата характеризувався особливостями років досліджень. Відмічено позитивний вплив ланок сівозмін, де фази бутонізації і цвітіння проходили на 5–6 діб раніше, ніж при беззмінному вирощуванні.

Огірок. У 2010 р. дати сходів огірка (13.05–18.05) характеризувалися впливом систем живлення. Так, перші сходи з'явилися на посіві гібрида Самородок F₁ на ділянці з внесенням органо-мінеральних добрив. Подальший розвиток рослин сорту Джерело і гібрида Самородок F₁ відбувався з відносною до систем живлення затримкою у 1–4 доби. У гібрида Самородок F₁ утворення третього справжнього листка зафіксовано 4–5 червня, а у сорту Джерело 4–8 червня відповідно до фонів живлення. Утворення бічних пагонів, бутонізація жіночих квіток, цвітіння чоловічих квіток, цвітіння жіночих квіток і утворення зав'язі відбувались у однакові строки з різницею у 1–2 доби відповідно до фонів живлення. Перший збір плодів відбувся 2.07, а останній 2.08.

Сходи огірка у 2011 році з'явилися дружно 22 травня. Утворення 3-го справжнього листка і подальший ріст рослин відбувалися із перевагою за швидкістю розвитку гібрида Самородок F₁. Відмічено різницю за датами спостережень в 1–3 доби. Перший і останні збори проведено 14.07 та 16.08.

У 2012 році сходи огірка з'явилися дружно 14.05. Істотної різниці між рослинами на фонах живлення не помічено, проте більш продуктивний гібрид Самородок F₁ розвивався швидше, тому різниця між датами строків обліку складала 1–2 доби. Перший збір плодів виконували 3 липня, а останній – 3 серпня.

Поява сходів у 2013 році залежала від системи живлення як у сорту Джерело, так у гібрида Самородок F₁ – 15.05–18.05. Утворення третього справжнього листка у обох сортів відбувалося на 9 добу від появи сходів. У подальшому різниця між обліковими датами складала 1–7 діб відповідно до

варіантів удобрення, однак перший та останній збори проведено одночасно на всіх фонах живлення – 1.07 та 5.08.

Поява сходів гібрида огірка Самородок F₁ у ланках сівозмін залежала від фону живлення. Так, на ділянках із органо-мінеральним живленням сходи з'являлись на 1–3 доби раніше, ніж на інших фонах, незалежно від строків переривання беззмінної культури.

Отже, з огляду на фенологічні спостереження можна зазначити, що строки росту і розвитку рослин томата та огірка залежали як від сортових особливостей, так і від систем живлення та способів вирощування (сівозмін).

2.2. Зміна біометричних показників у сортів рослин залежно від системи живлення та ланок сівозмін

Томат. У контрольній ділянці (без добрив) за показником «висота головного стебла» найвищим від фази розсади до останнього збирання плодів був сорт Хорів, у якого при останньому збиранні висота стебла становила 57,6–73,5 см залежно від років досліджень (табл. 2.1). Другим за цим показником був сорт Чайка – 47,5–66,4 см. Ще меншу висоту головного стебла відмічено у сорту Флора – 60,3–65,3 см. Найнижчі показники мав сорт Київський 139, у нього висота стебла становила 51,7–54,3 см. За середньорічними даними спостерігали вищевказані реакції сортів на умови вирощування, де показники при останньому збиранні плодів розподілялися наступним чином: Хорів (68,7 см), Флора (62,3 см), Чайка (61,4 см) та Київський 139 (52,4 см).

За кількістю листків виділявся сорт Флора (табл. 2.2). У фазу останнього збирання плодів кількість їх становила 34–36 шт. відповідно до років досліджень. Однакова кількість листків була у сортів Чайка і Хорів.

Висота головного стебла **томата** за беззмінного вирощування
(контроль – без добрив), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	25,5	21,6	11,8	18,5	1,63
	2011	20,3	28,5	22,7	34,2	1,72
	2012	22,3	23,4	24,6	33,1	1,33
	2013	24,3	25,4	24,2	29,8	1,45
	середнє	23,1	24,7	20,8	28,9	
Цвітіння першого суцвіття	2010	38,4	34,6	25,2	34,7	1,72
	2011	32,0	33,8	33,5	37,3	1,56
	2012	32,4	32,6	34,4	37,1	1,42
	2013	33,5	32,8	33,9	36,7	1,34
	середнє	34,0	33,4	31,7	36,4	
Перше збирання врожаю	2010	49,7	45,6	34,4	44,7	2,04
	2011	61,3	48,6	63,2	69,3	1,93
	2012	62,3	48,5	61,5	67,6	1,97
	2013	61,4	49,1	61,3	66,8	1,88
	середнє	58,6	47,9	55,1	62,1	
Останнє збирання врожаю	2010	60,3	54,3	47,5	57,6	1,33
	2011	65,3	51,7	66,4	73,5	1,55
	2012	62,1	52,1	66,2	72,7	1,47
	2013	61,8	51,8	65,7	71,3	1,54
	середнє	62,3	52,4	61,4	68,7	

– 27–29 шт. відповідно. А найменшу кількість листків відмічено в сорту Київський 139 – 22–24 шт. Середньорічні показники кількості листків на рослині томата в фазу останнього збирання розподіляли сорти наступним чином: Флора (35 шт.), Чайка (28 шт.), Хорів (28 шт.) та Київський 139 (22 шт.).

Найбільшу площу листків визначено у сорту Флора – 344–401 см² на рослину (табл. 2.3). Менша площа листків була у сорту Чайка – 311–336 см²/рослину. Ще менша площа у сорту Хорів – 253–316 см²/рослину. Найменша – у сорту Київський 139 – 237–287 см² на рослину. За середньорічними показниками площі листків на томаті при останньому збиранні врожаю спостерігали відмічені вище залежності до сортів рослин, а саме: Флора (360 см²/роsl.), Чайка (278 см²/роsl.), Хорів (273 см²/роsl.) та Київський 139 (268 см²/роsl.).

Таблиця 2.2

Кількість листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(контроль – без добрив), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	5	5	3	4	0,54
	2011	5	5	5	6	0,48
	2012	5	5	6	6	0,55
	2013	5	5	5	6	0,54
	середнє	5	5	5	6	
Цвітіння першого сучвіття	2010	8	7	5	7	0,77
	2011	8	8	7	9	0,81
	2012	9	8	7	9	0,78
	2013	8	8	7	8	0,77
	середнє	8	8	7	8	
Перше збирання врожаю	2010	25	20	17	19	1,54
	2011	26	17	17	17	1,49
	2012	25	18	17	17	1,50
	2013	25	18	17	18	1,61
	середнє	25	18	17	18	
Останнє збирання врожаю	2010	34	22	29	29	1,22
	2011	36	23	28	28	1,33
	2012	34	24	27	27	1,30
	2013	34	24	27	27	1,29
	середнє	35	22	28	28	

Кількість плодів, утворених на китицях, один із головних чинників високого показника врожайності (табл. 2.4). За середньорічними даними найбільшу кількість плодів при останньому збиранні відмічено у сорту Чайка (7,2 шт.), потім сорт Флора (7,0 шт.), Хорів (6,5 шт.) і Київський 139 (5,5 шт.).

Вищими показниками, ніж на контрольній ділянці, у сортів томата характеризувалася система живлення із внесенням органічних добрив (25 т/га напівперепрілого гною). Так, за висотою стебла найвищий показник одержано у рослин сорту Хорів, висота якого в фазу останнього збирання врожаю становила від 58,2 до 73,5 см, а найнижчий – у рослин сорту Київський 139 (54,6–55,2 см) залежно від років дослідження (табл. 2.5). Середньорічні показники висоти головного стебла в фазу останнього

збирання розподілялись за сортами наступним чином: Хорів (69,4 см), Флора (65,4 см), Чайка (65,2 см) і Київський 139 (54,2 см).

Таблиця 2.3

Площа листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування

(контроль – без добрив), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	53,4	65,7	29,7	50,2	2,54
	2011	55,4	51,7	47,7	53,2	1,51
	2012	55,7	50,5	57,1	55,4	1,47
	2013	54,8	50,7	56,8	54,6	1,49
	середнє	54,8	54,7	47,8	53,3	
Цвітіння першого суцвіття	2010	99,7	95,1	57,3	91,1	1,22
	2011	124	115	125	124	1,31
	2012	126	118	126	122	1,32
	2013	124	118	124	120	1,28
	середнє	118	129	108	114	
Перше збирання врожаю	2010	348	226	276	282	2,18
	2011	259	256	346	275	2,05
	2012	257	257	324	271	2,08
	2013	257	254	325	269	2,11
	середнє	280	248	318	274	
Останнє збирання врожаю	2010	401	287	336	316	1,96
	2011	344	237	328	253	1,94
	2012	347	280	311	262	1,89
	2013	348	269	311	260	1,92
	середнє	360	268	278	273	

Таблиця 2.4

Кількість плодів на китиці **томата** за беззмінного вирощування

(контроль – без добрив), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Перше збирання врожаю	2010	7,8	6,3	7,2	5,5	0,94
	2011	7,7	6,1	7,4	5,9	0,87
	2012	7,1	5,7	7,8	6,3	0,88
	2013	7,2	6,2	7,5	6,1	0,79
	середнє	7,4	6,0	7,4	5,9	
Останнє збирання врожаю	2010	7,2	5,9	6,8	6,2	1,09
	2011	7,1	5,1	7,1	6,6	1,01
	2012	6,9	5,6	7,6	6,8	1,11
	2013	6,8	5,5	7,5	6,6	1,12
	середнє	7,0	5,5	7,2	6,5	

Таблиця 2.5

Висота головного стебла **томата** за беззмінного вирощування (система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	25,5	21,6	11,8	18,5	1,63
	2011	20,3	28,5	22,7	34,2	1,72
	2012	22,3	23,4	24,6	33,1	1,33
	2013	21,7	22,5	24,2	31,7	1,32
	середнє	22,4	24,0	20,8	29,3	
Цвітіння першого суцвіття	2010	39,6	34,9	25,8	35,1	1,82
	2011	33,2	34,7	34,8	38,7	1,55
	2012	34,7	33,4	37,2	36,7	1,44
	2013	35,8	32,8	36,5	37,1	1,37
	середнє	35,8	33,9	33,5	36,9	
Перше збирання врожаю	2010	49,9	46,3	35,8	45,6	2,01
	2011	62,9	49,3	65,4	71,6	1,97
	2012	62,4	47,8	69,6	72,1	1,89
	2013	63,1	48,4	68,9	70,5	1,77
	середнє	59,5	47,9	59,9	64,9	
Останнє збирання врожаю	2010	61,4	55,2	47,8	58,2	1,37
	2011	67,4	53,5	69,6	73,5	1,45
	2012	66,8	54,6	72,4	73,1	1,51
	2013	66,3	53,6	71,1	72,8	1,48
	середнє	65,4	54,2	65,2	69,4	

За середньорічними показниками кількості листків у фазу останнього збирання врожаю відмічено на сорті Флора – 39 шт., меншу кількість листків нараховано в сортів Чайка та Хорів – 37 шт., ще меншу – в сорту Київський 139 – 30 шт. (табл. 2.6).

За середньорічною величиною площі листків, як і за їх кількістю при останньому збиранні, виділявся сорт Флора – 361 см² на рослину, потім Чайка – 334 см²/рослину, Хорів – 296 см²/рослину і Київський 139 – 270 см² на рослину (табл. 2.7).

Таблиця 2.6

Кількість листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	5	5	3	4	0,54
	2011	5	5	5	6	0,48
	2012	5	5	6	6	0,55
	2013	5	5	5	6	0,48
	середнє	5	5	5	6	
Цвітіння першого суцвіття	2010	8	8	5	7	0,81
	2011	9	9	8	10	0,78
	2012	8	8	8	9	0,77
	2013	8	8	8	9	0,79
	середнє	8	8	7	9	
Перше збирання врожаю	2010	26	20	17	19	1,61
	2011	33	30	39	42	1,53
	2012	33	29	39	41	1,56
	2013	33	28	39	41	1,55
	середнє	31	27	34	33	
Останнє збирання врожаю	2010	34	22	29	29	1,19
	2011	41	33	41	39	1,37
	2012	40	33	40	40	1,31
	2013	40	33	39	40	1,32
	середнє	39	30	37	37	

Найбільшу кількість плодів, утворених на китиці, як при першому, так і останньому збиранні врожаю, відмічали у сорту Чайка – 6,9–8,3 шт., (табл. 2.8). Серед усіх досліджуваних сортів найменшу кількість плодів відмічено в сорту Київський 139 – 5,2–6,8 шт. За розрахунком середнього показника кількості плодів на рослині в фазу останнього збирання врожаю сорти дослідник рослин розподілялись наступним чином: Чайка (7,4 шт.), Флора (7,3 шт.), Хорів (6,5 шт.) та Київський 139 (5,7 шт.).

На ділянках із внесенням повного мінерального добрива (N₉₀P₁₂₀K₉₀) висота головного стебла коригувалась такою ж сортовою залежністю (табл. 2.9). Найвищий середньорічний показник у фазу останнього збирання врожаю був у сорту Хорів – 70,1 см, потім Чайка – 66,7 см, Флора – 66,0 см і найменша висота головного стебла була у рослин сорту Київський 139 – 53,4 см.

Таблиця 2.7

Площа листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	53,4	65,7	29,7	50,2	1,54
	2011	55,4	51,7	47,7	53,2	1,51
	2012	55,7	50,5	57,1	55,4	1,47
	2013	55,5	50,2	56,8	54,7	1,39
	середнє	55,0	54,5	47,8	53,3	
Цвітіння першого судцвіття	2010	102	99,2	58,9	96,4	1,18
	2011	129	120	127	127	1,28
	2012	129	120	134	131	1,30
	2013	128	122	134	129	1,34
	середнє	122	115	113	121	
Перше збирання врожаю	2010	360	287	289	282	2,11
	2011	265	278	259	349	2,15
	2012	273	264	288	319	2,09
	2013	272	265	284	321	2,05
	середнє	293	274	280	318	
Останнє збирання врожаю	2010	399	233	329	260	1,91
	2011	351	268	319	286	1,89
	2012	347	291	344	320	1,88
	2013	347	288	343	317	1,78
	середнє	361	270	334	296	

Таблиця 2.8

Кількість плодів на китиці **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Перше збирання врожаю	2010	7,8	6,7	7,5	5,7	0,91
	2011	8,3	6,8	7,8	5,8	0,92
	2012	7,1	6,5	8,3	6,3	0,87
	2013	7,2	6,2	8,1	6,2	0,79
	середнє	7,6	6,5	7,9	6,0	
Останнє збирання врожаю	2010	6,1	5,8	6,9	6,5	1,12
	2011	7,6	6,6	7,0	6,9	1,03
	2012	7,8	5,2	8,2	6,6	1,15
	2013	7,7	5,3	7,8	6,3	1,11
	середнє	7,3	5,7	7,4	6,5	

Таблиця 2.9

Висота головного стебла **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₉₀P₁₂₀K₉₀), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	25,5	21,6	11,8	18,5	1,63
	2011	20,3	28,5	22,7	34,2	1,72
	2012	22,3	23,4	24,6	33,1	1,33
	2013	21,8	23,1	24,2	32,7	1,45
	середнє	22,4	24,1	20,8	29,6	
Цвітіння першого суцвіття	2010	39,7	35,2	26,3	35,4	1,81
	2011	34,1	34,7	34,7	39,1	1,61
	2012	35,1	34,2	35,2	38,6	1,53
	2013	34,5	33,6	34,9	38,1	1,47
	середнє	35,8	34,4	32,7	37,8	
Перше збирання врожаю	2010	50,2	46,6	36,1	45,6	2,11
	2011	63,6	49,6	66,7	72,2	1,99
	2012	60,3	49,8	65,2	70,5	1,98
	2013	59,5	49,2	66,1	71,2	2,03
	середнє	58,4	48,8	58,5	64,8	
Останнє збирання врожаю	2010	61,5	48,1	54,8	58,7	1,43
	2011	68,1	55,4	69,8	74,7	1,52
	2012	67,2	55,3	71,6	73,5	1,51
	2013	67,5	54,8	70,6	73,6	1,55
	середнє	66,0	53,4	66,7	70,1	

За середньорічними даними найбільшу кількість листків при останньому збиранні утворили рослини сорту Флора – 41 шт. (табл. 2.10). Меншою кількістю відзначився сорт Чайка – 38 шт. Ще менша кількість листків була у сорту Хорів – 37 шт., а найменша у сорту Київський 139 – 33 шт. на рослині.

Найбільша середньорічна площа листової поверхні при останньому збиранні була у сорту Флора – 380 см²/рослину, потім Хорів – 362 см²/рослину, Чайка – 347 см²/рослину, а найменша у сорту Київський 139 – 337 см² на рослину (табл. 2.11).

За середньорічними показниками кількості наростання плодів у фазу останнього збирання рожаю сорти розподілялись таким чином: Чайка – 7,8 шт., Флора – 7,1 шт., Хорів – 7,1 шт., Київський 139 – 6,3 шт. (табл. 2.12).

Таблиця 2.10

Кількість листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₉₀P₁₂₀K₉₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	5	5	3	4	0,54
	2011	5	5	5	6	0,48
	2012	5	5	6	6	0,55
	2013	5	5	5	6	0,56
	середнє	5	5	5	6	
Цвітіння першого сучвіття	2010	8	8	5	7	0,81
	2011	9	9	8	9	0,79
	2012	9	9	8	9	0,82
	2013	9	9	8	8	0,78
	середнє	9	9	7	8	
Перше збирання врожаю	2010	27	21	19	20	1,59
	2011	34	30	39	46	1,52
	2012	34	30	40	44	1,56
	2013	34	29	40	44	1,61
	середнє	32	28	35	39	
Останнє збирання врожаю	2010	41	24	30	35	1,20
	2011	42	36	40	38	1,31
	2012	40	36	40	38	1,28
	2013	41	36	40	37	1,32
	середнє	41	33	38	37	

Найвищими показниками характеризувались сорти томата, вирощених на ділянках із комбінованим внесенням органічних і повного мінерального добрива (25т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀). За висотою головного стебла за роками досліджень виділявся найвищим показником сорт Хорів – 58,8–75,6 см (табл. 2.13). А найменша висота була у сорту Київський 139 – 55,6–56,4 см. З огляду середньорічних показників при останньому збиранні врожаю сорти розподілялись наступним чином: Хорів (70,4 см), Флора (66,3 см), Чайка (65,1 см) та Київський 139 (55,9 см).

За кількістю листків переважав показник у сорту Флора – 40–44 шт., найменша їх кількість була у сорту Київський 139 – 29–37 шт. (табл. 2.14). З розрахунку середньорічних показників кількості листків на рослині при

останньому збиранні врожаю сорти розподілялись наступним чином: Флора (41 шт.), Чайка (41 шт.), Хорів (39 шт.) та Київський 139 (33 шт.).

Таблиця 2.11

Площа листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування

(система живлення – N₉₀P₁₂₀K₉₀), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	53,4	65,7	29,7	50,2	1,54
	2011	55,4	51,7	47,7	53,2	1,51
	2012	55,7	50,5	57,1	55,4	1,47
	2013	54,8	50,2	56,7	54,9	1,41
	середнє	54,8	54,5	47,8	53,4	
Цвітіння першого суцвіття	2010	107	101	66,9	99,8	1,18
	2011	138	121	127	133	1,33
	2012	136	121	140	137	1,29
	2013	136	121	139	137	1,31
	середнє	129	116	118	127	
Перше збирання врожаю	2010	365	297	212	298	2,22
	2011	310	290	306	346	2,11
	2012	313	291	310	348	2,09
	2013	311	291	310	348	2,13
	середнє	325	292	285	335	
Останнє збирання врожаю	2010	352	301	386	342	1,99
	2011	369	342	333	378	1,93
	2012	400	352	333	363	1,91
	2013	398	353	334	363	1,89
	середнє	380	337	347	362	

Таблиця 2.12

Кількість плодів на китиці **томата** за беззмінного вирощування

(система живлення – N₉₀P₁₂₀K₉₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Перше збирання врожаю	2010	7,5	7,7	7,7	6,6	0,91
	2011	8,1	7,6	8,1	7,3	0,86
	2012	7,9	7,1	8,1	7,7	0,89
	2013	7,8	6,6	7,8	7,9	0,92
	середнє	7,8	7,2	7,9	7,3	
Останнє збирання врожаю	2010	7,1	6,6	6,9	7,7	1,03
	2011	7,8	7,1	7,8	7,1	1,05
	2012	6,8	5,8	8,3	6,8	1,14
	2013	6,9	5,7	8,3	6,9	1,07
	середнє	7,1	6,3	7,8	7,1	

Таблиця 2.13

Висота головного стебла **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	25,5	21,6	11,8	18,5	1,63
	2011	20,3	28,5	22,7	34,2	1,72
	2012	22,3	23,4	24,6	33,1	1,33
	2013	22,1	22,8	24,2	33,4	1,52
	середнє	22,5	24,0	20,7	29,8	
Цвітіння першого суцвіття	2010	39,9	35,3	26,4	35,6	1,71
	2011	44,2	41,3	42,1	46,1	1,61
	2012	43,1	40,5	41,4	43,4	1,51
	2013	43,7	41,2	41,6	43,7	1,53
	середнє	42,7	39,5	37,8	42,2	
Перше збирання врожаю	2010	50,3	46,8	36,2	45,9	2,11
	2011	64,1	50,4	67,3	72,7	1,97
	2012	65,2	52,1	67,1	71,4	1,97
	2013	64,3	51,4	66,9	70,6	1,89
	середнє	60,9	50,1	59,3	65,1	
Останнє збирання врожаю	2010	61,8	55,7	48,5	58,8	1,31
	2011	68,9	55,6	71,5	75,6	1,51
	2012	67,6	56,4	70,4	74,1	1,49
	2013	66,9	56,1	70,1	73,2	1,55
	середнє	66,3	55,9	65,1	70,4	

Максимальна та мінімальна площа листків у дослідних сортах розподілялась за тим же принципом. Найбільша площа листків у сорту Флора – 349–403 см² на рослину, а найменша – у сорту Київський 139 – 319–359 см²/рослину (табл. 2.15). Показники середньорічних досліджень у фазу останнього збирання врожаю розподілялися наступним чином: 365 см²/рослину – Флора; 364 см²/рослину – Чайка; 344 см²/рослину – Хорів; 344 см²/рослину – Київський 139.

Кількість плодів на китицях за середньорічними даними в фазу останнього збирання врожаю розподілялась наступним чином: Флора – 7,7 шт., Чайка – 7,3 шт., Хорів – 7,0 шт. та Київський 139 – 6,1 шт. (табл. 2.16).

Таблиця 2.14

Кількість листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	5	5	3	4	0,54
	2011	5	5	5	6	0,48
	2012	5	5	6	6	0,55
	2013	5	5	5	6	0,54
	середнє	5	5	5	6	
Цвітіння першого суцвіття	2010	8	8	5	7	0,71
	2011	9	9	8	11	0,83
	2012	9	9	9	10	0,79
	2014	9	9	9	10	0,86
	середнє	9	9	8	9	
Перше збирання врожаю	2010	27	22	20	20	1,57
	2011	35	30	41	46	1,51
	2012	35	30	42	46	1,53
	2013	35	30	41	45	1,62
	середнє	33	28	36	39	
Останнє збирання врожаю	2010	35	30	42	46	1,25
	2011	40	29	37	34	1,31
	2012	44	37	42	39	1,33
	2013	43	37	42	38	1,21
	середнє	41	33	41	39	

За біометричними показниками сорту Чайка, вирощеного за переривання одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозмін, спостерігається така ж тенденція до покращення показників відносно систем живлення (табл. 2.17). Також, помітне підвищення показників відносно ланок сівозмін.

У ланці з однорічним перериванням, як і в беззмінній культурі, найвищий показник висоти головного стебла відмічено за системи органо-мінерального живлення в фазу останнього збирання врожаю (49,6 см). За кількістю листків, утворених під час вегетаційного періоду, теж переважало сумісне внесення органічних і мінеральних добрив (46,2 шт.), що формувало і найбільшу площу листків – 364 см² на рослину. Найбільша кількість плодів сформована, також, на ділянці із сумісним внесенням добрив – 7,0–8,9 шт.

Таблиця 2.15

Площа листків на рослині **томата** за беззмінного вирощування
(система живлення – 25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
Розсада	2010	53,4	65,7	29,7	50,2	1,54
	2011	55,4	51,7	47,7	53,2	1,51
	2012	55,7	50,5	57,1	55,4	1,47
	2013	54,8	50,2	56,8	55,1	1,52
	середнє	54,8	54,5	47,8	53,4	
Цвітіння першого сучвіття	2010	103	102	50,8	99,8	1,23
	2011	139	122	128	134	1,34
	2012	138	123	141	139	1,29
	2013	138	123	141	138	1,22
	середнє	130	118	115	128	
Перше збирання врожаю	2010	366	300	214	300	2,17
	2011	312	292	307	347	2,13
	2012	314	294	312	350	2,09
	2013	314	292	312	349	2,11
	середнє	327	295	286	337	
Останнє збирання врожаю	2010	403	319	347	324	1,89
	2011	358	338	381	343	1,91
	2012	349	359	363	355	1,93
	2013	348	359	364	354	1,89
	середнє	365	344	364	344	

Таблиця 2.16

Кількість плодів на китиці **томата** за беззмінного вирощування
(фон – 25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт				НІР ₀₅
		Флора	Київський 139	Чайка	Хорів	
1	2	3	4	5	6	7
Перше збирання врожаю	2010	7,7	4,7	6,4	5,6	0,91
	2011	8,8	7,1	8,2	6,6	0,89
	2012	8,1	7,3	8,4	7,8	0,93
	2013	7,8	7,1	8,3	7,7	0,87
	середнє	8,1	6,5	7,8	6,9	
1	2	3	4	5	6	7
Останнє збирання врожаю	2010	6,8	5,7	7,2	6,4	1,15
	2011	7,9	6,9	8,4	7,5	1,08
	2012	8,2	6,2	7,1	7,2	1,13
	2013	8,1	5,8	6,8	6,9	1,11
	середнє	7,7	6,1	7,3	7,0	

На ділянці із дворічним перериванням монокультури простежувалась подібна тенденція до покращення біометричних показників у системі органо-мінерального живлення. Проте, дворічне переривання сприяло більшому накопиченню поживних речовин у ґрунті, тому облікові показники порівняно з однорічним перериванням дещо вищі. Найбільші показники одержано у фазу останнього збирання врожаю: висота головного стебла – 55,8 см, кількість листків – 46,9 шт., площа листків – 374 см²/рослину і кількість плодів при цьому становила 8,3 шт.

Більш позитивну дію відмічено у ланці за чотирирічного переривання. Так, найбільша висота головного стебла відмічена в системі із органо-мінеральним живленням у фазу останнього збирання врожаю – 76,9 см. Кількість листків при цьому сягала – 48,9 шт., з відповідною площею – 392 см² на рослину. У фазу останнього збирання врожаю кількість плодів на китицях була 8,5 шт.

Таблиця 2.17

Біометричні показники за беззмінною культурою сорту Чайка при перериванні її однок-, дво- та чотирирічною ланкою сівозміни (2010, 2012–2013 р.)

Обліки	Фаза росту й розвитку	Система живлення												ГНР ⁰⁵
		Без добрив	Гній	НРК	Гній + НРК	Без добрив	Гній	НРК	Гній + НРК	Без добрив	Гній	НРК	Гній + НРК	
Висота головного стебла, см	Розсада	24,6	24,6	24,6	24,6	24,2	24,2	24,2	24,2	11,8	11,8	11,8	11,8	1,66
	Цвітіння першого суцвіття	26,5	27,2	27,3	27,7	32,3	33,2	34,7	35,7	36,3	37,5	39,1	40,3	1,12
	Перше збирання врожаю	37,3	38,2	38,6	38,8	44,2	45,1	46,1	51,4	62,8	66,5	67,8	69,9	1,50
	Останнє збирання врожаю	48,6	49,3	49,3	49,6	48,5	49,1	49,6	55,8	68,3	73,7	75,5	76,9	2,18
Кількість листків на рослині, шт.	Розсада	5,5	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,87
	Цвітіння першого суцвіття	6,3	6,3	6,6	6,8	6,6	6,8	7,9	8,3	7,3	9,1	9,3	9,8	0,93
	Перше збирання врожаю	21,6	40,1	42,3	43,7	22,1	39,2	40,9	43,3	25,7	40,2	43,1	46,4	1,22
	Останнє збирання врожаю	29,6	42,3	44,1	46,2	31,3	45,1	46,2	46,9	32,4	43,6	45,8	48,9	1,17
Площа листків на рослині, см ² /росл.	Розсада	57,1	57,1	57,1	57,1	56,8	56,8	56,8	56,8	27,7	27,7	27,7	27,7	1,17
	Цвітіння першого суцвіття	127	136	138	142	125	134	135	141	50,8	50,8	53,7	55,6	1,50
	Перше збирання врожаю	309	289	330	315	305	312	329	349	318	330	344	356	1,62
	Останнє збирання врожаю	320	350	342	364	332	346	354	374	341	359	391	392	6,90
Кількість плодів на китиці, шт.	Перше збирання врожаю	7,9	7,9	8,7	8,9	7,7	7,7	7,9	8,3	7,5	7,6	7,6	7,6	0,71
	Останнє збирання врожаю	6,8	6,9	6,9	7,0	7,9	7,8	7,8	8,3	7,8	8,2	8,4	8,5	0,79

Огірок. На контрольних ділянках (без добрив) за беззмінного вирощування, середньорічний показник довжини головного стебла за фази найбільшого наростання плодів становив 223 см у сорту огірка Джерело, а у гібрида Самородок F₁ – 207 см (табл. 2.18).

Таблиця 2.18

Довжина головного стебла **огірка** за беззмінного вирощування
(контроль – без добрив), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	45,3	43,4	1,31
	2011	60,4	57,8	1,26
	2012	62,4	57,3	1,33
	2013	61,7	59,5	1,24
	середнє	51,4	54,5	
Початок плодоношення	2010	104	101	1,85
	2011	108	106	1,78
	2012	113	106	1,81
	2013	111	105	1,75
	середнє	109	105	
Найбільше наростання плодів	2010	194	174	2,27
	2011	226	212	2,31
	2012	236	221	2,33
	2013	235	221	2,38
	середнє	223	207	

За показником кількості листків на рослині з максимальною в фазу найбільшого наростання плодів за середньорічними даними виділявся Самородок F₁ – 156 шт. Менша кількість була у сорту Джерело – 113 шт. (табл. 2.19).

За середнім показником, найбільша площа листків – 625 см²/рослину, в ту ж саму фазу розвитку, була у огірка Самородок F₁. Нижчі показники площі – 534 см²/рослину відмічено у сорту Джерело (табл. 2.20).

Кількість листків на рослині **огірка** за безмінного вирощування
(контроль – без добрив), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	11	13	1,31
	2011	20	25	1,22
	2012	22	28	1,28
	2013	22	28	1,22
	середнє	19	23	
Початок плодоношення	2010	21	31	1,85
	2011	24	31	1,88
	2012	26	33	1,88
	2013	26	33	1,76
	середнє	24	32	
Найбільше наростання плодів	2010	96	147	1,31
	2011	114	151	1,32
	2012	122	162	1,34
	2013	120	163	1,29
	середнє	113	156	

За середніми показниками років досліджень визначено, що найбільшу кількість зав'язі (5,4–11,2 шт.) утворювали рослини гібрида Самородок F₁. Менша кількість була у сорту Джерело – 3,6–8,1 шт. (табл. 2.21).

У системі живлення із внесенням 40 т/га гною біометричні показники огірка були вищими, ніж на контролі (без внесення добрив). Так, середньорічні показники довжини головного стебла в сорту Джерело – 59,1–224 см, а гібрида Самородок F₁ – 55,4–209 см (табл. 2.22).

Більша, ніж у сорту Джерело (21–115 шт.) середньорічна кількість листків була у гібрида Самородок F₁ – 25–157 шт. відповідно до фаз розвитку (табл. 2.23).

Більшою середньорічною площею листків серед огірків виділявся гібрид Самородок F₁ – 146–628 см²/рослину. Дещо менша площа була у сорту Джерело – 110–535 см²/рослину відповідно до фаз розвитку (табл. 2.24).

Таблиця 2.20

Площа листків на рослині **огірка** за безмінного вирощування
(контроль – без добрив), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	91,9	129	2,27
	2011	113	144	2,31
	2012	116	152	2,22
	2013	115	150	2,32
	середнє	109	144	
Початок плодоношення	2010	121	157	1,31
	2011	178	215	1,31
	2012	182	233	1,33
	2013	181	232	1,36
	середнє	166	209	
Найбільше наростання плодів	2010	457	562	2,27
	2011	544	633	2,21
	2012	567	654	2,23
	2013	567	652	2,21
	середнє	534	625	

Таблиця 2.21

Кількість зав'язі на рослині **огірка** за безмінного вирощування
(контроль – без добрив), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Початок плодоношення	2010	3,1	3,3	0,93
	2011	3,1	5,5	0,88
	2012	4,1	6,6	0,91
	2013	4,1	6,2	0,99
	середнє	3,6	5,4	
Найбільше наростання плодів	2010	5,5	7,1	0,93
	2011	8,3	11,4	0,90
	2012	9,6	13,1	0,90
	2013	9,3	13,2	0,92
	середнє	8,1	11,2	

Таблиця 2.22

Довжина головного стебла **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	47,1	44,8	1,21
	2011	61,5	58,9	1,25
	2012	64,4	58,7	1,33
	2013	63,6	59,3	1,32
	середнє	59,1	55,4	
Початок плодоношення	2010	105	103	1,87
	2011	108	108	1,91
	2012	115	108	1,86
	2013	114	109	1,82
	середнє	111	107	
Найбільше наростання плодів	2010	195	176	2,27
	2011	227	213	2,31
	2012	238	224	2,29
	2013	237	221	2,21
	середнє	224	209	

Таблиця 2.23

Кількість листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	12	13	1,30
	2011	22	26	1,23
	2012	25	30	1,32
	2013	24	29	1,30
	середнє	21	25	1,25
Початок плодоношення	2010	23	32	1,78
	2011	26	33	1,68
	2012	28	34	1,66
	2013	28	34	1,56
	середнє	26	33	1,74
Найбільше наростання плодів	2010	97	149	1,29
	2011	116	153	1,28
	2012	124	165	1,31
	2013	123	164	1,29
	середнє	115	157	1,68

Таблиця 2.24

Площа листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	93,2	131	2,18
	2011	114	147	2,23
	2012	118	154	2,22
	2013	116	152	2,11
	середнє	110	146	
Початок плодоношення	2010	124	159	1,28
	2011	180	217	1,33
	2012	185	235	1,34
	2013	185	234	1,32
	середнє	169	211	
Найбільше наростання плодів	2010	459	565	2,24
	2011	545	636	2,22
	2012	569	657	2,24
	2013	566	654	2,31
	середнє	535	628	

Середньорічна кількість зав'язі на рослинах огірка Самородок F₁ становила – 5,6–11,2 шт. У сорту Джерело – 3,7–8,3 шт. відповідно до фаз розвитку (табл. 2.25).

Таблиця 2.25

Кількість зав'язі на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Початок плодоношення	2010	3,3	3,6	0,91
	2011	3,2	5,7	0,97
	2012	4,4	6,8	0,98
	2013	4,1	6,3	0,92
	середнє	3,7	5,6	
Найбільше наростання плодів	2010	5,6	7,3	0,92
	2011	8,5	11,5	0,89
	2012	9,8	13,8	0,88
	2013	9,4	12,2	0,86
	середнє	8,3	11,2	

Внесення повного мінерального добрива N₄₅ P₄₅ K₆₀, сприяло зростанню біометричних показників огірка відносно ділянок як із органічним живленням, так і контрольній ділянці (без добрив). Так, за середньорічними показниками довжини головного стебла на першому місці був сорт Джерело – 60,1–225 см (табл. 2.26). Дещо менша висота була у гібрида Самородок F₁ – 56,0–210 см відповідно до фаз розвитку.

Таблиця 2.26

Довжина головного стебла **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₄₅ P₄₅ K₆₀), см

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
1	2	3	4	5
Цвітіння жіночих квіток	2010	48,2	45,9	1,29
	2011	62,6	59,8	1,22
	2012	65,5	59,9	1,27
	2013	64,2	58,5	1,23
	середнє	60,1	56,0	
1	2	3	4	5
Початок плодоношення	2010	107	106	1,83
	2011	110	109	1,88
	2012	116	109	1,78
	2013	115	107	1,76
	середнє	112	108	
Найбільше наростання плодів	2010	196	177	2,22
	2011	228	216	2,24
	2012	239	225	2,25
	2013	236	223	2,31
	середнє	225	210	

Найбільша середньорічна кількість листків була у огірка Самородок F₁ – 26–160 шт. Меншу кількість відмічено у сорту Джерело – 22–117 шт. (табл. 2.27).

За площею листків переважав гібрид Самородок F₁, середньорічні показники якого становили 147–630 см²/рослину. Менші показники площі були у сорту Джерело – 112–536 см²/рослину (табл. 2.28).

Таблиця 2.27

Кількість листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₄₅ P₄₅ K₆₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	13	15	1,35
	2011	24	28	1,33
	2012	26	30	1,41
	2013	25	30	1,39
	середнє	22	26	
Початок плодоношення	2010	24	33	1,81
	2011	27	33	1,79
	2012	29	36	1,83
	2013	27	34	1,81
	середнє	27	34	
Найбільше наростання плодів	2010	98	150	1,34
	2011	119	156	1,36
	2012	126	167	1,39
	2013	124	165	1,41
	середнє	117	160	

Таблиця 2.28

Площа листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₄₅ P₄₅ K₆₀), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	95,3	133	2,24
	2011	116	149	2,19
	2012	120	155	2,18
	2013	118	151	2,11
	середнє	112	147	
Початок плодоношення	2010	125	160	1,43
	2011	181	220	1,41
	2012	188	236	1,35
	2013	187	234	1,38
	середнє	170	212	
Найбільше наростання плодів	2010	460	567	2,31
	2011	546	638	2,27
	2012	570	659	2,31
	2013	568	656	2,33
	середнє	536	630	

У фазу найбільшого наростання плодів середньорічна кількість зав'язей становила у гібрида Самородок F₁ – 5,9–11,4 шт. Дещо менша (4,0–8,9 шт.) – у сорту Джерело відповідно до фаз розвитку (табл. 2.29).

Таблиця 2.29

Кількість зав'язей на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – N₄₅ P₄₅ K₆₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Початок плодоношення	2010	3,4	3,8	0,97
	2011	3,3	5,9	0,95
	2012	4,6	6,9	0,91
	2013	4,7	7,1	0,93
	середнє	4,0	5,9	
Найбільше наростання плодів	2010	5,7	7,5	0,95
	2011	8,7	11,6	0,93
	2012	9,9	13,9	0,88
	2013	9,6	12,8	0,92
	середнє	8,4	11,4	

Максимальне наростання вегетативної маси відбувалося на ділянках із комбінованим внесенням органічних і мінеральних добрив (40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀). Найбільша довжина головного стебла за середньорічними даними була в сорту Джерело – 61,3–226 см. Менша довжина відмічена у гібрида Самородок F₁ – 57,1–212 см (табл. 2.30).

За середньорічною кількістю листків на рослині переважав огірок Самородок F₁, у різні фази розвитку цей показник коливався від 26 до 160 шт. Менша кількість листків була у сорту Джерело – 23–118 шт. (табл. 2.31).

Більшу площу листків за середніми показниками у різні фази розвитку відмічено у гібрида Самородок F₁ – 149–631 см²/рослину і дещо менша площа була у сорту Джерело 114–538 см²/рослину (табл. 2.32).

За кількістю зав'язі, утвореної на рослині, переважав гібрид Самородок F₁ – 4,1–8,7 шт., меншу кількість зав'язей відмічали у сорту Джерело – 4,1–8,7 шт. відповідно до фаз росту й розвитку (табл. 2.33).

Таблиця 2.30

Довжина головного стебла **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	49,3	46,2	1,28
	2011	63,7	60,6	1,29
	2012	66,6	60,2	1,31
	2013	65,8	61,5	1,32
	середнє	61,3	57,1	
Початок плодоношення	2010	109	107	1,81
	2011	110	110	1,73
	2012	118	110	1,87
	2013	116	107	1,76
	середнє	113	109	
Найбільше наростання плодів	2010	199	179	2,23
	2011	229	217	2,32
	2012	239	226	2,36
	2013	239	226	2,31
	середнє	226	212	

Таблиця 2.31

Кількість листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(фон – 40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
1	2	3	4	5
Цвітіння жіночих квіток	2010	13	15	1,36
	2011	24	28	1,24
	2012	27	31	1,32
	2013	27	30	1,27
	середнє	23	26	
Початок плодоношення	2010	25	35	1,83
	2011	28	35	1,89
	2012	30	37	1,87
	2013	28	36	1,79
	середнє	28	36	
Найбільше наростання плодів	2010	99	150	1,28
	2011	120	157	1,31
	2012	127	167	1,33
	2013	126	166	1,36
	середнє	118	160	

Таблиця 2.32

Площа листків на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀), см²/росл.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Цвітіння жіночих квіток	2010	96,6	136	2,29
	2011	118	150	2,28
	2012	121	156	2,26
	2013	119	154	2,21
	середнє	114	149	
Початок плодоношення	2010	126	161	1,34
	2011	182	220	1,38
	2012	189	237	1,33
	2013	188	235	1,30
	середнє	171	213	
Найбільше наростання плодів	2010	462	569	2,21
	2011	547	637	2,18
	2012	572	660	2,25
	2013	572	659	2,34
	середнє	538	631	

Таблиця 2.33

Кількість зав'язі на рослині **огірка** за беззмінного вирощування
(система живлення – 40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀), шт.

Фаза росту й розвитку	Рік	Сорт, гібрид		НІР ₀₅
		Джерело	Самородок F ₁	
Початок плодоношення	2010	3,6	3,9	0,89
	2011	3,5	6,1	0,85
	2012	4,9	7,2	0,94
	2013	4,7	7,1	0,91
	середнє	4,1	6,0	
Найбільше наростання плодів	2010	5,9	7,6	0,95
	2011	8,8	11,7	0,91
	2012	10,2	14,3	0,89
	2013	9,9	13,6	0,95
	середнє	8,7	11,8	

З огляду біометричних показників огірка гібрида Самородок F₁, вирощеного після ланок сівозмін з одно-, дво- та чотирирічним перериванням, можна зазначити, що найбільше наростання вегетативної маси, як і при беззмінному вирощуванні, відбувалось на ділянках із органо-мінеральним живленням (табл. 2.34). Однак, за умов року, серед ланок сівозмін найбільшим утворенням вегетативної маси переважала ланка сівозміни із дворічним перериванням, де показник довжини головного стебла на ділянці із комбінованим внесенням добрив у фазу найбільшого наростання плодів становив 231 см. Кількість листків – 171 шт. Площа листків – 668 см²/рослину. Кількість зав'язей – 14,8 шт.

Отже, за даними наведеними вище, можна зробити наступний висновок. Серед досліджуваних сортів томата найбільшим приростом вегетативної маси характеризувався сорт Чайка. Максимальний її приріст спостерігався на ділянках із органо-мінеральним живленням. Однак, за рахунок переривання одно-, дво- та чотирирічною ланкою сівозміни, облікові показники зростали ще більше. Серед трьох досліджуваних ланок сівозмін, більш позитивно подіяла ланка із чотирирічним перериванням беззмінного вирощування.

За біометричних досліджень рослин огірка спостерігалась подібна до томата тенденція до зростання показників відносно систем живлення. Серед зразків огірка найбільш продуктивним був гібрид Самородок F₁. Максимальне утворення вегетативної маси спостерігалось за органо-мінеральної системи живлення. Проте, серед ланок сівозмін переважала ланка із дворічним перериванням беззмінного вирощування.

Низькі біометричні показники 2010 року рослин томата та огірка характеризувалися екстремальними погодними умовами, коли під час інтенсивного утворення вегетативної маси стояла жарка і посушлива погода.

Таблиця 2.34

Біометричні показники за безмінної культури гібриду Самородок F₁ за переривання її одно-, дво- та чотирирічною ланкою сівозміни, 2010, 2012–2013 р.

Обліки	Фаза росту й розвитку	Система живлення										НІР ⁰⁵		
		Без добрив	Гній	НРК	Гній+ НРК	Без добрив	Гній	НРК	Гній+ НРК	Без добрив	Гній		НРК	Гній+ НРК
Довжина головного стебла, см	Фаза росту й розвитку	58,5	59,3	62,1	63,6	58,9	61,2	62,4	65,2	45,6	47,1	48,7	50,2	1,41
	Цвітіння жіночих квіток					108	110	111	115	105	106	107	108	1,58
	Початок плодоношення					223	226	226	228	178	180	183	184	1,69
Кількість листівок на рослині, шт.	Найбільше наростання плодів								231					
	Цвітіння жіночих квіток	29,3	31,2	32,5	33,6	29,8	32,3	34,6	35,8	15,4	16,3	17,1	18,4	1,37
	Початок плодоношення	35,2	37,3	39,1	40,3	36,6	38,4	40,1	42,5	33,8	35,3	36,2	38,3	1,22
Площа листівок, см ² /росл.	Найбільше наростання плодів					165	166	169	170	165	168	170	171	1,37
	Цвітіння жіночих квіток	154	155	158	159	153	155	159	165	131	133	135	136	1,66
	Початок плодоношення	236	237	239	240	237	239	241	246	159	162	165	166	1,65
Кількість зав'язі на рослині, шт.	Найбільше наростання плодів					656	658	662	662	656	660	665	668	1,69
	Цвітіння жіночих квіток	6,8	6,9	7,1	7,4	6,8	6,8	7,0	7,7	3,7	3,9	4,1	4,3	0,71
	Початок плодоношення	13,7	13,8	13,8	14,6	13,3	13,6	14,2	14,8	7,6	7,8	7,9	8,1	1,12

2.3. Фотосинтетична продуктивність рослин томата і огірка

Томат. За роки проведення досліджень встановлена залежність чистої продуктивності фотосинтезу томата від систем удобрення та ланок сівозмін. Найменшим приростом вегетативної маси ($\text{г}/\text{м}^2$) за добу характеризувалися сорти томата, вирощені на контрольних ділянках (без добрив). Серед досліджуваних рослин томата найменша фотосинтетична продуктивність була в сорту Київський 139, середньорічний показник приросту становив $1,67 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу (табл. 2.35). Більшою тенденцією до приросту характеризувались сорти Флора та Хорів, показники цих сортів становили $1,81 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу. Найбільша чиста продуктивність фотосинтезу була у сорту Чайка – $1,84 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу.

Внесення $25 \text{ т}/\text{га}$ напівперепрілого гною сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу, яка підвищувалась відповідно до сортових особливостей. Найменшим приростом характеризувався сорт Київський 139 – $1,74 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу, а найбільший ($2,15 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу) – у сорту Чайка.

Таблиця 2.35

Чиста продуктивність фотосинтезу **томата** за беззмінного вирощування від висаджування у відкритий ґрунт до фази першого збирання плодів, $\text{г}/\text{м}^2$ за добу

Система живлення	Сорт									
	Флора					Київський 139				
	2010р	2011р	2012р	2013р	середн	2010р	2011р	2012р.	2013р.	середн
Без добрив	1,82	1,78	1,81	1,83	1,81	1,68	1,63	1,68	1,72	1,67
25 т/га гною	1,88	1,84	1,88	1,88	1,87	1,75	1,71	1,76	1,77	1,74
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	1,97	1,91	1,99	2,01	1,97	1,80	1,75	1,82	1,87	1,81
Гній + NPK	2,09	2,02	2,11	2,13	2,08	1,91	1,89	1,92	1,98	1,92
НІР ₀₅	0,77	0,54	0,65	0,63		0,71	0,62	0,68	0,67	
–	Хорів					Чайка				
Без добрив	1,81	1,79	1,82	1,82	1,81	1,85	1,82	1,84	1,85	1,84
25 т/га гною	1,89	1,87	1,91	1,93	1,90	1,93	1,91	1,91	1,92	1,91
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	1,97	1,95	1,99	1,98	1,97	2,02	1,99	2,00	2,13	2,03
Гній + NPK	2,06	2,05	2,07	2,11	2,07	2,17	2,12	2,12	2,21	2,15
НІР ₀₅	0,73	0,62	0,55	0,61		0,48	0,56	0,71	0,72	

За внесення повного мінерального добрива N₉₀ P₁₂₀ K₉₀, показники сортів томата, відносно ділянок із внесенням гною та контролю (без добрив), збільшувались. У сорту Київський 139 середньорічна чиста продуктивність фотосинтезу за добу становила 1,81 г/м². Вищим приростом характеризувались сорти Флора та Хорів, у яких цей показник був на рівні 1,97 г/м² за добу, а найбільший приріст спостерігався у сорту Чайка – 2,03 г/м² за добу.

Максимальний приріст вегетативної маси відмічено за системи живлення із комбінованим внесенням органічних та мінеральних добрив (25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀). У сорту Київський 139 чиста продуктивність фотосинтезу за середньорічними показниками становила 1,92 г/м² за добу, а у сорту Хорів – 2,07 г/м² за добу. По сорту Флора відмічався показник у 2,08 г/м² за добу, а найбільший приріст у сорт Чайка – 2,15 г/м² за добу.

За переривання беззмінного вирощування томата сорту Чайка, одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозміни спостерігалась така ж закономірність відносно фонів живлення (табл. 2.36).

Таблиця 2.36

Чиста продуктивність фотосинтезу **томата** сорту Чайка за сівозмінного вирощування від висаджування у відкритий ґрунт до фази першого збирання плодів, г/м² за добу

Система живлення	Однорічна ланка (2012 р.)	Дворічна ланка (2013 р.)	Чотирирічна ланка (2010 р.)
Без добрив	2,24	2,23	2,31
25 т/га гною	2,33	2,36	2,43
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2,47	2,49	2,56
Гній + NPK	2,61	2,71	2,71
НІР ₀₅	0,58	0,65	0,66

Під дією ланок сівозмін прирости вегетативної маси рослин певною мірою зросли, а найбільший приріст серед ланок сівозмін відмічено за чотирирічного переривання. Найвищий показник у системі із органо-мінеральним живленням становив 2,71 г/м² за добу, тоді як у цій же системі живлення за переривання однорічною ланкою чиста продуктивність фотосинтезу становила 2,61 г/м² за добу.

Огірок. На посівах огірка спостерігалась залежність подібна до досліджень із томатом. Найбільша тенденція до зростання фотосинтетичної діяльності відмічена у гібрида Самородок F₁. За середньорічними даними приріст вегетативної маси у цього огірка на контрольній ділянці (без добрив) за беззмінного вирощування становив 3,37 г/м² за добу, тоді як у сорту Джерело – 3,10 г/м² за добу (табл. 2.37).

За внесення органічних добрив 40 т/га гною, показники підвищилися до 3,51 і 3,22 г/м² за добу відповідно до сортів. Внесення повного мінерального добрива (N₄₅P₄₅K₆₀) сприяло зростанню показників фотосинтезу – у гібрида Самородок F₁ вони становили 3,64 а у сорту Джерело – 3,42 г/м² за добу.

Таблиця 2.37

Чиста продуктивність фотосинтезу **огірка** від фази цвітіння жіночих квіток до фази найбільшого наростання плодів за беззмінного вирощування, г/м² за добу

Система живлення	Сорт									
	Джерело					Самородок F ₁				
	2010р	2011р	2012р	2013р	середнє	2010р	2011р.	2012р.	2013р.	середнє
Без добрив	3,11	3,09	3,13	3,10	3,10	3,37	3,29	3,41	3,42	3,37
40 т/га гною	3,22	3,18	3,27	3,21	3,22	3,51	3,45	3,55	3,53	3,51
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	3,45	3,39	3,48	3,39	3,42	3,68	3,59	3,71	3,61	3,64
Гній + НРК	3,73	3,68	3,81	3,72	3,73	3,85	3,73	3,89	3,78	3,81
НІР ₀₅	0,61	0,55	0,56	0,60		0,73	0,67	0,66	0,65	

Найбільшою чистою продуктивністю фотосинтезу характеризувалась система живлення із комбінованим внесенням органічних і мінеральних

добрив. У цій системі середньорічні показники становили у гібрида Самородок F₁ – 3,81, сорту Джерело – 3,73 г/м² за добу.

На ділянках із перериванням одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозмін тенденція зміни продуктивності фотосинтезу щодо фонів живлення залишилася незмінною (табл. 2.38). Найвищий показник гібрида Самородок F₁ відмічено при перериванні чотирирічною ланкою сівозміни на фоні із органо-мінеральним живленням – 4,21 г/м² за добу, тоді як переривання одно- та дворічною ланкою сівозміни забезпечувало приріст у 4,11 і 4,15 г/м² за добу.

Таблиця 2.38

Чиста продуктивність фотосинтезу **огірка** гібрида Самородок F₁ за сівозмінного вирощування від цвітіння жіночих квіток до фази найбільшого наростання плодів, г/м² за добу

Система живлення	Однорічна ланка (2012 р.)	Дворічна ланка (2013 р.)	Чотирирічна ланка (2010 р.)
Без добрив	3,52	3,51	3,53
40 т/га гною	3,69	3,68	3,71
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	3,89	3,92	3,96
Гній + NPK	4,11	4,15	4,21
НІР ₀₅	0,63	0,64	0,57

За даними проведених досліджень з визначення чистої продуктивності фотосинтезу встановлено закономірність як до фонів живлення, так і до ланок сівозмін. Серед сортів вища фотосинтетична продуктивність спостерігалась у томата сорту Чайка та огірка гібрида Самородок F₁. Найбільшим приростом вегетативної маси (г/м²) за добу характеризувалися ділянки із комбінованим внесенням повного мінерального та органічного добрив. Серед ланок сівозмін більший приріст відмічено за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни.

За результатами досліджень зрозуміло, що існує позитивний вплив систем живлення та ланок сівозмін на ріст і розвиток як рослин томата, так і огірка. Більшою продуктивністю виділялися рослини томата (сорт Чайка) та огірка (Самородок F₁), вирощені за органо-мінеральної системи живлення після переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін.

РОЗДІЛ 3

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ

3.1. Залежність забур'яненості посівів від систем удобрення та ланок сівозмін

Томат. З огляду на стан забур'яненості дослідних ділянок за час досліджень спостерігається залежність як від впливу систем удобрення, так і від ланок сівозмін, де кількість небажаної рослинності помітно регулюється цими факторами. Так, незважаючи на умови років досліджень, суттєвої зміни у видовому складі бур'янів не спостерігалось (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Забур'яненість посіву **томата** залежно від систем удобрення
за беззмінного вирощування

Система живлення	Беззмінне вирощування									
	2010 р.		2011 р.		2012 р.		2013 р.		середнє	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без добрив (контроль)	66	110	52	90	57	100	59	170	59	120
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	82	210	58	100	61	110	62	170	66	150
25 т/га гною	94	340	86	250	89	270	90	310	90	290
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	410	89	260	96	360	95	360	95	350
НР ₀₅	5,1	21,3	4,8	19,2	5,1	18,4	5,2	14,7		

Загалом, видовий склад представлено лободою білою (*Chenopodium album* L.), щирцею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), грабельками звичайними (*Erodium cicutarium* L.) та галінсогою дрібноквітковою (*Galinsoga parviflora* Cav.) [10]. За середньорічними показниками найнижчу сумарну їх кількість при беззмінному вирощуванні відмічено на контрольних ділянках (без добрив) як за кількістю (59 шт./м²), так і за масою (120 г/м²).

Більшу кількість і масу бур'янів у беззмінній культурі спостерігали на ділянках з повним мінеральним живленням – у середньому 66 шт./м² (150

г/м²). Це можна пояснити більшим вмістом у ґрунті поживних речовин для росту та розвитку бур'янів.

На ділянках з органічним живленням кількість і маса бур'янів підвищувалася до 90 шт./м² із відповідною масою – 290 г/м². Це пояснюється як додатковим потраплянням насіння бур'янів з напівперепрілим гноєм до ґрунту, так і більш поживним середовищем порівняно з контролем (без добрив).

Найбільше наростання бур'янів відбувалось на фоні органо-мінерального живлення. За рахунок сумарного впливу вище зазначених факторів середньорічна кількість бур'яну на цих ділянках становила 95 шт./м² із масою 350 г.

За переривання беззмінного вирощування одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозмін вплив дії добрив залишався не змінним. А за рахунок відсутності обробітку ґрунту під час вегетації рослин суцільного посіву кількість бур'янів зростала (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Забур'яненість посіву **томата** залежно від систем удобрення за переривання беззмінного вирощування ланками сівозміни

Система живлення	Переривання сівозміною					
	Однорічна ланка (2012 р.)		Дворічна ланка (2013 р.)		Чотирирічна ланка (2010 р.)	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без добрив (контроль)	61	100	76	190	78	190
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	63	110	93	320	96	340
25 т/га гною	90	300	107	360	108	390
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	97	350	111	410	116	420
НІР ₀₅	3,3	19,2	3,3	16,7	3,5	18,1

Так, на контрольних ділянках (без добрив) за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни кількість бур'янів на м² була 61 шт. з відповідною масою – 100 г. Більша кількість небажаних рослин була у

системі із повним мінеральним живленням 73 шт./м² (110 г). На ділянках із внесенням органічних добрив кількість сягала 90 шт./м² (300 г). Найбільшу кількість бур'янів визначено у органо-мінеральній системі живлення – 97 шт./м², їх маса становила 350 г.

Ланка з дворічним перериванням характеризувалась наступними показниками: без добрив (контроль) – 76 шт./м² бур'янів загальною масою 190 г; повне мінеральне живлення – 93 шт./м² (320 г); внесення лише органічних добрив – 107 шт./м² (360 г); органо-мінеральне живлення – 111 шт./м² (410 г).

Незмінним залишалось зростання кількості бур'янів і у ланці з чотирирічним перериванням як від дії системи живлення, так і від переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін. На цих ділянках, відповідно до систем живлення, кількість бур'яну коливалась від 78 до 116 шт./м² з масою – 190–420 г.

Огірок. На посівах огірка, після розстилання стебел, міжрядний обробіток ґрунту неможливий, тому кількість бур'янів, порівняно з томатом, вища (табл. 3.3). Але характерна залежність від систем живлення, як і на ділянках із вирощуванням томата, залишилася незмінною.

Таблиця 3.3

Забур'яненість посівів **огірка** залежно від системи удобрення
за беззмінного вирощування

Система живлення	Беззмінне вирощування									
	2010р.		2011р.		2012р.		2013р.		середнє	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без добрив (контроль)	74	180	73	170	75	170	77	180	75	180
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	90	250	92	240	87	260	84	210	88	240
25 т/га гною	102	410	110	400	109	390	107	330	107	380
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	114	470	115	470	117	480	115	420	115	460
НІР ₀₅	3,69	20,11	3,71	19,58	3,40	22,51	3,94	17,16		

За середнім показником кількості бур'янів на фоні без добрив (контроль) у беззмінній культурі огірка становив 75 шт./м² з масою – 180 г. На ділянках з повним мінеральним живленням – 88 шт./м² (240 г). Вищою забур'яненістю характеризувалася система живлення з внесенням органічних добрив – 107 шт./м² (380 г). А найвищу забур'яненість спостерігали за комбінованого внесення органічних та мінеральних добрив – 115 шт./м² (460 г).

Як і у варіантах з рослинами томата, відповідна дія ланок сівозміни спостерігається і на посівах огірка (табл. 3.4). Рівень забур'яненості за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни, відповідно до систем живлення, коливався від 78 шт./м² (200 г) до 116 шт./м² (480 г). Переривання дворічною ланкою сівозміни збільшило кількість небажаної рослинності до 89–127 шт./м² з відповідним коливанням маси 250–510 г/м². А на ділянках із чотирирічним перериванням кількісне значення досягало – 86–124 шт./м² з відповідною масою – 250–530 г.

Таблиця 3.4

Забур'яненість посівів **огірка** залежно від систем удобрення за переривання беззмінного вирощування ланками сівозміни

Система живлення	Переривання сівозміною					
	Однорічна ланка (2012 р.)		Дворічна ланка (2013 р.)		Чотирирічна ланка (2010 р.)	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без добрив (контроль)	78	200	89	250	86	250
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	89	300	109	410	108	400
25 т/га гною	111	410	117	450	116	430
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	116	480	127	510	124	530
НІР ₀₅	3,34	18,64	3,25	20,85	3,51	21,57

Отже, за щорічного внесення органо-мінеральних добрив та переривання беззмінного вирощування овочевих культур ланками сівозміни сприяє тенденції до збільшення забур'яненості посівів.

3.2. Ступінь впливу систем удобрення та ланок сівозмін на розвиток хвороб

Томат. Жарка і посушлива погода 2010 р. не сприяла розвитку фітофторозу на помідорах протягом всього вегетаційного періоду культури. Проте, після тривалої сухої погоди в червні – на початку липня 2010 року дощі 9–12 липня сприяли розповсюдженню ранньої сухої плямистості, в основному, на листках рослин помідора (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Ступінь розвитку ранньої сухої плямистості на рослинах **томата** залежно від систем удобрення за беззмінного вирощування та з перериванням чотирирічною ланкою сівозміни (період другого збору плодів), % (2010 р.)

Система живлення	Флора	Київський 139	Хорів	Чайка	
	Беззмінне вирощування			Чотирирічна ланка	
Без добрив (контроль)	19,8	25,8	18,0	17,0	17,0
25 т/га гною	20,0	26,1	18,3	17,1	17,1
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	20,1	26,9	18,9	17,4	17,2
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	21,4	27,5	19,2	18,5	18,1
НІР ₀₅	0,94	1,09	0,95	1,09	1,01

У подальшому настала жарка і суха погода, ступінь ураження листків, а на окремих сортах і плодів, на контролі (без добрив) сягала від 17,0 до 25,8%, а у системі живлення із органічними добривами – 17,1–26,1%. За повного мінерального живлення зафіксовано аналогічний ступінь ураження рослин – від 17,4 до 26,9% відповідно до сортів. Незалежно від сортових особливостей найбільше уражених рослин було на ділянках з комбінованим внесенням органо-мінерального живлення – 18,5–27,5%.

Серед усіх сортів помідора найбільш сприйнятливим виявився Київський 139, де ступінь розвитку хвороби, залежно від системи живлення, складав 25,8–27,5%. Найвищий ступінь ураження відмічено у системі із органо-

мінеральним живленням. Більш стійкими до захворювання були сорти Чайка і Хорів. Тимчасове переривання беззмінного вирощування ланкою сівозміни практично не впливало на фітосанітарний стан, порівняно з беззмінним вирощуванням. При цьому, ступінь розвитку сухої плямистості на листках томата був на 0,2–0,4% меншим.

Облікове обстеження за ураженістю томата фітофторозом показало, що найбільше ураження спостерігалось на сортах з круглими плодами – Флора і Київський 139, де ступінь розвитку хвороби, залежно від удобрення, був у межах 21,7–26,4 % (2011 р.), 10,7–15,5 % (2012 р.), 9,3–14,2 % (2013 р.). Дещо менше ураження було в сорту Хорів – 20,0–24,4 % (2011 р.), 9,1–13,3 % (2012 р.), 8,2–12,1 % (2013 р.). Найбільш стійким до фітофторозу в умовах трьох років виявився сорт Чайка (табл. 3.6). При вирощуванні у беззмінній культурі ступінь розвитку хвороби склав 17,4–19,2 % (2011 р.), 8,6–11,9 % (2012 р.), 7,5–10,8 % (2013 р.). За середньорічними даними спостерігали вищенаведену тенденцію, де ступінь ураження фітофторозом по сортах розподілявся наступним чином: Чайка (11,1–13,9 %), Хорів (12,4–16,6 %), Київський 139 (13,9–17,8 %) та Флора (14,6–18,7 %). У ланках сівозмін розвиток хвороби на сорті Чайка знижувався до 7,9%–10,4 % (однорічна ланка), 6,8–9,1 % (дворічна ланка сівозміни).

Незалежно від сорту внесення добрив збільшувало ступінь ураження рослин фітофторозом. Якщо у варіанті без добрив (контроль) кількість уражених рослин за середньорічними даними знаходилась у межах 11,1–14,6 %, то при сумісному внесенні органічних і повного мінерального добрив сягала 13,9–18,7 %. Дія окремо внесених органічних і повного мінерального добрив на ступінь ураження фітофторозом була майже однаковою, хоча і меншою, ніж від їх поєднаного застосування (12,2–16,1 % та 12,6–17,2 % відповідно).

Таблиця 3.6

Ступінь розвитку фітофторозу на рослинах **томата** залежно від систем удобрення за безмінного вирощування та з перериванням одно- та дворічною ланкою сівозміни (період другого збору плодів), %

Система живлення	Флора			Київський 139			Хорів			Чайка			Однірна ланка (2012 р.)	Дворічна ланка (2013 р.)				
	Безмінное вирощування						Чайка											
	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.			р.	р.	не р.	
2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	р.	р.	не р.	
22,5	11,3	10,1	14,6	21,7	10,7	9,3	13,9	20,0	9,1	8,2	12,4	17,4	8,6	7,5	11,1	7,9	6,8	
24,1	12,9	11,3	16,1	24,8	12,1	11,2	16,0	22,7	10,9	9,8	14,4	18,1	9,9	8,6	12,2	8,3	7,1	
25,8	13,7	12,2	17,2	25,0	12,2	11,5	16,2	23,6	11,6	10,6	15,2	18,6	10,3	9,1	12,6	9,2	8,4	
25 т/га гною	26,4	15,5	14,2	18,7	25,7	14,6	13,1	17,8	24,4	13,4	12,1	16,6	19,2	11,9	10,8	13,9	10,4	9,1
+ N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	1,76	1,33	1,26	1,83	1,21	1,35	1,78	1,31	1,56	1,81	1,29	1,39	1,22	1,61				
НІР ₀₅ фактор А																		

Огірок. На посівах огірка перше ураження листків пероноспорозом відмічалось на варіантах удобрення, оскільки там рослини сформували більшу вегетативну масу темно-зеленого кольору, тоді як на контролі (без добрив) стебла були короткими з незначним розгалуженням та мали світло-зелене забарвлення. Також помітна позитивна дія переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін, оскільки кількість уражених рослин була меншою.

Найменший ступінь розвитку хвороби за середньорічними даними на рослинах сорту Джерело у варіанті без внесення добрив становив 28,5 % (табл. 3.7). Максимальне ураження відмічено за системи з органо-мінеральним живленням – 31,6 %.

Таблиця 3.7

Ступінь розвитку пероноспорозу на рослинах **огірка** за тривалого беззмінного вирощування залежно від систем удобрення (фаза найбільшого наростання плодів), %

Система живлення	Джерело					Самородок F ₁				
	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	серед-не	2010р.	2011р.	2012р.	2013р.	серед-не
Без добрив (контроль)	28,9	31,2	28,3	25,8	28,5	23,4	27,4	25,1	22,3	24,5
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	29,1	32,4	29,6	26,9	29,5	25,1	28,8	26,3	23,1	25,8
40т/га гною	29,3	33,6	31,1	28,3	30,5	25,7	29,6	27,2	24,3	26,7
40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	30,5	34,5	32,3	29,1	31,6	26,3	30,1	28,7	25,5	27,6
НІР ₀₅	1,33	1,42	1,38	1,36		1,29	1,33	1,41	1,45	

Більш стійким виявився гібрид Самородок F₁, у якого найменший розвиток хвороби також відмічено на контролі (без внесення добрив) – 24,5 %. Найбільшого ураження рослини сягали на ділянці з органо-мінеральним живленням – 27,6 %.

Дія ланок сівозмін зменшувала ураженість листового апарату до 23,1% на контролі (без внесення добрив) за однорічного переривання, 20,2 % – у

ланці після дворічного переривання і до 22,2 % за переривання чотирирічною ланкою сівозміни, а у системі із органо-мінеральним живленням до 26,0 %, 23,0 % та 25,9 % відповідно (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Ступінь розвитку пероноспорозу на рослинах **огірка**
залежно від систем удобрення за переривання ланками сівозміни
(фаза найбільшого наростання плодів), %

Система живлення	Однорічна ланка (2012 р.)	Дворічна ланка (2013 р.)	Чотирирічна ланка (2010 р.)
Без добрив (контроль)	23,1	20,2	22,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	25,0	21,1	24,1
40т/га гною	25,3	22,9	25,1
40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	26,0	23,0	25,9
НР ₀₅	1,09	1,06	1,01

Не залежно від системи удобрення та способу вирощування гібрид Самородок F₁ був генетично стійкішим до ураження хворобами, ніж сорт Джерело.

Отже, внесення добрив сприяє тенденції до підвищення ступеню розвитку хвороб. Однак, за переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін розвиток хвороб як на рослинах томата, так і огірка зменшувався. За сортовою чутливістю більшою стійкістю до хвороб виділявся сорт томата Чайка і гібрид огірка Самородок F₁.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ОВОЧЕВИХ І ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

4.1. Урожайність овочевих та польових культур

Томат. Урожайність та товарність сортів томата визначалась як сортовими особливостями, так і впливом дії систем удобрення та сівозмінного фактору. На ділянках варіанту без внесення добрив за беззмінного вирощування середня товарна урожайність плодів томата відносно сортів коливалась від 15,3 до 17,5 т/га (табл. 4.1). У середньому значенні за роками досліджень товарність на контрольному варіанті була у межах 87–90 %.

У системі живлення із внесенням органічних добрив (25 т/га напівперепрілого гною) одержано приріст урожайності до контролю із покращенням товарності. Надбавка до контролю у сорту Київський 139 склала 4,4 т/га за товарної урожайності у контролі 15,3 т/га, разом з тим підвищилась і товарність з 87 до 88 %. У сорту Чайка за врожайності в контрольному варіанті 17,5 т/га приріст становив 6,8 т/га, а товарність підвищувалась з 89 до 91 %. Вища товарна урожайність відзначена в сорту Хорів, де приріст становив 7,7 т/га за урожайності на контрольному варіанті 16,7 т/га, товарність зросла з 90 до 91 %. Найбільшою врожайністю за цієї системи живлення характеризувався сорт Флора – 24,7 т/га з приростом до контролю 7,5 т/га, товарність плодів збільшилась з 88 до 89 %.

У системі живлення із внесенням повного мінерального добрива (N₉₀ P₁₂₀ K₉₀), також відбувалось підвищення показників. Приріст до контролю у сорту Київський 139 складав 5,5 т/га і дорівнював 20,8 т/га, при товарності 89 %. Урожайність 25,4 т/га та приріст до контролю в 8,7 т/га формував сорт Хорів, а товарність його плодів дорівнювала 92 %.

Таблиця 4.1

Вплив систем удобрення на товарну врожайність і товарність сортів томата за безмінного вирощування

Система живлення	Товарна врожайність, т/га				Приріст до контролю, т/га		Товарність, %				
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р. середнє	2010 р.	2013 р. середнє	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р. середнє	
Сорт Київський 139											
Без добрив (контроль)	15,2	14,4	15,3	16,1	15,3	0	86	87	87	88	87
25 т/га гною	22,1	17,7	19,7	19,2	19,7	4,4	88	88	88	88	88
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	23,1	18,1	20,7	21,1	20,8	5,5	88	89	89	89	89
Гній + NPK	26,4	23,3	25,3	25,9	25,2	9,9	90	91	92	92	91
NPK ₀₅	4,36	3,42	4,23	3,56			3,11	3,27	3,58	3,41	
Сорт Хорів											
Без добрив (контроль)	16,6	15,4	17,7	16,9	16,7	0	89	90	90	89	90
25 т/га гною	26,2	23,3	25,1	23,1	24,4	7,7	92	91	91	90	91
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	27,3	24,7	25,3	24,2	25,4	8,7	93	91	92	92	92
Гній + NPK	32,4	30,5	31,6	29,3	31,0	14,3	95	93	93	93	94
NPK ₀₅	5,13	4,78	4,46	4,31			4,21	3,88	3,44	4,12	
Сорт Флора											
Без добрив (контроль)	17,4	16,6	17,1	17,8	17,2	0	85	88	90	89	88
25 т/га гною	25,8	24,5	24,7	23,9	24,7	7,5	88	89	91	90	89
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	27,8	26,4	26,8	25,1	26,5	9,3	89	91	91	90	90
Гній + NPK	34,6	31,1	33,2	32,2	32,8	15,6	92	93	92	93	92
NPK ₀₅	5,37	5,14	4,86	5,11			4,05	4,22	3,05	3,84	
Сорт Чайка											
Без добрив (контроль)	17,7	15,0	18,2	19,1	17,5	0	88	90	90	89	89
25 т/га гною	26,8	21,6	24,1	24,8	24,3	6,8	90	92	91	90	91
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	27,6	21,6	26,6	26,5	25,6	8,1	93	92	93	93	93
Гній + NPK	35,4	29,7	34,1	33,2	33,1	15,6	96	96	95	95	96
NPK ₀₅	5,69	4,58	4,41	3,43			4,87	4,61	4,51	4,45	

Вищі показники відмічено в сорту Чайка, середня товарна урожайність – 25,6 т/га з приростом до контролю 8,1 т/га, а товарність – 93 %. Найбільшою урожайністю серед сортів (26,5 т/га) характеризувався сорт Флора, приріст до контролю складав 9,3 т/га за товарності 90 %.

Максимальний приріст товарної врожайності, як і товарності продукції, одержано за органо-мінеральної системи живлення (25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀). За комбінованого внесення органічних і мінеральних добрив надбавка до контролю у сорту Чайка складала 15,6 т/га (товарна урожайність – 33,1 т/га), товарність – 96 %. Менша врожайність була у сорту Флора – 32,8 т/га (приріст до контролю – 15,6 т/га), товарність – 92 %. У сорту Хорів товарна урожайність дорівнювала 31,0 т/га з приростом і товарністю 14,3 т/га та 94 % відповідно. Найменшу врожайність відмічено у сорту Київський 139 – 25,2 т/га (приріст до контролю – 9,9 т/га) з товарністю 91 %.

За переривання беззмінного вирощування томата спостерігалось збільшення показників як за фонами живлення, так і за ланками сівозмін. За переривання однорічною ланкою сівозміни показник товарної врожайності плодів сорту Чайка на контрольній ділянці підвищився до 18,8 т/га з товарністю 91 % (табл. 4.2). Приріст до контролю у системі живлення із внесенням органічних добрив складав 9,4 т/га, а товарність 92 %. У системі повного мінерального живлення приріст до контролю був 10,8 т/га з товарністю 93 %. А найбільший приріст відмічено на варіанті з органо-мінеральним живленням – 17,7 т/га при товарності 96 %.

Менша товарна урожайність і приріст до контролю були при перериванні дворічною ланкою сівозміни, хоча і урожайність на контрольній ділянці дещо перевищувала попередній варіант (20,3 т/га), а товарність складала 90 %. За внесення органічних добрив товарна урожайність становила 27,5 т/га з товарністю 93 %. На фоні повного мінерального живлення приріст до контролю становив 8,5 т/га, а врожайність складала 28,8 т/га при товарності 93 %. Найбільшу товарну врожайність відмічено за

органомінеральної системи живлення – 35,2 т/га з приростом до контролю 14,9 т/га та товарністю 95 %.

Таблиця 4.2

Вплив систем удобрення на товарну урожайність і товарність **томата** сорту **Чайка** за переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін (2010, 2012–2013 рр.)

Система живлення	Товарна врожайність, т/га						Товарність, %		
	Одно-річна	± до контр.	Дво-річна	± до контр.	Чотирирічна	± до контр.	Одно-річна	Дво-річна	Чотирирічна
Без добрив (контроль)	18,8	0	20,3	0	18,2	0	91	90	89
25 т/га гною	28,2	9,4	27,5	7,2	31,5	13,3	92	93	90
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	29,6	10,8	28,8	8,5	32,4	14,2	93	93	94
Гній + NPK	36,5	17,7	35,2	14,9	36,9	18,7	96	95	96
НП ₀₅	4,68		4,17		4,57				

Найбільшою товарною врожайністю і приростом до контролю характеризувалося чотирирічне переривання ланкою сівозміни. Товарна врожайність сорту Чайка на контрольній ділянці складала 18,2 т/га з товарністю 89 %. У системі живлення із органічними добривами приріст до контролю складав 13,3 т/га за товарності 90 %. За внесення повного мінерального добрива товарна врожайність підвищилась і приріст до контролю складав 14,2 т/га, а товарність була на рівні 94 %. Найбільший приріст одержано на ділянці із внесенням комбінованого органічного і мінеральних добрив, приріст до контролю складав 18,7 %, товарність – 96 %.

Урожайність зеленої маси польових культур суцільної сівби в ланках сівозмін, які переривали тривалу дію монокультури овочевих, визначалася станом родючості ґрунту у варіантах системи удобрення і корелювала з урожайністю томата за варіантами дослідів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Урожайність зеленої маси **польових культур** суцільної сівби у ланках
сівозміни з томатом (середнє за 2011–2013 рр.), т/га

Фон живлення	Вівса	Приріст до контролю	Люцерни	Приріст до контролю	Пшениці	Приріст до контролю	Гірчиці	Приріст до контролю
Без добрив (контроль)	9,0	0	2,1	0	16,3	0	14,8	0
25 т/га гною	10,8	1,8	2,5	0,4	18,6	2,3	17,7	2,9
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	11,1	2,1	2,8	0,7	19,3	3,0	18,3	3,5
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	12,6	3,6	2,9	0,8	21,6	5,3	19,5	4,7
НІР ₀₅	1,07		0,77		1,22		1,17	

За комбінованого внесення органічних і мінеральних добрив приріст урожайності зеленої маси вівса та пшениці складав 3,6–5,3 т/га, а люцерни і гірчиці 0,8–4,7 т/га. За роздільного внесення добрив надбавка врожайності вівса досягала 1,8–2,1 т/га, а пшениці – 2,3–3,1 т/га. Приріст люцерни за роздільного внесення органічних та мінеральних добрив дорівнював – 0,4–0,7 т/га, а гірчиці – 2,9–3,5 т/га відповідно. Урожайність вівса на контрольній ділянці становила 9,0 т/га, пшениці – 16,3, люцерни – 2,1, гірчиці – 14,8 т/га.

Огірок. На посівах огірка спостерігався вже встановлений вплив систем живлення на рослинах томата. За середньорічними даними товарної урожайності огірка більш продуктивним був гібрид Самородок F₁, у якого середня врожайність на контрольній ділянці (без добрив) складала 11,4 т/га, а товарність при цьому сягала 81 % (табл. 4.4). Менш урожайним визначено сорт Джерело – 10,2 т/га з товарністю 79 %.

За мінеральної системи живлення (N₄₅P₄₅K₆₀) товарна врожайність рослин підвищувалася відповідно до сортів огірка. У гібрида Самородок F₁ приріст до контролю складав 4,5 т/га за середньорічної товарності 82 %.

Таблиця 4.4

Вплив систем удобрення на товарну врожайність і товарність **огірка** за беззмінного вирощування

Фон живлення	Товарна врожайність, т/га				Приріст до контролю, т/га	Товарність, %				
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.		2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	
	середнє	середнє	середнє	середнє		середнє	середнє	середнє	середнє	
Сорт Джерело										
Без добрив (контроль)	10,6	10,1	10,4	9,8	0	77	79	80	81	79
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	12,4	12,8	13,0	12,8	2,6	78	78	81	81	80
40 т/га гною	12,9	13,1	13,6	13,5	3,1	80	81	81	82	81
Гній + NPK	17,6	17,5	17,9	16,5	7,2	82	82	83	84	83
HP ₀₅	3,43	3,56	4,15	3,57		4,11	3,78	3,22	3,05	
Гібрид Самородок F₁										
Без добрив (контроль)	11,7	11,4	11,3	11,1	0	79	81	82	82	81
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	13,5	17,2	17,4	15,6	4,5	79	84	83	83	82
40 т/га гною	15,3	18,6	18,9	17,8	6,3	82	82	84	83	83
Гній + NPK	18,7	21,5	22,1	20,3	9,3	83	84	85	85	84
HP ₀₅	4,41	4,57	5,18	4,28		4,02	3,21	3,15	3,31	

Менший приріст урожайності відмічено у сорту Джерело – 2,6 т/га, а товарність плодів становила 80 %.

Збільшення товарної врожайності спостерігали за внесення органічних добрив у кількості 40 т/га гною. У гібрида Самородок F₁ приріст до контролю становив 6,3 т/га, а товарність – 83 %. Менший приріст відбувався у сорту Джерело і становив 3,1 т/га з товарністю 81 %.

Найбільшу товарну врожайність відмічено за орґано-мінеральної системи живлення (40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀). Урожайність гібриду Самородок F₁ за середньорічними даними становила 20,7 т/га з приростом до контролю 9,3 т/га і товарністю 84 %. Менша врожайність відмічена у сорту Джерело – 17,4 т/га, при цьому приріст був 7,2 т/га з товарністю 83 %.

За переривання беззмінного вирощування огірка Самородок F₁ одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозміни підвищення товарної урожайності огірків відбувалося за вище вказаної залежності від систем живлення. А саме: на контролі (без добрив) за переривання однорічною ланкою сівозміни врожайність складала 12,1 т/га, а товарність 83 % (табл. 4.5). За внесення повного мінерального добрива приріст до контролю становив 6,6 т/га і 84 % товарність. На ділянці із органічними добривами приріст підвищувався до 8,0 т/га, а товарність до 85 %. Найбільшу надбавку врожайності одержано за орґано-мінеральної системи живлення – 12,2 т/га з товарністю 85 %.

Після переривання дворічною ланкою сівозміни врожайність на контрольній ділянці становила 12,6 т/га з товарністю 82 %. Внесення повного мінерального живлення сприяло підвищенню врожайності до 17,6 т/га, приріст до контролю становив 5,0 т/га, а товарність підвищилась до 83%. Більша врожайність сформувалась на ділянці із внесенням лише органічних добрив, де приріст до контролю становив 7,6 т/га з товарністю 83 %. Найбільша товарна врожайність за переривання дворічною ланкою сівозміни визначена в системі орґано-мінерального живлення (23,4 т/га), надбавка врожайності становила 10,8 т/га з товарністю 84 %.

Таблиця 4.5

Вплив систем удобрення на товарну врожайність і товарність плодів **огірка**
 Самородок F₁ за переривання беззмінного вирощування ланками сівозмін
 (2010, 2012–2013 рр.)

Фон живлення	Товарна врожайність, т/га						Товарність, %		
	Одно-річна	± до контр	Дво-річна	± до конт	Чотириріч	± до контр.	Одно-річна	Дво-річна	Чотириріч
Без добрив (контроль)	12,1	0	12,6	0	12,6	0	83	82	81
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	18,7	6,6	17,6	5,0	17,0	4,4	84	83	82
40 т/га гною	20,1	8,0	20,2	7,6	18,1	5,5	85	83	84
Гній + НРК	24,3	12,2	23,4	10,8	20,1	7,5	85	84	84
НІР ₀₅ , фактор А	3,45		3,26		2,87				

За окремими системами живлення меншою врожайністю характеризувалась ланка із чотирирічним перериванням, що насамперед пов'язано із умовами 2010 року, під час яких проведено дослідження. Урожайність на контрольній ділянці (без добрив) становила 12,6 т/га, а товарність плодів – 81 %. За внесення повного мінерального живлення приріст до контролю становив 4,4 т/га з товарністю 82 %. Вищу врожайність відмічено на ділянці із органічним живленням, приріст до контролю становив 5,5 т/га, а товарність – 84 %. Як і відмічено раніше, найбільшу надбавку врожайності до контролю забезпечувало органо-мінеральне живлення (7,5 т/га) з товарністю продукції 84 %.

У ланці сівозміни, що переривала монокультуру огірка в 2011 році врожайність зеленої маси вівса визначалась системою живлення (табл. 4.6). Залежно від системи живлення врожайність зеленої маси знаходилась у межах 12,0–14,1 т/га за 10,2 т/га на контрольному варіанті без добрив.

Урожайність зеленої маси люцерни, другої культури ланки сівозмін 2012 року, що переривають беззмінне вирощування, теж знаходилась у певній залежності від системи удобрення. На контролі (без добрив) урожайність зеленої маси була 2,0 т/га. Приріст урожаю від сумісного внесення органічних і повного мінерального добрив склав 0,8 т/га. За

окремого внесення зазначених добрив прирости в обох варіантах були однакові – 0,5 т/га.

Таблиця 4.6

Урожайність зеленої маси **польових культур** суцільного посіву в ланках сівозміни з огірком (середнє за 2011–2013 рр.), т/га

Система живлення	Вівса	Приріст до контролю	Люцерни	Приріст до контролю	Пшениці	Приріст до контролю	Гірчиці	Приріст до контролю
Без добрив (контроль)	10,2	0	2,0	0	16,5	0	14,6	0
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	12,0	1,8	2,5	0,5	18,8	2,3	17,5	2,9
40 т/га гною	12,4	2,4	2,5	0,5	19,1	2,6	18,6	4,0
40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	14,1	4,1	2,8	0,8	21,3	4,8	19,2	4,6
НР ₀₅	0,98		0,56		1,09		1,01	

Приріст до контролю зеленої маси пшениці та гірчиці білої, які переривали монокультуру огірка у 2013 році як і попередні культури, коригувалися фонами живлення. Залежно від системи удобрення врожайність зеленої маси пшениці знаходивсь в межах 18,8–21,3 т/га за 16,5 т/га на контрольному варіанті без добрив.

У контролі (без добрив) урожайність зеленої маси гірчиці була 14,6 т/га. Приріст урожайності від сумісного внесення органічних і повного мінерального добрив складала 4,6 т/га. За окремого внесення зазначених добрив прирости складали 2,9 т/га за внесення органічних добрив та 4,0 т/га за повного мінерального живлення.

За наведеними вище даними встановлено залежність урожайності як овочевих, так і польових культур суцільного посіву ланок сівозмін від систем живлення. За переривання беззмінного вирощування овочевих культур

ланками сівозміни з одночасним впливом відповідних систем живлення підвищується не тільки врожайність, а і в окремих випадках спостерігається тенденція до підвищення товарності одержаної продукції.

4.2. Кореляційні залежності між урожайністю овочевих культур, фотосинтетичною продуктивністю та патогенними чинниками

У розробці елементів технології вирощування томата і огірка для спеціалізованих господарств враховувались чинники фітотоксичної активності ґрунту, чистої продуктивності фотосинтезу рослин і ступеню розвитку хвороб, які потребують додаткової математичної обробки щодо сили впливу на урожайність овочевих культур.

Томат. За впливом фітотоксичної активності ґрунту на врожайність томата сорту Чайка в більшості випадків встановлено слабкі прямі та обернені кореляційні зв'язки, окрім переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни за органічного живлення, де виявлено середню пряму залежність – $r = 0,30$ (табл. 4.7).

Визначено, що чиста продуктивність фотосинтезу рослин здебільшого має середній прямий вплив на врожайність томата ($r = 0,30-0,65$).

За впливом розвитку фітофторозу щодо врожайності томата встановлено, що у більшості випадків існують середні прямі зв'язки ($r = 0,33-0,59$), окрім варіанта беззмінного вирощування із внесенням органічних добрив, де виявлено високий прямий зв'язок ($r = 0,73$) та переривання дворічною ланкою за мінерального живлення ($r = 0,79$).

Огірок. Вплив фітотоксичної активності ґрунту на врожайність огірка Самородок F₁ має слабкі і середні як прямі, так і обернені зв'язки – $r = -0,66-0,36$ (табл. 4.8).

Визначено, що вплив чистої продуктивності фотосинтезу на врожайність рослин огірка за всіма варіантами має слабкий прямий та обернений зв'язок ($r = -0,24-0,16$).

За впливом розвитку пероноспорозу на врожайність огірка у більшості випадків встановлено середні прямі та обернені кореляційні зв'язки ($r = -0,67-0,52$).

Отже, за розрахунками кореляційної залежності визначено, що фітотоксична активність ґрунту має слабкий та середній вплив на урожайність як томата, так і огірка. За визначенням впливу чистої продуктивності фотосинтезу до урожайності овочевої культури томата встановлено середній прямий зв'язок, а за впливом до урожайності огірка – слабкий. Більше за попередні фактори на врожайність впливав розвиток хвороб як на рослинах томата, так і на огірках; у більшості випадків встановлено середні зв'язки.

Таблиця 4.7

Кореляційні залежності між урожайністю **томага** сорту Чайка, фотосинтетичною продуктивністю та патогенними чинниками, 2010–2013 рр.

Показник	Урожайність, т/га															
	Система живлення				Безміне вирошування				Однорічна ланка сівозміни				Дворічна ланка сівозміни			
	Без добрив (контроль)	25 т/га гною	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	Без добрив (контроль)	25 т/га гною	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	Без добрив (контроль)	25 т/га гною	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25 т/га гною	Без добрив (контроль)	25 т/га гною	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀
Фітотоксична активність ґрунту, %	Без добрив (контроль)	0,21				0,01			0,04							
	25 т/га гною		0,06				0,02						-0,18			
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀			0,05			0,30							0,14		
	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀				-0,06			-0,17								-0,05
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ²	Без добрив (контроль)	0,47				0,34			0,65							
	25 т/га гною		0,32				-0,02						-0,29			
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀			0,19			-0,08							0,12		
	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀				0,30			0,37								-0,17
Розвиток фітофторозу, %	Без добрив (контроль)	0,22				0,46			0,22							
	25 т/га гною		0,73				0,44						0,33			
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀			0,52			0,41							0,79		
	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀				0,59			0,40								-0,18

Кореляційні залежності між урожайністю **огірка** Самородок F₁, фотосинтетичною продуктивністю та патогенними чинниками, 2010–2013 рр.

Показник	Система живлення	Урожайність, т/га											
		Безміне вирошування				Однорічна ланка сівозміни				Дворічна ланка сівозміни			
		Без добрив (контроль)	40 т/га гною	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	Без добрив (контроль)	40 т/га гною	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	Без добрив (контроль)	40 т/га гною	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀
Фітотоксична активність ґрунту, %	Без добрив (контроль)	-0,66	-0,48		40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	0,20	0,19		40 т/га гною	0,06	-0,12		40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀
	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀		-0,30				-0,19					0,20	
	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀			-0,58				0,07					0,36
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ²	Без добрив (контроль)	0,14				-0,18			-0,08				
	40 т/га гною		0,05				-0,03			0,05			
	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀			-0,24			-0,25				-0,16		
Розвиток фітофторозу, %	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀				0,16						0,16		
	Без добрив (контроль)	-0,06				-0,30			-0,23				
	40 т/га гною		0,31				-0,34			-0,34			
	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀			0,41							-0,67		-0,33
	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀				0,52			0,20					0,12

4.3. Біохімічні показники плодів

Томат. Одним з головних показників якості плодів томата є вміст сухої речовини. Незалежно від умов вирощування, за середньорічними даними, найбільший вміст сухої речовини виявлявся в плодах сорту Хорів – 4,82–5,41 %, у інших сортів – 3,01–4,20 % (табл. 4.9). Вміст цукрів у плодах знаходився в межах 2,11–3,46 %, причому найменше його виявлено в плодах сорту Флора. Кислотність соку, яка в значній мірі визначає смакові якості за таким показником, як цукро-кислотний індекс, найбільшою виявилась у сорту Хорів – 0,59–0,68 %, меншою – сорту Чайка за беззмінного вирощування – 0,56–0,59 %, а ще меншою – у сортів Флора і Київський 139 – від 0,58 % до 0,64 % та 0,55 до 0,66 % відповідно. Вміст середньорічних показників аскорбінової кислоти в плодах коливався у широких межах – від 17,62 до 34,38 мг/100 г і залежно від системи живлення більшим був у сорту Чайка, вирощеного в беззмінній культурі [11] .

У межах сорту системи живлення та розміщення культури в сівозміні впливали на біохімічний склад плодів томата. Зокрема, у сорту Чайка встановлено чітку закономірність збільшення вмісту сухої речовини за вирощування його з перериванням ланками сівозміни (табл. 4.10).

У системі живлення із органічними добривами за переривання однорічної ланкою сівозміни спостерігається тенденція до зростання вмісту в плодах сухої речовини, одержано від 3,86 до 3,91 %, мінеральному – від 3,96 до 4,11 %; комбінованому їх внесенні – від 4,11 до 4,17 %, а в контролі – від 3,56 до 3,81 %.

Показник кислотності коливався в межах 0,45–0,53 %, де найменше його накопичення відбувалося на контрольній ділянці і найбільше – за системи органо-мінерального живлення. Залежно від способу вирощування та системи живлення змінювався і показник вмісту цукрів. Найменше його накопичувалося за внесення лише органічних добрив – 2,13 % за беззмінного вирощування,

Біохімічний склад плодів томата за беззмінного вирощування

Система живлення	Рік	Флора				Київський 139				Хорів				Чайка			
		суха речов., %	кисл. пукри, %	аскор. кисл., мг/100г	аскор. розч. речов., %	суха речов., %	кисл. пукри, %	аскор. кисл., мг/100г	аскор. розч. речов., %	суха речов., %	кисл. пукри, %	аскор. кисл., мг/100г	аскор. розч. речов., %	суха речов., %	кисл. пукри, %	аскор. кисл., мг/100г	аскор. розч. речов., %
Без добрив (контроль)	2010	3,12	0,91	2,60	—	3,28	0,75	3,60	—	4,86	0,67	3,60	—	3,72	0,64	3,10	—
	2012	2,91	0,48	1,99	27,16	3,12	0,44	2,17	28,09	4,76	0,64	3,13	17,83	3,56	0,56	2,37	33,43
	2013	3,01	0,53	2,08	29,18	3,22	0,47	2,25	31,11	4,84	0,67	3,19	27,32	3,62	0,58	2,42	35,33
	серед.	3,01	0,64	2,22	28,17	3,20	0,55	2,67	29,60	4,82	0,66	3,30	22,57	3,63	0,59	2,63	34,38
	2010	3,37	0,85	2,70	—	3,53	0,80	2,60	—	4,88	0,67	3,40	—	3,91	0,53	3,30	—
25 т/га гною	2012	2,96	0,42	1,78	20,34	3,48	0,43	2,07	23,15	4,76	0,54	2,75	16,65	3,86	0,56	2,13	26,47
	2013	3,36	0,48	1,85	25,32	3,52	0,49	2,16	30,21	4,82	0,56	2,81	26,53	3,93	0,59	2,19	34,58
	серед.	3,23	0,58	2,11	22,83	3,51	0,57	2,27	26,68	4,82	0,59	2,98	21,59	3,90	0,56	2,54	30,52
	2010	3,51	0,90	2,60	—	3,72	0,80	3,50	—	5,08	0,58	3,30	—	4,09	0,48	3,30	—
	2012	3,01	0,49	2,01	24,24	3,79	0,57	2,29	26,51	4,91	0,71	3,50	17,20	3,96	0,62	2,40	28,00
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2013	3,61	0,55	2,24	31,14	3,86	0,61	2,41	22,32	5,11	0,75	3,58	21,22	3,98	0,66	2,49	33,10
	серед.	3,37	0,64	2,28	27,69	3,79	0,66	2,73	24,41	5,03	0,68	3,46	19,21	4,01	0,58	2,73	30,55
	2010	4,05	0,81	2,80	—	4,27	0,81	4,30	—	5,17	0,61	4,00	—	4,31	0,50	3,20	—
	2012	3,06	0,48	1,89	16,99	3,86	0,54	2,21	19,33	5,06	0,66	2,75	14,07	4,11	0,58	2,13	23,12
	2013	3,86	0,51	1,97	21,19	3,92	0,57	2,29	31,23	5,21	0,69	2,82	21,17	4,19	0,61	2,21	27,31
серед.	3,65	0,60	2,22	19,09	4,01	0,65	2,93	25,28	5,14	0,65	3,19	17,62	4,20	0,56	2,51	25,21	

Таблиця 4.10

Біохімічний склад плодів **томата** сорту Чайка за переривання беззмінного вирощування ланками сівозміни

Система живлення	Однорічна ланка (2012 р.)				Дворічна ланка (2013 р.)				Чотирирічна ланка (2010 р.)			
	суха розч. речов., %	кисл. %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г	суха розч. речов., %	кисл. %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г	суха розч. речов., %	кисл. %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г
Без добрив (контроль)	3,81	0,45	2,58	30,37	3,93	0,51	2,63	37,73	3,94	0,56	3,50	–
25 т/га гною	3,91	0,47	2,15	22,15	3,99	0,48	2,21	37,23	4,06	0,53	3,40	–
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	4,11	0,47	2,87	23,68	4,22	0,56	2,92	35,52	4,22	0,43	3,50	–
25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	4,17	0,53	2,35	21,03	4,31	0,51	2,41	34,11	4,46	0,53	3,50	–

а за переривання однорічною ланкою сівозміни його вміст підвищився до 2,15 %. Більше накопичення цукрів відмічається за комбінованого застосування органічних і повного мінерального добрив – 2,13–2,35 % відповідно до способу вирощування.

У контрольному варіанті загальний вміст цукрів підвищувався з 2,37 до 2,58 % відповідно і найбільше накопичення їх спостерігалось у системі із повним мінеральним живленням – 2,40 % у монокультурі та 2,87 % за переривання ланкою сівозміни. За цими показниками вмісту цукрів по фонам живлення можна зробити висновок, що внесення органічних добрив у деякій мірі пригнічує його накопичення в плодах. За вмістом аскорбінової кислоти спостерігали протилежну тенденцію залежно від способу вирощування, тобто у всіх варіантах удобрення її вмісту було більше в плодах, вирощених за беззмінної культури.

Аналогічний вплив сівозміни та фонів удобрення встановлено і за переривання дво- та чотирирічною ланкою. За вмістом сухої речовини у межах року показник дворічної ланки підвищувався з 3,62–4,19 % (беззмінне

вищування) до 3,93–4,31 % (дворічна ланка) та від 3,56–4,31 % до 3,94–4,46 % відповідно. За вмістом цукрів теж спостерігається підвищення показників відносно до беззмінного вирощування з 2,19–2,49 % (беззмінне вирощування) до 2,21–2,92 % (дворічна ланка) і від 3,10–3,30% до 3,40–3,50 % відповідно. Більшу кислотність, як і вміст аскорбінової кислоти, визначено в плодах томата, вирощених за беззмінної культури.

Огірок. Чіткої закономірності зміни біохімічного складу плодів огірка залежно від факторів, що вивчали, не встановлено, проте вміст сухої речовини від внесення добрив збільшувався (табл. 4.11). За середньорічними показниками у сорту Джерело її вміст у контролі складав 4,74 %, тоді як у варіанті звнесенням лише органічних добрив – 5,02 %, повного мінерального живлення – 5,07 % і на ділянці з органо-мінеральним живленням – 5,67 %. Вплив фонів живлення на показник загального цукру розподілявся наступним чином: без добрив (контроль) – 1,99 %; 40 т/га гною – 2,19 %; N₄₅ P₄₅ K₆₀ – 2,54 % і 40 т/га гною + N₄₅ P₄₅ K₆₀ – 2,46 %.

Вміст аскорбінової кислоти в огірках контрольного варіанту за середньорічним показником становив 9,98 мг/100 г, на ділянці органічного живлення – 9,81 мг/100 г, при внесенні повного мінерального живлення – 9,72 мг/100г, а при сумісному внесенні органічних і мінеральних добрив – 9,54 мг/100 г. Накопичення нітратів у плодах огірка зростало із внесенням добрив; найменша їх концентрація простежується на контрольній ділянці, де добрива не вносили – 23 мг/кг, а найбільша їх кількість фіксується за системи органо-мінерального живлення – 99 мг/кг (всі значення в межах максимальних рівнів – МР – 150 мг/кг).

Таблиця 4.11

Біохімічний склад плодів **огірка** за беззмінного вирощування та переривання ланками сівозміни

Система живлення	Джерело		Самородок F ₁														
	Рік	Беззмінне вирощування						Дворічна ланка сівозміни (2013 р.)			Чотирирічна ланка сівозміни (2010 р.)						
		суха речов., розч., %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г	нітр., мг/кг	суха речов., розч., %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г	нітр., мг/кг	суха речов., розч., %	цукри, %	аскор. кисл., мг/100г	нітр., мг/кг				
Без добрив (контроль)	2010	4,20	1,80	8,70	35	4,00	2,20	5,20	40	5,33	2,75	11,83	25	4,20	1,90	4,40	90
	2013	5,29	2,18	11,27	10	5,53	2,75	11,29	13	4,74	1,99	9,98	23	4,76	2,47	8,24	27
	серед.	4,74	1,99	9,98	23	4,76	2,47	8,24	27								
40 т/га гною	2010	4,40	2,00	8,80	106	4,20	2,30	4,70	103	5,97	2,87	11,89	28	4,80	1,90	5,90	105
	2013	5,65	2,38	10,82	17	5,98	2,54	10,29	18	5,02	2,19	9,81	62	5,09	2,42	7,49	61
	серед.	5,00	2,40	8,70	103	4,00	2,10	5,90	220								
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	2010	5,15	2,68	10,75	32	5,15	2,59	10,98	51	5,78	2,68	11,39	141	4,80	2,40	5,60	220
	2013	5,07	2,54	9,72	68	4,57	2,34	8,44	136	5,87	2,87	11,28	185	4,80	2,30	4,90	250
	серед.	5,07	2,54	9,72	68	4,57	2,34	8,44	136								
40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	2010	4,60	2,00	7,00	130	4,60	2,20	5,60	220	5,87	2,87	11,28	185	4,80	2,30	4,90	250
	2013	6,75	2,92	12,08	67	5,84	2,55	12,08	73	5,87	2,87	11,28	185	4,80	2,30	4,90	250
	серед.	5,67	2,46	9,54	99	5,22	2,37	8,84	147								

У гібрида Самородок F₁, як і у сорту Джерело, найбільше сухої речовини в плодах накопичувалося у системі живлення де вносили органічні добрива. Найвищий середньорічний показник відмічено у системі органо-мінерального живлення – 5,22 %, менше її було в плодах за системи органічного живлення – 5,09 %, на контрольній ділянці – 4,76 %, а найменше відмічено на ділянці повного мінерального живлення – 4,57 %.

Найвищий показник вмісту в плодах цукрів одержано на контрольній ділянці – 2,47 %, менше їх накопичення відбувалося за системи живлення із внесенням лише органічних добрив – 2,42 %, ще меншим відсотком цукрів характеризувалися плоди з ділянки органо-мінерального живлення – 2,37, а найменше було за системи повного мінерального живлення – 2,34 %.

За середньорічними даними накопичення аскорбінової кислоти в плодах переважало на ділянці органо-мінерального живлення – 8,84 мг/100 г, меншою кількістю відрізнялись плоди, вирощені на ділянці повного мінерального живлення – 8,44 мг/100г, ще менша кількість визначалась на контрольній ділянці – 8,24 мг/100 г, а найнижчий вміст аскорбінової кислоти у плодах огірка, вирощених за внесення лише органічних добрив – 7,49 мг/100 г. За кількістю нітратів спостерігали аналогічну закономірність, як і у сорту Джерело, де найменше накопичення відбувалось у плодах з контрольних ділянок (без добрив) – 27 мг/кг і збільшувалось за системи органо-мінерального живлення – 147 мг/кг (в межах МР – 150 мг/кг).

У огірка за переривання дво- та чотирирічними ланками сівозмін, у більшості варіантів досліду спостерігалось зростання показників, порівняно з беззмінною культурою.

Отже, на основі визначення біохімічного складу вирощеної продукції можна зробити висновок, що існує певна залежність зміни параметрів основних показників якості плодів томата та огірка як від дії систем живлення, так і від дії ланок сівозмін, однак чіткої залежності не встановлено.

4.4. Технологічна оцінка виготовленої продукції

Томат. Одною з технологічних оцінок готової продукції томата є дегустація консервів «Сік томатний». Консервована продукція оцінювалась за показниками зовнішнього вигляду, забарвлення, смакових якостей, ароматом та консистенцією. Наведено загальну дегустаційну оцінку соку томатного, виготовленого із сортів томата, вирощених у беззмінній культурі (рис. 4.1).

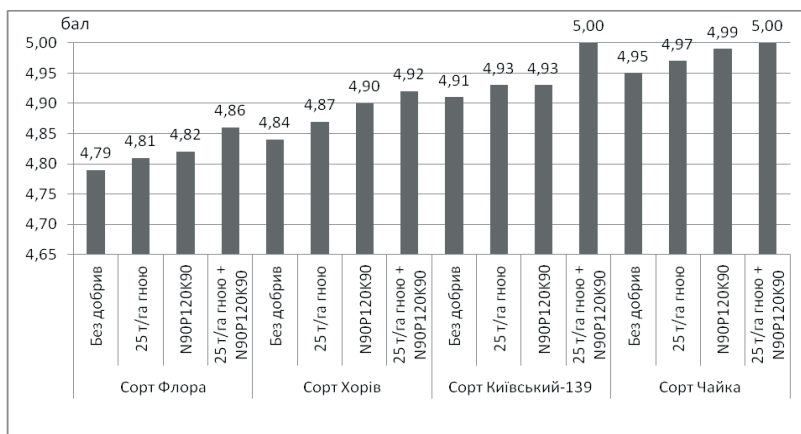


Рис 4.1 Дегустаційна оцінка консервів «Сік томатний», 2010–2013 рр.

За даними вищенаведеної гістограми встановлено, що на загальну дегустаційну оцінку соку томатного впливали як системи живлення, так і сортові особливості. Найнижчі оцінки незалежно від сортів, отримано у зразків, виготовлених з плодів томата, вирощеного на контрольній ділянці (без добрив). У цій системі живлення загальний бал коливався від 4,79 до 4,95. Близькі, але трохи вищі бали отримано за органічної та мінеральної систем живлення; на цих варіантах бал коливався від 4,81–4,97 до 4,82–4,99 відповідно. Найвищі бали отримано у варіанті із комбінованим внесенням органічних та мінеральних добрив – 4,86–5,00, причому максимальні п'ять балів отримали сорти Київський139 та Чайка [12].

Вищу, порівняно з беззмінним вирощуванням, дегустаційну оцінку отримали зразки консервованої продукції з плодів, які вирощені після переривання одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозміни. Проте, залежність від систем живлення залишилася незмінною (рис 4.2).

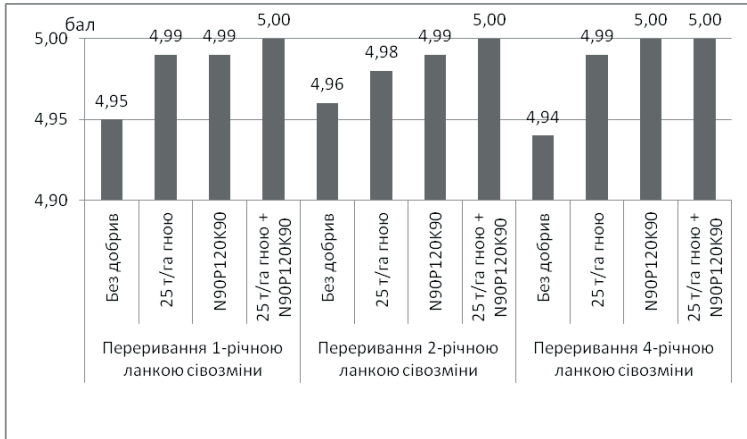


Рис 4.2 Дегустаційна оцінка консервів «Сік томатний» сорту Чайка, 2010–2013 рр.

За загальною дегустаційною оцінкою консервів «Томати мариновані» спостерігалась аналогічна закономірність як від дії систем живлення, так і від ланок сівозміни (рис 4.3). Враховувались такі показники, як зовнішній вигляд, забарвлення, смакові якості, аромат, консистенція та якість заливки.

Зразки, виготовлені із плодів томата, вирощених на контрольній ділянці (без добрив), мали найнижчу оцінку, яка коливалась відповідно до сортових особливостей від 4,72 до 4,91. Деяко вищі оцінки були відмічені за системи з органічним живленням – 4,76–4,96. Коливання балів від 4,79 до 4,97 характеризувало сорти томата, вирощеного у варіанті з внесенням повного мінерального добрива. Найвищі загальні бали отримали зразки, виготовлені із плодів томата, вирощеного у системі орґано-мінерального

живлення; оцінка становила 4,81–5,00. Максимальні 5,00 балів отримав зразок, виготовлений з плодів сорту Чайка.

За переривання беззмінного вирощування одно-, дво- та чотирирічними ланками сівозмін, загальна дегустаційна оцінка консервів була вищою. Однак, залежність від дії систем живлення залишилась помітною (рис 4.4).

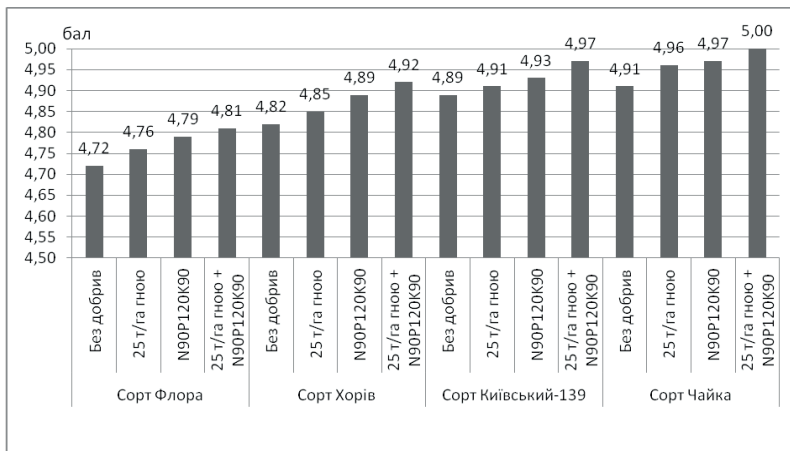


Рис 4.3 Дегустаційна оцінка консервів «Томати мариновані», 2010–2013 рр.



Рис 4.4 Дегустаційна оцінка консервів «Томати мариновані», виготовлені з плодів сорту Чайка, 2010–2013 рр.

На контрольному варіанті за переривання ланками сівозмін, кількість балів була майже однакова від 4,91 до 4,95–4,96. Отриманий за беззмінного

виращування загальний бал системи живлення із органічними добривами – 4,96, залишався майже незмінним за всіма ланками сівозмін. Варіант з внесенням повного мінерального добрива залишався на рівні 4,97–4,98 як у ланці з одно- та дворічним перериванням, і 4,99 за чотирирічного переривання. У варіантах з органо-мінеральним живленням максимальні 5,00 балів залишились незмінними.

Огірок. За дегустаційною оцінкою консервів «Огірки мариновані» враховувались показники зовнішнього вигляду, забарвлення, смаку, аромату, консистенції та якості заливки. Як і в попередніх дослідженнях із томатом, встановлено залежність як від систем живлення, так і ланок сівозмін.

Вищими балами характеризувався гібрид Самородок F₁. Взагалі, на контрольному варіанті (без добрив) оцінка консервів за беззмінного виращування коливалась від 4,56 до 4,61 балів (рис 4.5). На ділянках з окремим внесенням органічних та мінеральних добрив загальний бал коливався від 4,64–4,72 до 4,68–4,77 відповідно системам живлення. Вищі бали отримані за оцінкою виготовленої продукції з варіанта з органо-мінеральним живленням: оцінка сорту Джерело сягала 4,76, а гібрида Самородок F₁ – 4,82.

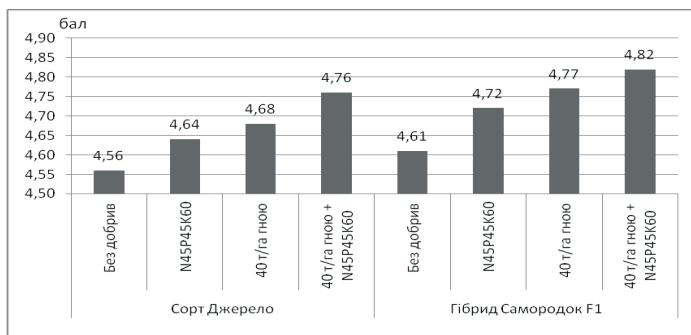


Рис 4.5 Дегустаційна оцінка консервів «Огірки мариновані», 2010–2013 рр.

Високі бали отримали мариновані огірки, вирощені в усіх ланках сівозміни як одно-, дво-, так і чотирирічного переривання. Але вплив систем живлення залишився такий, як і за беззмінної культури (рис 4.6).

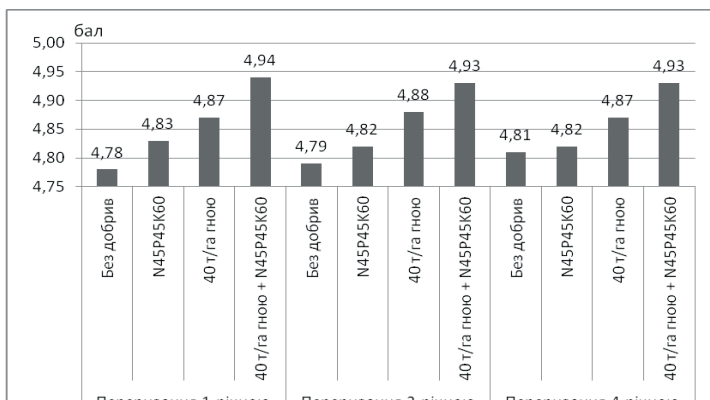


Рис 4.6 Дегустаційна оцінка консервів «Огірки мариновані», виготовлених з плодів гібрида Самородок F₁, 2010–2013 рр.

Загалом, всі дослідні зразки як томата, так і огірка отримали високі дегустаційні оцінки. Розглядаючи вище наведені дані можна зазначити, що між системами живлення, способами вирощування (ланки сівозмін) та дегустаційними оцінками переробленої продукції простежується чітка тенденція до покращення якості. Кращі зразки переробленої продукції томата виготовлені з плодів сортів Київський 139 та Чайка. В огірка вищою смаковою якістю виділявся гібрид Самородок F₁.

Узагальнюючи вище наведені результати можна відмітити, що найкращі показники врожайності та якості продукції досягаються за переривання монокультури ланками сівозмін з органо-мінеральною системою живлення. Серед досліджуваних сортів найбільш урожайними з високими якісними показниками були сорт томата Чайка та гібрид огірка Самородок F₁. За кореляційною залежністю визначено, що фітотоксична активність ґрунту має слабкий та середній вплив на урожайність. Вплив чистої продуктивності фотосинтезу до урожайності томата встановлено як середній зв'язок, а за впливом до урожайності огірка – слабкий. Більше за попередні фактори на врожайність мав вплив розвиток хвороб – встановлено середні прямі та обернені зв'язки.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ СИСТЕМ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТА І ОГІРКА

5.1. Економічна ефективність

Томат. Для визначення економічної ефективності способів вирощування у виробництві використовували такі показники: товарна врожайність, вартість валової продукції, повні витрати, умовно чистий прибуток, повна собівартість, рівень рентабельності. Для розрахунків використано діючі в 2013 році розцінки на ручні роботи та оплату праці механізаторів, паливно-мастильні матеріали, мінеральні та органічні добрива, ціни на овочеву продукцію тощо.

З огляду наведених даних теоретичних розрахунків установлено, що найвищі показники рентабельності одержано за використання лише мінерального живлення (табл. 5.1). Найбільший рівень рентабельності характеризує введення однорічної ланки сівозміни (148,3 %) за рахунок високої вартості валової продукції (74,0 тис. грн./га) та за повних затрат – 29,8 тис. грн./га, прибуток – 44,2 тис. грн./га, а собівартість 1,00 тис. грн./т. Деяке зниження рентабельності – 133,5 % відмічено за беззмінного вирощування, адже товарна урожайність (25,6 т/га) та як слідство вартість валової продукції (64,0 тис. грн./га) дещо нижчі, прибуток – 36,6 тис. грн./га, собівартість 1,07 тис. грн./т [13].

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування **томата** сорту Чайка залежно від способу вирощування та систем живлення, 2010–2013 рр.

Спосіб вирощування	Система живлення	Економічний показник					
		Товарна врожайність, т/га	Вартість валової продукції, тис. грн./га	Повні витрати на 1 га, тис. грн.	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Повна собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рівень рентабельності, %
Беззмінне вирощування	Без добрив (контроль)	17,5*	43,8	20,2	23,6	1,15	116,8
Однорічна ланка		18,8	47,0	22,6	24,4	1,29	107,9
Дворічна ланка		20,3	50,8	24,7	26,1	1,21	105,6
Чотирирічна ланка		18,2	45,5	28,5	17,0	1,56	59,6
Беззмінне вирощування	25 т/га гною	24,3*	60,8	28,9	31,9	1,18	110,3
Однорічна ланка		28,2	70,5	31,3	39,2	1,10	125,2
Дворічна ланка		27,5	68,8	33,4	35,4	1,21	105,9
Чотирирічна ланка		31,5	78,8	37,2	41,6	1,18	111,8
Беззмінне вирощування	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25,6*	64,0	27,4	36,6	1,07	133,5
Однорічна ланка		29,6	74,0	29,8	44,2	1,00	148,3
Дворічна ланка		28,8	72,0	31,9	40,1	1,10	125,7
Чотирирічна ланка		32,4	81,0	35,7	45,3	1,10	126,8
Беззмінне вирощування	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	33,1*	82,8	36,1	46,7	1,09	129,3
Однорічна ланка		36,5	91,3	38,5	52,8	1,05	137,1
Дворічна ланка		35,2	88,0	40,6	47,4	1,15	116,7
Чотирирічна ланка		36,9	92,3	44,4	47,5	1,20	107,8

* – середні показники врожайності за 2010–2013 рр.

За переривання чотирирічною ланкою сівозміни економічні витрати зростають (35,7 тис. грн./га) не відповідно до валової вартості продукції (81,0 тис. грн.), тому рівень рентабельності складає 126,8 %, прибуток – 45,3 тис. грн./га з собівартістю 1,10 тис. грн./т. Із перериванням беззмінного

виросування дворічною ланкою сівозміни вартість валової продукції складала 72,0 тис. грн./га з повними витратами на виробництво 31,9 тис. грн./га, тому рівень рентабельності складав 125,7 %, прибуток – 40,1 тис. грн./га, собівартість – 1,10 тис. грн./т.

За розрахунком рівня рентабельності комбінованого внесенням добрив спостерігається тенденція, подібна до системи з мінеральним живленням. Найвищий відсоток відмічено з перериванням беззмінного виросування однорічною ланкою сівозміни – 137,1 %, прибуток – 52,8 тис. грн./га, а собівартість – 1,05 тис. грн./т. Менший, проте досить високий, економічний показник рентабельності за беззмінного виросування – 129,3 %, прибуток – 46,7 тис. грн./га, собівартість – 1,09 тис. грн./т. За переривання дворічною ланкою сівозміни рівень рентабельності знижується до 116,7 %, прибуток – 47,4 тис. грн./га, а собівартість – 1,15 тис. грн./т. Найнижчий показник у системі живлення із комбінованим внесенням добрив спостерігається за переривання беззмінного виросування чотирирічною ланкою сівозміни – 107,8 %, прибуток – 47,5 тис. грн./га, собівартість – 1,20 тис. грн./т.

Також високий рівень рентабельності спостерігався за внесення лише органічних добрив. Як і за вище наведених варіантах живлення найвищий відсоток рентабельності спостерігається за введення у беззмінне виросування однорічної ланки сівозміни – 125,2 %, прибуток – 39,2 тис. грн./га, а собівартість – 1,10 тис. грн./т. Менший рівень рентабельності відмічався з перериванням чотирирічною ланкою сівозміни – 111,8 %, прибуток – 41,6 тис. грн./га, собівартість – 1,18 тис. грн./т. За беззмінного виросування при внесенні органічних добрив рівень рентабельності становив 110,3 % і з перериванням його дворічною ланкою сівозміни – 105,9 %, прибуток – 31,9 та 35,4 тис. грн./га, з собівартістю 1,18–1,21 тис. грн./т відповідно.

За варіантом без внесення добрив (контроль) найвищий рівень рентабельності відмічався за беззмінного виросування (116,8 %) за рахунок відносно низьких економічних витратах на виробництво продукції (20,2 тис.

грн./га), прибуток – 23,6 тис. грн./га, а собівартість – 1,15 тис. грн./т. Нижчий показник рентабельності спостерігався з перериванням беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни – 107,9 %, прибуток – 24,4 тис. грн./га, собівартість – 1,29 тис. грн./т. Із введенням дворічної ланки сівозміни рентабельність знизилась до 105,6 %, прибуток – 26,1 тис. грн./га, собівартість – 1,21 тис. грн./т. Найнижчий рівень рентабельності відмічено з перериванням чотирирічною ланкою сівозміни (59,6 %), за рахунок високих економічних витрат (28,5 тис. грн./га) та відносно не високій валовій вартості продукції (45,5 тис. грн./га), прибуток – 17,0 тис. грн./га, а собівартість – 1,56 тис. грн./т.

Огірок. В результаті проведених розрахунків встановлено, що за вирощування огірка у системі з повним мінеральним живленням найвищий рівень рентабельності відмічався за перериванням беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни (98,3 %) з повними витратами на виробництво у 23,6 тис. грн./га та вартістю валової продукції 46,8 тис. грн./га, прибуток – 23,2 тис. грн./га, а собівартість – 1,26 тис. грн./т (табл. 5.2).

Беззмінне вирощування в системі мінерального живлення показує вартість валової продукції у 39,0 тис. грн./га з повними витратами на виробництво 21,2 тис. грн./га та рентабельністю 83,9 %, прибуток – 17,8 тис. грн./га, з собівартістю 1,35 тис. грн./т. За перериванням беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни рівень рентабельності складав 71,2 %, прибуток – 18,3 тис. грн./га, собівартість 1,46 тис. грн./т. Найнижчий відсоток рентабельності за системою мінерального живлення спостерігався із перериванням беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни – 44,0 %, прибуток – 13,0 тис. грн./га, собівартість – 1,73 тис. грн./т [13].

Найвищий рівень рентабельності на контролі (без внесення добрив), спостерігався за беззмінного вирощування – 61,9 %, прибуток – 10,9 тис. грн./га з собівартістю 1,54 тис. грн./т. За переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни відсоток рентабельності складав 51,5, прибуток – 10,3 тис. грн./га, собівартість – 1,65 тис. грн./т. Переривання беззмінного

виросування дворічної ланкою сівозміни на контрольному варіанті (без внесення добрив) сприяло підвищенню вартості валової продукції до 31,5 тис. грн./га, проте повні витрати на виробництво овочів у 22,1 тис. грн./га знизили рівень рентабельності до 42,5 %, прибуток – 9,4 тис. грн./га,

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування **огірка** Самородок F₁ залежно від способу вирощування та систем живлення, 2010–2013 рр.

Спосіб вирощування	Система живлення	Економічний показник					
		Товарна врожайність, т/га	Вартість валової продукції, тис. грн./га	Повні витрати на 1 га, грн.	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Повна собівартість 1 т продукції, тис.грн.	Рівень рентабельності, %
Безмінне вирощування	Без добрив (контроль)	11,4*	28,5	17,6	10,9	1,54	61,9
Однорічна ланка		12,1	30,3	20,0	10,3	1,65	51,5
Дворічна ланка		12,6	31,5	22,1	9,4	1,75	42,5
Чотирирічна ланка		12,6	31,5	25,9	5,6	2,05	21,6
Безмінне вирощування	40 т/га гною	17,8*	44,5	31,6	12,9	1,77	40,8
Однорічна ланка		20,1	50,3	34,0	16,3	1,69	47,9
Дворічна ланка		20,2	50,5	36,1	14,4	1,78	39,8
Чотирирічна ланка		18,1	45,3	39,9	6,4	2,20	13,5
Безмінне вирощування	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	15,6*	39,0	21,2	17,8	1,35	83,9
Однорічна ланка		18,7	46,8	23,6	23,2	1,26	98,3
Дворічна ланка		17,6	44,0	25,7	18,3	1,46	71,2
Чотирирічна ланка		17,0	42,5	29,5	13,0	1,73	44,0
Безмінне вирощування	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	20,3*	50,8	35,2	15,6	1,73	44,3
Однорічна ланка		24,3	60,8	37,6	23,1	1,54	61,7
Дворічна ланка		23,4	58,5	39,7	18,8	1,69	47,3
Чотирирічна ланка		20,1	50,3	43,5	6,8	2,16	15,6

* – середні показники врожайності за 2010–2013 рр.

повна собівартість – 1,75 тис. грн./т. Найменший відсоток рентабельності на контролі (без добрив), визначено за переривання чотирирічною ланкою сівозміни – 21,6 %, прибуток – 5,6 тис. грн./га, собівартість – 2,05 тис. грн./т.

За системою живлення із комбінованим внесенням добрив найбільша валова вартість продукції (60,8 тис. грн./га) спостерігалась за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни, проте 37,6 тис. грн./га повних витрат забезпечують рівень рентабельності у 61,7 %, прибуток – 23,1 тис. грн./га, собівартість – 1,54 тис. грн./т. Переривання беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни у системі живлення із комбінованим внесенням добрив визначав рівень рентабельності у 47,3 %, прибуток – 18,8 тис. грн./га, а собівартість – 1,69 тис. грн./т. За беззмінного вирощування при комбінованому внесенні добрив відсоток рентабельності складав 44,3 та прибуток – 15,6 тис. грн./га, собівартість – 1,73 тис. грн./т. Серед вищенаведених способів вирощування на органо-мінеральному фоні живлення найменший показник спостерігався за чотирирічною ланкою сівозміни – 15,6 %, прибуток – 6,8 тис. грн./га за повної собівартості – 2,16 тис. грн./т.

Найменші показники рівня рентабельності одержано у системі із органічним живленням. Так, найбільший відсоток рентабельності серед способів вирощування визначено за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни – 47,9 %, прибуток – 16,3 тис. грн./га, собівартість – 1,69 тис. грн./т. За беззмінного вирощування з органічним живленням рівень рентабельності складав 40,8 %, прибуток – 12,9 тис. грн./га, собівартість – 1,77 тис. грн./т. Переривання беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни сприяв рівню рентабельності у 39,8 %, прибуток – 14,4 тис. грн./га, собівартість – 1,78 тис. грн./т. Найнижчий економічний показник рентабельності відмічено за переривання чотирирічною ланкою сівозміни – 13,5 %, прибуток – 6,4 тис. грн./га, собівартість – 2,20 тис. грн./т.

Отже, за наведеними вище даними з використанням органічних добрив, встановлено непропорційне підвищення економічних витрат на виробництво

овочів до вартості валової продукції, що як наслідок, призводить до зниження рівня рентабельності виробництва продукції.

5.2. Біоенергетична оцінка

Томат. За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощування томата на продовольчі цілі без добрив (контроль) за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни сприяло накопиченню енергії урожаєм у 7758 МДж/га, сукупні витрати енергії становлять 85752 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,69 (табл. 5.3). За беззмінного вирощування сукупні витрати енергії становили 72601 МДж/га, енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, – 6873 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,72. За переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни витрати енергії – 77325 МДж/га, енергія накопичена урожаєм при цьому дорівнювала 7750 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,77. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності на контрольному варіанті становить – 0,82 за перериванням беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни, при цьому сукупні витрати енергії становили 80541 МДж/га з енергією, накопиченою урожаєм, – 8632 МДж/га.

За внесення органічних добрив у беззмінному вирощуванні одержано найменший коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,05 при цьому сукупні витрати енергії становили 74651 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія – 10254 МДж/га. Введення у беззмінне вирощування дворічної ланки сівозміни сприяло підвищенню коефіцієнта біоенергетичної ефективності до 1,10, сукупні витрати енергії – 82591 МДж/га, енергія, накопичена урожаєм – 11872 МДж/га.

Сукупні витрати енергії за переривання однорічної ланки сівозміни становили 79375 МДж/га, енергія, накопичена урожаєм – 11970 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,15. Найбільшу біоенергетичну

ефективність у системі органічного живлення, відмічено за переривання чотирирічною ланкою сівозміни – 1,21, оскільки сукупні витрати енергії при цьому зростають незначно – до 87802 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія має найвищий показник – 13837 МДж/га.

Таблиця 5.3

Біоенергетична оцінка виробництва **томата** сорту Чайка за способами вирощування та системами живлення, 2010–2013 рр.

Спосіб вирощування	Система живлення	Товарна урожайність, т/га	Вміст сухої речовини, %	Енергія, накопичена урожаєм, МДж/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Беззмінне вирощування	Без добрив (контроль)	17,5*	3,63	6873	72601	0,72
Однорічна ланка		18,8	3,81	7750	77325	0,77
Дворічна ланка		20,3	3,93	8632	80541	0,82
Чотирирічна ланка		18,2	3,94	7758	85752	0,69
Беззмінне вирощування	25 т/га гною	24,3*	3,90	10254	74651	1,05
Однорічна ланка		28,2	3,91	11930	79375	1,15
Дворічна ланка		27,5	3,99	11872	82591	1,10
Чотирирічна ланка		31,5	4,06	13837	87802	1,21
Беззмінне вирощування	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	25,6*	4,01	11107	73771	1,15
Однорічна ланка		29,6	4,11	13163	78495	1,29
Дворічна ланка		28,8	4,22	13150	81711	1,23
Чотирирічна ланка		32,4	4,22	14793	86922	1,31
Беззмінне вирощування	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	33,1*	4,20	15041	75821	1,52
Однорічна ланка		36,5	4,17	16468	80545	1,57
Дворічна ланка		35,2	4,31	16415	83761	1,50
Чотирирічна ланка		36,9	4,46	17806	88972	1,54

* – середні показники врожайності за 2010–2013 рр.

При мінеральній системі живлення за беззмінного вирощування сукупні витрати енергії становили 73771 МДж/га, при цьому енергія, накопичена урожаєм, – 11107 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,15. Підвищення біоенергетичної ефективності відмічено за переривання беззмінного вирощування однорічної ланкою сівозміни – 1,23 з сукупними витратами енергії – 81711 МДж/га та енергією, накопиченою урожаєм, – 13150 МДж/га.

За переривання однорічної ланкою сівозміни коефіцієнт біоенергетичної ефективності підвищувався до 1,29, енергія, накопичена урожаєм, становила 13163 МДж/га із сукупними витратами енергії – 78495 МДж/га. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності у системі мінерального живлення одержано за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни – 1,31, сукупні витрати – 86922 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія – 14793 МДж/га.

Найвищі показники біоенергетичної оцінки відмічено за комбінованого внесення органічних і мінеральних добрив, а саме: за дворічною ланкою сівозміни (енергія, накопичена урожаєм, – 16415 МДж/га, сукупні витрати – 83761 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,50); за беззмінного вирощування (енергія, накопичена урожаєм – 15041 МДж/га, сукупні витрати – 75821 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,52); за чотирирічною ланкою сівозміни (енергія, накопичена урожаєм – 17806 МДж/га, сукупні витрати – 88972 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,54), а найбільший показник коефіцієнта біоенергетичної ефективності спостерігається за переривання однорічною ланкою сівозміни – 1,57, енергія, накопичена урожаєм – 16468 МДж/га, сукупні витрати – 80545 МДж/га.

Огірок. За визначенням біоенергетичної оцінки способів вирощування огірка за різних систем живлення встановлено, що на контрольному варіанті (без добрив) за чотирирічного переривання беззмінного вирощування отримано найнижчий рівень енергії, накопиченої господарсько-цінною часткою врожаю – 8033 МДж/га, сукупні витрати енергії становили – 37254

МДж/га та найменший коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,68 (табл. 5.4). За беззмінного вирощування енергія, накопичена урожаєм, становила 8237 МДж/га, сукупні витрати енергії – 37254 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,95. Незначне підвищення коефіцієнта на контролі (без добрив) визначено за переривання дворічною ланкою сівозміни – 0,96, рівень енергії, накопичений урожаєм – 10194 МДж/га, сукупні витрати енергії становили – 45194 МДж/га.

Вищі, ніж за попередньої системи живлення, коефіцієнти біоенергетичної ефективності відмічено у системі повного мінерального живлення. Переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни: енергія, накопичена урожаєм, – 12386 МДж/га, сукупні витрати – 51130 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,04. Беззмінне вирощування: енергія, накопичена урожаєм, – 10822 МДж/га, сукупні витрати – 37979 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,22. За переривання дворічною ланкою сівозміни: енергія, накопичена урожаєм, – 15442 МДж/га, сукупні витрати – 45919 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,44.

Серед способів вирощування за внесення органічних добрив найнижчий коефіцієнт біоенергетичної ефективності встановлено за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни – 1,05, при цьому енергія, накопичена урожаєм, становить 13188 МДж/га, а сукупні витрати – 53685 МДж/га. Підвищення коефіцієнта біоенергетичної ефективності відмічено за беззмінного вирощування – 1,45, енергія, накопичена урожаєм, – 13753 МДж/га, сукупні витрати – 40534 МДж/га. Максимальне значення коефіцієнту біоенергетичної ефективності у системі органічного живлення встановлено за переривання дворічною ланкою сівозміни – 1,62, енергія, накопичена урожаєм, – 18306 МДж/га, сукупні витрати становили 48474 МДж/га.

Використання органо-мінерального живлення збільшувало як сукупні витрати енергії (41295–54410 МДж/га), так і енергію, накопичену

господарсько-цінною часткою врожаю (14645–20850 МДж/га). Але через зростання накопиченої енергії більше, ніж витраченої, то і коефіцієнт біоенергетичної

Таблиця 5.4

Біоенергетична оцінка вирощування **огірка** Самородок F₁ за способами вирощування та системами живлення, 2010–2013 рр.

Спосіб вирощування	Система живлення	Товарна урожайність, т/га	Вміст сухої речовини, %	Енергія, накопичена урожаєм, МДж/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Беззмінне вирощування	Без добрив (контроль)	11,4*	4,76	8237	37254	0,95
Однорічна ланка		12,1	5,00**	9183	41224	0,95
Дворічна ланка		12,6	5,33	10194	45194	0,96
Чотирирічна ланка		12,6	4,20	8033	50405	0,68
Беззмінне вирощування	40 т/га гною	17,8*	5,09	13753	40534	1,45
Однорічна ланка		20,1	5,00**	15255	44504	1,47
Дворічна ланка		20,2	5,97	18306	48474	1,62
Чотирирічна ланка		18,1	4,80	13188	53685	1,05
Беззмінне вирощування	N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	15,6*	4,57	10822	37979	1,22
Однорічна ланка		18,7	5,00**	14193	41949	1,45
Дворічна ланка		17,6	5,78	15442	45919	1,44
Чотирирічна ланка		17,0	4,80	12386	51130	1,04
Беззмінне вирощування	40 т/га гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	20,3*	5,22	16085	41259	1,67
Однорічна ланка		24,3	5,00**	18443	45229	1,75
Дворічна ланка		23,4	5,87	20850	49199	1,82
Чотирирічна ланка		20,1	4,80	14645	54410	1,05

* – середні показники врожайності за 2010–2013 рр.

** – середнє значення вмісту сухої речовини польового огірка

ефективності збільшується відносно способів вирощування до 1,05–1,82. Найвищий рівень коефіцієнту біоенергетичної ефективності встановлено за переривання беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни – 1,82.

На основі одержаних результатів встановлено, що внесення органо-мінеральних добрив за переривання монокультури одно- та дворічною ланкою сівозміни підвищує врожайність та якість овочевої продукції, тим самим збільшуючи енергію, накопичену врожаєм. Тому, це є енергозберігаючим фактором у технології вирощування як томата, так і огірка.

5.3. Виробнича перевірка

У 2013–2014 роках проведено виробничу перевірку елементів технології вирощування огірка у ДП ДГ «Борівське» Інституту садівництва НААН Фастівського району Київської області на площі 0,5 га, попередник – кабачок. Під час проведення виробничої перевірки результатів дослідження використовували рекомендовані елементи технології щодо вирощування огірка у беззмінній овочевій культурі (переривання однорічною ланкою сівозміни – ярі зернові на сидерат + поживна гірчиця на сидерат з органо-мінеральним живленням (40 т/га гною + $N_{45}P_{45}K_{60}$) з використанням гібрида Самородок F₁. У результаті виробничої перевірки врожайність огірка за рекомендованими елементами технології перевищувала контрольну (стандартну технологію без введення однорічної ланки сівозміни) на 13%, що сформувало прибавку в розмірі 3,2 т/га товарної продукції з економічним ефектом 3360 грн./га

Виробнича перевірка елементів технології вирощування томата проводилась у 2013–2014 роках на посівах фермерського господарства «Колос» Васильківського району Київської області, площа – 0,7 га. Під час проведення виробничої перевірки результатів дослідження використовували рекомендовані елементи щодо вирощування томата у беззмінній овочевій культурі (введена однорічна ланка сівозміни – ярий овес на сидерат +

поживна гірчиця на сидерат із загальноприйнятими строками та нормами сівби), під зяблеву оранку вносили напівперепрілий гній у нормі 25 т/га, а під весняну культивуацію – мінеральні добрива (N₉₀P₁₂₀K₉₀). За результатами виробничої перевірки з використанням рекомендованих елементів технології врожайність томата сорту Чайка становила 31,1 т/га, що перевищувало контрольну (стандартну технологію без введення однорічної ланки сівозміни) на 3,8 т/га та підвищувало товарність одержаної продукції на 3%, прибуток становив 6156 грн./га.

Таким чином, підтверджено експериментальні дані результатами виробничої перевірки. Зокрема, у тому що при впровадженні елементів технології вирощування томата і огірка, а саме переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни (ярі зернові на сидерат + поживна гірчиця на сидерат) з комбінованим внесенням органічних та мінеральних добрив (томат – 25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀; огірок – 40 т/га гною + N₄₅P₄₅K₆₀), забезпечує прибавку врожайності порівняно з базовою технологією.

ВИСНОВКИ

На основі результатів досліджень, проведених впродовж 2010–2013 рр., наведено теоретичні і практичні підсумки, реалізація яких сприятиме підвищенню ефективності вирощування томата і огірка у беззмінній культурі та ланках спеціалізованих сівозмін за систем удобрення в Правобережному Лісостепу України. На основі одержаних експериментальних даних та виробничої перевірки результатів досліджень можна сформулювати наступні основні висновки:

1. Виявлено, що найбільше накопичення поживних елементів у ґрунті спостерігається на фоні органо-мінерального живлення за переривання ланками сівозмін, особливо чотирирічною. Однак гумус, як основний з показників родючості ґрунту, має тенденцію до накопичення за внесення органічних та органо-мінеральних добрив. Щорічне внесення мінеральних добрив сприяє фізіологічному підкисленню ґрунтового розчину, знижуючи вміст гумусу.

2. Найменша фітотоксична активність ґрунту спостерігається за органо-мінеральною системою живлення. Рівень токсичності ґрунту за переривання ланками сівозмін складає для томата: за переривання однорічною ланкою – 17,5 %; дворічною – 17,1; чотирирічною – 16,8 %; для огірка: однорічною – 19,1 %; дворічною 18,6 %; чотирирічною – 17,8 %.

3. Доведено вплив добрив та ланок сівозмін на настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин як томата (фаза бутонізації на 5–6 діб раніше, ніж за беззмінного вирощування), так і огірка (пооява сходів на 2–3 доби раніше). Найбільш позитивний вплив спостерігається за органо-мінерального живлення з перериванням беззмінного вирощування ланками сівозмін.

4. Встановлено вплив фонів живлення і ланок сівозмін на біометричні показники дослідних рослин. Найбільш продуктивними щодо утворення вегетативної маси були рослини, вирощені на фоні з комбінованим

внесенням органічних і мінеральних добрив. Особливо позитивним впливом на ріст і розвиток рослин, залежно від сорту, характеризувались ланки сівозмін.

5. Встановлено, що найбільшим приростом вегетативної маси (у томата – 1,89-2,21 г/м² за добу, огірка – 3,68-3,89 г/м² за добу) характеризувались ділянки із органо-мінеральним живленням. А серед ланок сівозмін більший приріст відбувався за переривання чотирирічною ланкою сівозміни (у томата – 2,71 г/м² за добу, огірка - 4,21 г/м² за добу).

6. Встановлено, що вплив на забур'яненість овочевих культур визначається дією як фонів живлення, так і ланками сівозмін. Найбільшу кількість бур'яну виявлено на ділянках з внесенням органічних добрив і особливо за комбінованого їх внесення з мінеральними (на томаті: за однорічного переривання – 97 шт./м²; дворічного – 111 шт./м²; чотирирічного – 116 шт./м²; на посівах огірка відповідно: 116 шт./м²; 127 шт./м²; 124 шт./м²).

7. Виявлено вплив фонів удобрення та способу вирощування на ступінь розвитку хвороб. На рослинах томата рання суха плямистість набувала найбільшого розвитку за беззмінного вирощування з органо-мінеральним живленням (до 25,8 %), на відміну від переривання ланкою сівозміни (17,0 %). Залежно від сортових особливостей розвиток фітофторозу характеризувався більшим проявленням на фоні з сумісним внесенням органічних і мінеральних добрив (10,8–26,4 % – беззмінне вирощування, 9,1–10,4 % – за введення ланок сівозмін). Ступінь розвитку пероноспорозу на рослинах огірка теж підвищувався за комбінованого внесення добрив (25,5–34,5 % – беззмінне вирощування, 23,0–26,0 % – переривання ланками сівозмін), що в свою чергу пояснюється більшою вегетативною масою, ніж за інших варіантів удобрення.

8. Доведено залежність урожайності як овочевих, так і польових культур суцільного посіву від фонів живлення. За переривання беззмінного вирощування овочевих культур ланками сівозміни з одночасним впливом

відповідними фонами живлення, підвищується не тільки врожайність, а в певній мірі і товарність одержаної продукції. Серед сортів томата найбільший приріст товарної урожайності (15,6 т/га), як і товарності (7 %), відмічено на фоні з органо-мінеральним живленням у сорту Чайка відносно контролю за беззмінного вирощування, а за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни приріст становив – 18,7 т/га з приростом товарності 7 %. У рослин огірка гібрид Самородок F₁ за кращої органо-мінеральної системи живлення підвищував товарну урожайність на 9,3 т/га і товарність на 3 %, проти контролю за беззмінного вирощування, а однорічним перериванням ланкою сівозміни – на 12,2 т/га та збільшенням товарності на 3%.

9. За кореляційною залежністю урожайності і патогенними чинниками визначено, що у більшості випадків існують середні прямі та обернені зв'язки між розвитком хвороб і врожайністю овочевих культур (у томата – $r = 0,33-0,59$, огірка – $r = -0,30-0,67$), залежність між урожайністю та чистою продуктивністю фотосинтезу (у томата – середня $r = 0,30-0,65$, огірка – низька $r = 0,16-0,24$), за впливом фітотоксичної активності ґрунту встановлені середні та слабкі кореляційні зв'язки (у томата – $r = 0,18-0,30$, огірка – $r = 0,36-0,66$).

10. За органо-мінеральної системи живлення та переривання ланками сівозмін відмічається збільшення вмісту сухої речовини в плодах томата і загального цукру у плодах огірка. За дегустаційною оцінкою консервів «Сік томатний», залежно від сорту, спостерігається тенденція до покращення смакових якостей на фоні внесення органо-мінеральних добрив (4,86–5,00), відносно контрольного фону (без добрив) – 4,79–4,96. Дегустаційна оцінка консервів «Томати консервовані» з контрольного фону (без добрив) становила 4,72–4,96, за внесення органо-мінеральних добрив – 4,81–5,00. Дегустаційна оцінка консервів «Огірки консервовані» підвищувалась з 4,56–4,81 балів до 4,76–4,94 (органомінеральне живлення).

11. За розрахунками економічної ефективності досліджених систем вирощування як томата, так і огірка, спостерігається підвищення рівня рентабельності за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни. Найвищий рівень рентабельності спостерігався у варіанті з внесенням мінеральних добрив (томат – 148,3 %, огірок – 98,3 %), однак за органо-мінерального живлення вищий приріст урожайності дозволяє отримувати більший прибуток з одиниці площі (томат – 52,8 тис. грн./га, огірок – 23,1 тис. грн./га).

12. Запропоновані для вузькоспеціалізованих господарств елементи технології вирощування томата і огірка (введення під час виробництва овочів короткоротаційних ланок сівозмін та органо-мінеральної системи живлення) мають КБЕ 1,50–1,57 (томат) та 1,82 (огірок), тобто енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, перевищує енергію, витрачену на його формування.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Вузькоспеціалізованим господарствам різних форм власності Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому малогумусному, виснаженому беззмінним вирощування овочевих культур, рекомендується:

1. Для покращення фітосанітарного стану посівів і підвищення врожайності **томата** – переривання овочевої монокультури однорічною ланкою сівозміни (ярі зернові на сидерат + пожнивна гірчиця на сидерат) з органо-мінеральним живленням (25 т/га напівперепрілого гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀).

2. Для покращення фітосанітарного стану посівів і підвищення врожайності **огірка** – переривання овочевої монокультури однорічною ланкою сівозміни (ярі зернові на сидерат + пожнивна гірчиця на сидерат) з органо-мінеральним живленням (40 т/га гною + N₄₅P₄₅K₆₀).

3. Для збереження родючості ґрунту під овочевою монокультурою – переривання її дворічною ланкою сівозміни (ярі зернові на сидерат + люцерна, люцерна) з відповідним органо-мінеральним живленням.

4. Використовувати у виробництві адаптовані до вирощування у беззмінній культурі та сівозміні, відносно стійкі проти основних збудників хвороб сорт томата Чайка, гібрид огірка Самородок F₁.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдразаков С. Р., Шакиров В. З. Удобрения – важнейший фактор высоких урожаев. *Земледелие*. 1998. № 3. С. 11–12.
2. Авдонин Н. С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. М.: Колос, 1979. 302 с.
3. Агеев В.В. Влияние систем удобрения на агрохимические свойства чернозема выщелоченного, баланс питательных веществ и продуктивность полевых культур в зернопропашном севообороте. *Агрохимия*. 1997. № 3. С. 5–12.
4. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К.: Аграрна наука, 1996. С. 94–104.
5. Нарциссов В.П. Повышение плодородия почв легкого механического состава. *Науч. тр. ВАСХНИЛ*. М.: Колос, 1975. 292 с.
6. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 367 с.
7. Гринченко А.М. и др. Изменение микробиологической активности чернозема мощного под влиянием бессменного парования и сельскохозяйственных культур. Труды Харьковского с.-х. института. Харьков, 1972. С. 39–45.
8. Acosta-Martínez V. Soil Microbial, chemical and physical properties in continuous cotton and integrated crop-livestock systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2004. P. 1875–1884.
9. Вітанов О.Д., Виродов О.С. Агрохімічний стан ґрунту за різних систем удобрення тривалої овочевої монокультури. *Овочівництво і багтанництво*. Харків: Плеяда, 2012. Вип. 58. С. 71–75.
10. Виродов О.С. Вплив тривалого беззмінного вирощування овочевих рослин та короткотермінової ланки сівозміни за різних способів

удобрення на фітосанітарний стан ґрунту. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво». Харків, 2012. № 1'12. С. 170–173.

11. Виродов О.С. Залежність біохімічних показників плодів томата при тривалому беззмінному вирощуванні та у ланці сівозміни за різних способів удобрення. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Технічні науки, сільськогосподарські науки, економічні науки». Харків, 2012. № 12. С. 26–28.

12. Виродов О.С., Яременко С.С. Якість переробленої овочевої продукції залежно від різних систем удобрення. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. К., 2013. Вип. 17 (том I). С. 50–54.

13. Виродов О.С. Економічна ефективність різних систем вирощування помідора (*Lycopersicon esculentum Mill.*) та огірка (*Cucumis sativus L.*) в богарних умовах Правобережного Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К., 2014. №4 (25). С. 44–47.

ЧАСТИНА 3

ЕКОЛОГО-АДАПТИВНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ СІВОЗМІНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

ВСТУП

У кінці 20-го століття виробничники застосовували систему ведення землеробства, яка передбачала інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, сівозміни, у тому числі із короткою ротацією, впровадження високоврожайних сортів і гібридів, широкозахватної техніки, внесення великих норм мінеральних добрив, широке використання пестицидів, зрошування, активний обробіток ґрунту та інше. Відбулося скорочення тваринницьких комплексів, зменшується виробництво гною, внаслідок чого знижується родючість ґрунту – основний показник для виробництва у землеробстві.

Виробництво екологічно безпечної сільськогосподарської продукції стане одним із напрямків, за яким українські виробники стануть конкурентоздатними на європейському ринку. Виходячи із проблем, які склались в Україні, на теперішній час актуальною є розробка технологій вирощування і системи еколого-адаптивного виробництва, як перехідного до органічного, з метою отримання стабільних урожаїв біологічно повноцінної овочевої продукції за умови збереження родючості ґрунту, підтримання необхідного фітосанітарного стану і охорони навколишнього середовища від забруднення.

В органічному виробництві продукції сівозміна має основне значення, базується на вирощуванні бобових рослин із використанням зелених добрив чи покривних культур, які в сумі займають від 30 до 50 % земельних угідь. При вирощуванні інтенсивних видів сільськогосподарських культур застосовують мульчуючий покрив зі свіжого рослинного матеріалу. Отже, за

біологічного виробництва продукції, крім товарних посівів, у сівозміні вирощують культури, призначені для підтримання родючості ґрунту, ефективного захисту від бур'янів, шкідників та хвороб [1, 2].

Основний обробіток ґрунту наразі – це не тільки традиційна відвальна оранка, а й безполицевий, плоскорізний, поверхневий, а також нульовий [3,4,5,6]. Як вважають деякі автори, в овочевій сівозміні один–два рази за ротачію доцільно проводити замість оранки зябу обробіток глибокорозпушувачами-плоскорізами КПП-250, КПП-150 або КПП-2,2 на глибину 25–30 см без обертання шару ґрунту. Такий обробіток краще проводити в полі, призначеному під капусту або столові коренеплоди [7]. Інші науковці вважають можливим за альтернативного виробництва тільки поверхневий обробіток ґрунту. Неглибоку оранку (до 15–20 см) вбачають прийнятною при обробітку скиби, незначно ущільненого ґрунту [8]. Вважається прийнятним нульовий обробіток під зернові культури, який заключається у „прямій” сівбі насіння стерневими сівалками у необроблений ґрунт [9].

Чергування у сівозмінах різних способів обробітку ґрунту (полицевих, безполицевих, плантажних, фрезерних, поверхневих) є більш ефективним, ніж застосування однотипних стандартних обробітків плугом [10,11]. У результаті досліджень, проведених у зоні північного Степу України на чорноземі звичайному, в зерно-паропросапній сівозміні на фоні 11,2 т гною та 180 кг діючої речовини мінеральних добрив на гектар сівозмінної площі встановлено вплив різних систем основного обробітку та мульчування на агрофізичні, агрохімічні і біологічні показники родючості ґрунту, водний режим, фітосанітарний стан посівів, формування врожаю та якість зерна культур сівозміні. Встановлена доцільність мульчування на фоні неглибокої безполицевої системи обробітку, як засобу підвищення протиерозійної стійкості і родючості ґрунту та продуктивності сівозміні. Така технологія є

економічно, енергетично та організаційно виправданою і рекомендується для широкого впровадження у північній частині Степу [12].

Науковці Інституту південного овочівництва і баштанництва НААН вважають найкращим варіант, в якому впродовж ротації сівозміни неглибокий плоскорізний обробіток поєднували з однією полицевою оранкою на 25–30 см і безполицевим рихленням на 35–40 см. Надвишок урожайності кавуна у відношенні до щорічної оранки склав 2,8 т/га, або 15,7 % [13].

У дослідженнях Г.М. Куц встановлено доцільність застосування органічних і мінеральних добрив у поєднанні з комбінованою (ресурсозберігаючою) системою обробітку ґрунту у системі зерно-овочевої сівозміни півдня України. Зазначено, що даний спосіб обробітку забезпечує сталий урожай томата, покращення основних показників родючості ґрунту з ознаками його розширеного відтворення. Виявлено, щовитрати, пов'язані з заробкою у ґрунт соломи та сидератів, згідно розрахунку економічних показників окупуюються додатково одержаним урожаєм плодів томата з високими показниками якості [14].

Таким чином, безполицевий, плоскорізний, нульовий обробітки ґрунту і фрезерування мають як перевагу, так і поступаються оранці за окремими показниками. Тому потрібно диференційовано підходити до вибору способу основного обробітку ґрунту. Більшість досліджень свідчить, що плоскорізний обробіток ґрунту дозволяє підвищити продуктивність праці і може бути використаним в якості основного.

Дослідні роботи з мінімального обробітку ґрунту проведено головним чином із польовими культурами, а вплив мінімального обробітку ґрунту під овочеві культури вивчено у меншому обсязі. Так, у Молдавському НДІЗЗО досліджували обробіток ґрунту в овочевій сівозміні. Встановлено, що у першу ротацію з внесенням гербіцидів, овочевий горох і томат безрозсадний можна вирощувати, використовуючи як основний обробіток ґрунту

фрезерування на глибину 10–12 см. У другій ротації, у зв'язку із забур'яненістю посівів злаковими і коренепаростковими бур'янами, з'являється необхідність в оранці [15].

Болгарськими дослідниками встановлено, що глибина обробітку ґрунту (30–40, 20–23, 12–14 см) та його способи (оранка, культивація, дискування), суттєво не впливала на врожайність перцю солодкого. Разом із тим, заміна оранки ґрунту розпушенням та зменшенням глибини обробітку дозволила підвищити продуктивність праці [16].

При вивченні способів обробітку ґрунту під овочеві культури: культивація на глибину 10–12 см, оранка на 25–27 см, лушення у три сліди на 6–8 см та глибока оранка на 38–40 см після різних попередників, науковці вважають можливим заміну оранки на зяб культивацією або лушенням на зрошуваних землях. Умовою для сівби овочевих культур пізніх строків є їх розміщення після стерневих попередників, не забур'янених багаторічними бур'янами [17, 18].

На Дніпропетровській дослідній станції ІОБ досліджували способи обробітку ґрунту: оранку на глибину 27–30, 18–20, 15–18 та 32–35 см, чизелювання та фрезерування на 13–15 см. У перші два роки досліджень істотного впливу на врожайність томату не виявили. На третій рік досліджень фрезерування негативно впливало на врожайність томату [19].

У сівозміні Лісостепу України зменшення забур'яненості було можливим при чергуванні культур різної конкурентоздатності у відношенні до бур'янів (50 % культур суцільного способу і 50 % просапних овочевих). В овочево-кормовій сівозміні комбінували способи зяблевого основного обробітку ґрунту: глибокий із поверхневим, відвальний із плоскорізним. Вважається, що ґрунтові шари більше не будуть зміщуватися за такого обробітку. Це у свою чергу сприятиме очищенню від насіння бур'янів. Найбільш забур'янений верхній шар (після просапних) буде періодично заорюватися за глибокої оранки [20].

Доведено, що рослинні рештки лишаться на полі з метою захисту ґрунту від ерозії, що створює взаємовідносини між рослиною, ґрунтом, добривом і зовнішнім середовищем. Мульча слугує також поживним субстратом для мікроорганізмів, що створює їм особливі умови у верхньому шарі, які сприяють нітрифікації ґрунту і рухомості поживних речовин. Крім того, негативним чинником є іммобілізація азоту внесених добрив, що негативно впливає на величину і якість врожаю. Мульчування ґрунту рослинними рештками покращує всі ґрунтові процеси, підвищує в ньому біологічну активність, сприяє деякому накопиченню гумусу. Однак для компенсації азотної недостатності необхідно вносити 8–10 кг діючої речовини азоту на 1 т рослинних решток [21].

Вирощування овочевих культур у сільськогосподарському виробництві України ведеться переважно за базовою технологією. В той же час, елементи органічного землеробства широко вивчені на основних сільськогосподарських культурах (пшениця, кукурудза, соняшник та інші). Тому, актуальною є розробка еколого-адаптивних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, зокрема овочевих, у спеціалізованих сівозмінах.

РОЗДІЛ 1

РОСТОВІ ПРОЦЕСИ І РОЗВИТОК ОВОЧЕВИХ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

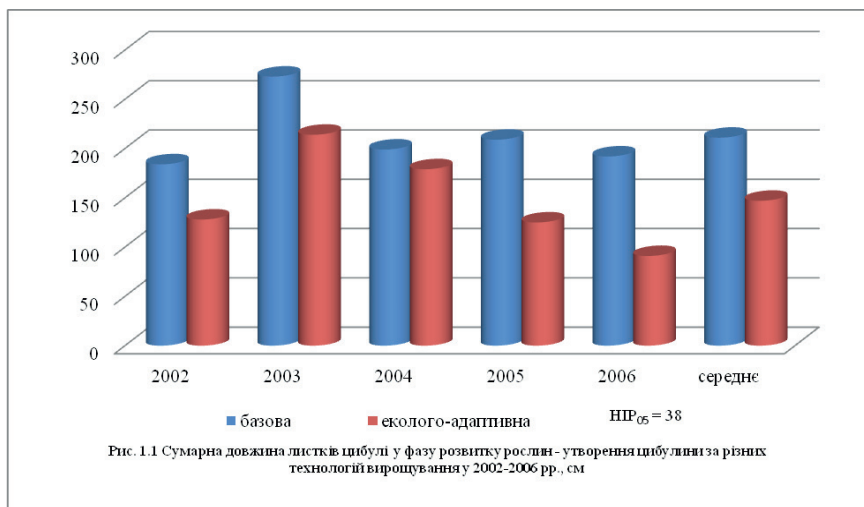
1.1. Фенологічні спостереження, ріст і розвиток овочевих рослин

Результати досліджень показали, що елементи технології практично не впливали на ріст і розвиток рослин. Сходи цибулі і моркви у варіантах з різною глибиною основного обробітку ґрунту з'явилися одночасно. Не відмічено різниці в строках настання інших фенофаз і, в цілому, в тривалості вегетаційного періоду цибулі, моркви, томата та капусти.

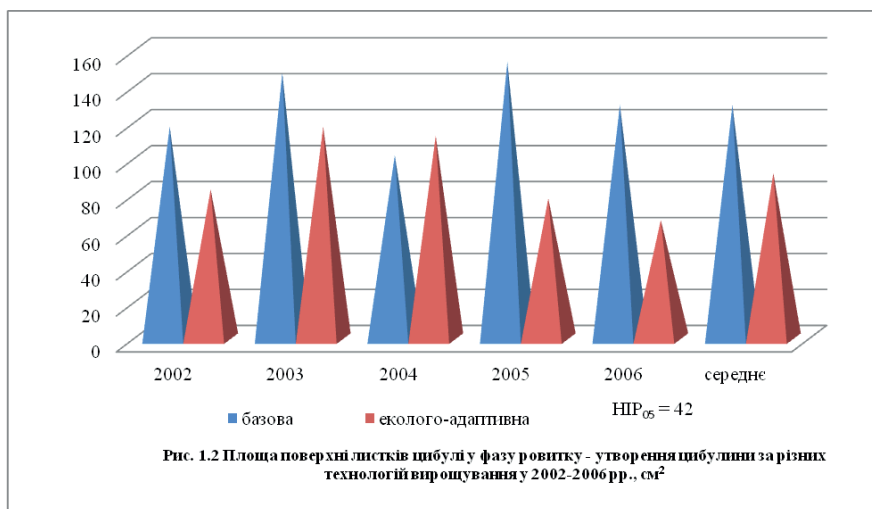
В роки досліджень на фенологічні показники впливали погодні умови. Так, період сівба – сходи у цибулі спостерігався найкоротший у 2005, 2006 роках – 18 діб, у моркви в 2002 році – 19 діб, у томата в 2003, 2005, 2007 роках – 15 діб, у капусти в 2005 році – 8 діб. А триваліший зазначений період у цибулі спостерігали в 2007 році – 40 діб, у моркви – 30 діб, у томата в 2004 році – 21 доба і у капусти – 19 діб.

Біометричні виміри рослин цибулі у 2002–2006 роки показали різницю у рості і розвитку вегетативної частини (рис. 1.1–1.4). За базової технології значення сумарної довжини листків цибулі, площі поверхні листків, маси рослини і цибулини у середньому за роки досліджень було вищим у 1,3–1,5 рази порівняно з еколого-адаптивною технологією.

Так, сумарна довжина листків цибулі за базової технології відносно еколого-адаптивної вище у 2002 році – в 1,4 рази, у 2003 році – в 1,3, в 2005 році – в 1,7, в 2006 році – у 2,1 рази. У 2004 році показник за двох технологій значно не відрізнявся.



Площа листків цибулі за базової технології відповідно еколого-адаптивної вище у 2002 році – в 1,4 рази, у 2003 році – в 1,2, в 2005, 2006 рр. – у 2 рази. Виключенням є 2004 рік, коли за еколого-адаптивної технології показник не відрізнявся порівняно з базовою технологією.



Маса рослини цибулі за базової технології порівняно з еколого-адаптивною вище у 2002 році – в 1,9 рази, у 2005 році – в 2,9 і у 2006 році – в 5,4 рази. У 2003, 2004 рр. різниці у масі за технологій вирощування не було.



Маса цибулини за базової технології порівняно з еколого-адаптивною вище у 2006 році – в 5,4 рази. У інші роки суттєвої різниці у масі за технологій вирощування не було.



У рослин моркви за базової технології відмічено також тенденцію більшої маси рослини та коренеплоду в 2002–2007 рр. – у середньому в 1,4 рази відносно еколого-адаптивної технології (рис. 1.5, 1.6).

Маса рослини моркви за базової технології порівняно з еколого-адаптивною вище у 2002 році – в 2 рази, у 2003 році – в 1,5, у 2006 році – в 3,6 рази. В інші роки різниця у масі за технологій вирощування незначна.

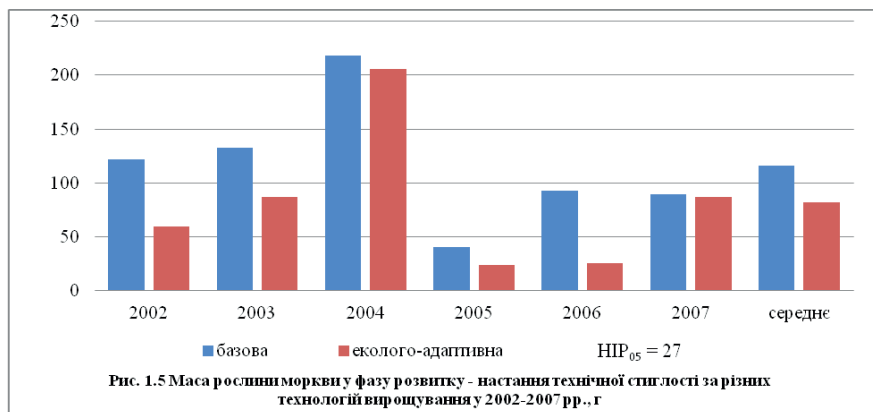


Рис. 1.5 Маса рослини моркви у фазу розвитку - настання технічної стиглості за різних технологій вирощування у 2002-2007 рр., г

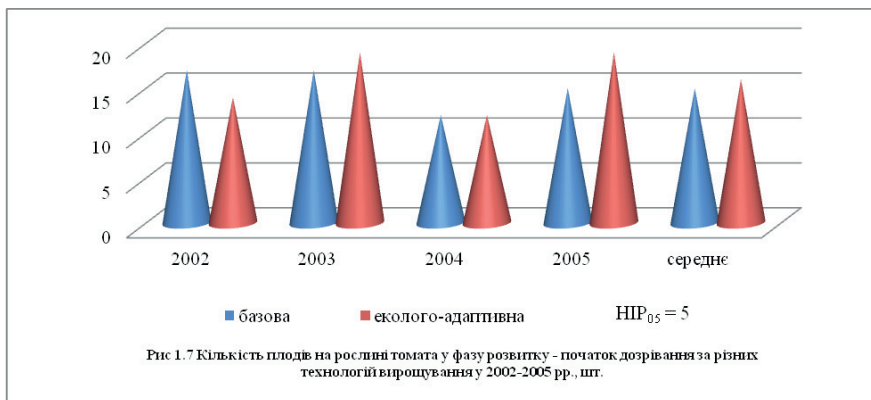
Маса коренеплоду моркви за базової технології відносно еколого-адаптивної вище у 2002 році – в 1,6 рази, у 2003 році – в 1,5, у 2004 році – в 1,1, у 2006 році – в 3,2 рази. У 2005, 2007 рр. різниця у масі за технологій не значна.



Рис. 1.6 Маса коренеплоду моркви у фазу розвитку - настання технічної стиглості рослин за різних технологій вирощування у 2002-2007 рр., г

Ріст і розвиток рослин томата у роки досліджень коливався за обох технологій та, в цілому, за кількістю плодів на рослині, масою плоду та рослини не відрізнявся (рис. 1.7–1.9).

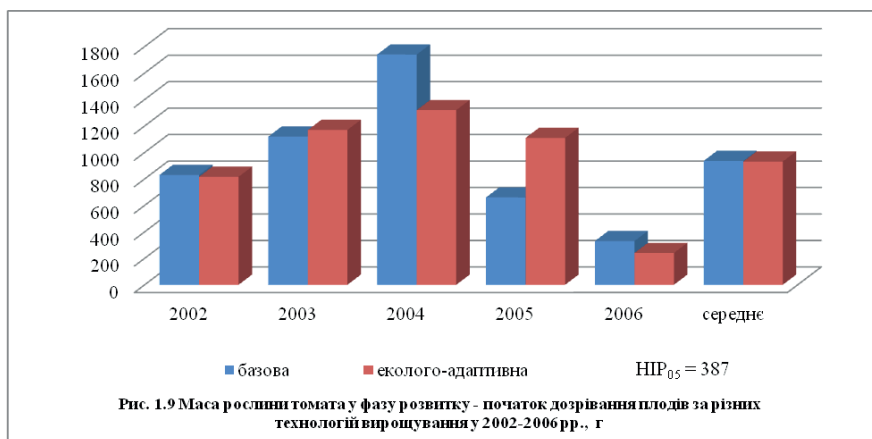
Кількість плодів на рослині томата за базової технології відносно еколого-адаптивної знаходилася на одному рівні у межах помилки досліду.



За технологій вирощування в 2002, 2005 і 2006 рр. за масою плода томата різниці не відмічено. Виключенням є більша маса плода за базової технології відносно еколого-адаптивної у 2003 році – в 1,1 і у 2004 році – в 1,3 рази.

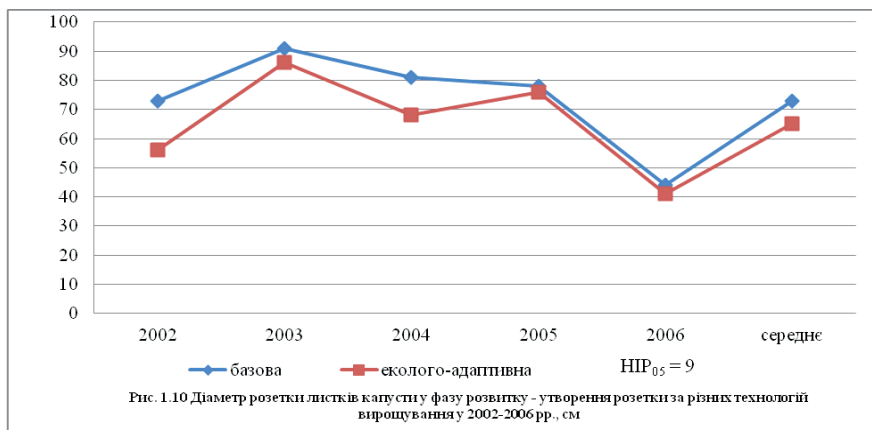


За різних технологій вирощування маса рослини томата не відрізнялася у 2002, 2003 і 2006 рр. За базової технології відносно еколого-адаптивної більша маса рослини зафіксована у 2004 році – в 1,3 рази. Навпаки за еколого-адаптивної технології відносно базової відмічено більшу масу рослини в 2005 році – у 1,7 рази.



За базової технології діаметр розетки листків капусти у середньому становив 73 см і за еколого-адаптивної – 65 см. За технологій вирощування маса рослини капусти коливалася і значно не відрізнялася (рис. 1.10 – 1.11).

У 2003, 2005 і 2006 рр. показник діаметра розетки листків капусти знаходився практично на одному рівні. Виключенням є більший діаметр розетки листків за базової технології відносно еколого-адаптивної у 2002 році в 1,3, у 2004 році в 1,2 рази.



У роки досліджень суттєвої різниці у масі рослини капусти не відмічено. Виключенням є більша маса рослини капусти за базової технології відносно еколого-адаптивної у 2003 році – в 1,4 рази.



Таким чином, за базової та еколого-адаптивної технології вирощування проходження фенологічних фаз росту і розвитку культур овочевої сівозміни не відрізнялося. Біометричними вимірами встановлено, що за базової технології у порівнянні з еколого-адаптивною значення сумарної довжини листків цибулі, площі листків, маси рослини цибулі та моркви і маси цибулини та коренеплоду моркви за роки досліджень у середньому вище в 1,3–1,5 рази. За технологій вирощування показники росту і розвитку рослин томата і капусти, у цілому, не відрізнялися.

1.2. Кореляційні залежності між біометричними показниками і урожайністю культур

Розроблення науково обґрунтованих елементів технології вирощування овочевих рослин потребує всебічного врахування факторів, що впливають на процес їх росту і розвитку, оскільки знання спрямованості та сили їх впливу є ефективним засобом регулювання процесів формування врожаю. Це дає змогу більш глибоко теоретично пояснити закономірності формування рівня врожайності овочевих культур за розроблених елементів технології

вищинування. Кореляційна залежність між елементами структури рослин і врожайністю показана у табл.1.1– 1.3.

Таблиця 1.1

Коефіцієнти кореляції між біометричними показниками і врожайністю капусти середньостиглої за технологій вищинування (середнє за 2002–2006 рр.)

Показник та його номер	базова			еколого-адаптивна		
	1	2	3	1	2	3
1. Маса рослини, г	х	0,98	0,89	х	0,98	0,71
2. Діаметр розетки листків, см		х	0,49		х	0,37
3. Урожайність, т/га			х			х

Таблиця 1.2

Коефіцієнти кореляції між біометричними показниками цибулі за технологій вищинування (середнє за 2002–2006 рр.)

Показник та його номер	базова				еколого-адаптивна			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Площа листків, см ²	х	0,57	0,88	0,62	х	0,98	0,99	0,99
2. Сумарна довжина листків, см		х	0,94	0,81		х	0,99	0,98
3. Маса рослини, г			х	0,95			х	0,99
4. Маса цибулини, г				х				х

Таблиця 1.3

Коефіцієнти кореляції між біометричними показниками і урожайністю моркви за технологій вирощування (середнє за 2002–2006 рр.)

Показник та його номер	базова			еколого-адаптивна		
	1	2	3	1	2	3
1. Маса рослини, г	x	0,94	0,81	x	0,99	0,84
2. Маса коренеплоду, г		x	0,89		x	0,88
3. Урожайність, т/га			x			x

Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок за базової і еколого-адаптивної технології між масою рослини і масою плода томата ($r = 0,99$ і $0,94$ відповідно); масою рослини та діаметром розетки листків капусти за обох технологій ($r = 0,98$), масою рослини і урожайністю ($r = 0,89$ і $0,71$ за технологій вирощування); площею листків і їх сумарною довжиною у цибулі ($r = 0,88$ і $0,98$ за технологій вирощування), площею поверхні листків з масою рослини та масою цибулини за еколого-адаптивної технології ($r = 0,99$), сумарною довжиною листків з масою рослини, масою цибулини ($r = 0,94$ і $0,81$ за базової технології) та ($r = 0,99$ і $0,98$ за еколого-адаптивної), маса рослини та цибулини ($r = 0,95$ за базової технології і $0,99$ за еколого-адаптивної); масою рослини і коренеплоду моркви ($r = 0,94$ та $0,99$ за технологій вирощування), масою рослини і урожайністю ($r = 0,81$ та $0,84$ за технологій вирощування), масою коренеплоду і урожайністю ($r = 0,89$ та $0,88$ за технологій вирощування).

Відмічено середню пряму кореляційну залежність між діаметром розетки листків і урожайністю капусти ($r = 0,49$ та $0,37$ за базової і еколого-адаптивної технологій вирощування); площею поверхні листків і сумарною довжиною листків, масою цибулини ($r = 0,57, 0,62$ за базової технології).

Таким чином, зі збільшенням маси рослини томата у сильній мірі залежить збільшення маси плода за обох технологій вирощування. Аналогічно зі збільшенням діаметра розетки листків капусти збільшується маса рослини, зі збільшенням маси рослини капусти збільшується її урожайність. Зі збільшенням діаметру розетки листків капусти існує середня залежність збільшення її урожайності за обох технологій.

Збільшення сумарної довжини листків цибулі у невеликій мірі впливало на збільшення площі поверхні листків за базової технології і в сильній мірі за еколого-адаптивної. Збільшення площі поверхні листків цибулі у сильній мірі впливало на збільшення маси рослини за обох технологій. У середній мірі впливало збільшення площі поверхні листків цибулі на збільшення маси цибулини за базової технології, у сильній мірі збільшення показників – за еколого-адаптивної технології. Зі збільшенням сумарної довжини листків цибулі у сильній мірі збільшується маса рослини, маса цибулини. У сильній мірі збільшення маси цибулини впливає на збільшення маси рослини за обох технологій вирощування.

Збільшення маси рослини моркви мало великий вплив на збільшення маси коренеплоду і великий вплив на збільшення урожайності культури за обох технологій. Зі збільшенням маси рослини у сильній мірі збільшувалась урожайність моркви за обох технологій.

1.3. Фітосанітарний стан посівів

Забур'яненість посівів. Ботанічний склад бур'янів у досліді: однорічні бур'яни – плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), чорно щир нетреболистий (*Ciclaachaena xanthifolia* Nutt.); багаторічні бур'яни – осот щетинистий

(*Cirsium setosum* Willd.), осот жовтий, польовий (*Sonchus arvensis* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), щавель кінський (*Rumex confertus* Willd.).

Оцінка фітосанітарного стану посівів показала, що основний пласкорізний обробіток ґрунту на глибину 12–14 см призводив до зростання забур'яненості посівів цибулі, моркви і гречки, якій передувала морква.

Підрахунок кількості бур'янів проводили перед першим ручним прополюванням. Кількість бур'янів за еколого-адаптивної технології у посівах цибулі та моркви була більшою, порівняно з базовою. При підрахунку бур'янів у фазу трьох – чотирьох справжніх листків цибулі у 2004 році пересвідчилися, що забур'яненість була вищою за еколого-адаптивної технології вирощування. На 1 м² налічували 574 штук бур'янів, що в 3,7 рази більше, ніж за базової. У 2005 році з метою знищення сходів і проростків бур'янів проведено досходове боронування цибулі та моркви, проте суттєвого ефекту даний прийом не мав, хоча знищили 39 % однорічних бур'янів. Боронування виявилось неефективним через те, що після обробітку лишилися практично не пошкодженими багаторічні бур'яни. На початкових фазах росту рослин більш шкодочинними були багаторічні бур'яни. Одним із факторів високої забур'яненості посівів за безполицевого способу механічного обробітку ґрунту є підвищення щільності ґрунту.

На полях томата, капусти і гречки, попередником якої був томат, не відмічено істотної різниці в кількості бур'янів між технологіями вирощування. Виключенням є забур'яненість томата в 2003 році за еколого-адаптивної технології, яка була вища порівняно з базовою технологією. Проведення двох–трьох суцільних культивацій ґрунту перед висаджуванням розсадних культур позитивно впливає на зменшення кількості бур'янів. Крім того, у процесі вегетації томата і капусти позитивне значення у зменшенні кількості бур'янів відіграють міжрядні обробітки ґрунту. Також під час розвитку рослини томата і капусти, в різній мірі, своєю вегетативною масою пригнічують розвиток бур'янів.

На момент сходів гречки, попередником якої був томат, з однорічних бур'янів переважала плоскуха звичайна, із багаторічних – осот, в основному щетинистий, жовтий та березка польова (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Забур'яненість посіву гречки залежно від попередників, шт./м²

Рік	Технологія вирощування культури	Однорічні бур'яни		Багаторічні бур'яни	
		плоскуха звичайна	щиряца загнута	осот щетинистий, жовтий	березка польова
попередник томат					
2003	базова	28	42	7	5
	еколого-адаптивна	11	74	14	14
2004	базова	500	112	2	3
	еколого-адаптивна	850	109	6	1
Середнє	базова	264	77	4	4
	еколого-адаптивна	430	91	10	7
попередник морква					
2003	базова	1	8	1	7
	еколого-адаптивна	39	2	2	10
2004	базова	50	180	5	0
	еколого-адаптивна	78	344	14	0
середнє	базова	25	94	3	3
	еколого-адаптивна	58	173	8	5

За еколого-адаптивної технології вирощування посів гречки, попередником якої був томат, забур'янений в 4 рази менше щиряцею

загнутою, порівняно із забур'яненням плоскухою, якої знаходилося в 1,6 рази більше та у 2 рази більше багаторічних – осоту і березки польової. У гречки, попередником якої була морква, на відміну від попередника омата, забур'яненість плоскухою звичайною в умовах застосування еколого-адаптивної технології нижча у 8,4 рази, хоча в 1,8 рази вища щирцею загнутою. За еколого-адаптивної технології кількість багаторічних бур'янів вища більш ніж як в 2 рази у посівах після попередника томата і моркви. Під час вирощування томата та капусти середньостиглої шкодочинним, крім зазначених плоскухи звичайної та щирци загнутої, виявився портулак городній (табл. 1.5, 1.6).

Також за еколого-адаптивної технології вирощування у посівах капусти більше знаходилося осоту. Однак, на ріст і розвиток культурних рослин це не позначилося завдяки їх великій вегетативній масі. Посіви забур'янювали і інші види однорічних бур'янів, але їх шкодочинність була незначною.

Посів цибулі був переважно забур'янений плоскухою звичайною, осотом щетинистим та жовтим відповідно у 5 і 3,2 рази більше за еколого-адаптивної технології, ніж за базової (табл. 1.7). За еколого-адаптивної технології посів більше забур'янений щирцею загнутою, амброзією полинолистою та березкою польовою.

За еколого-адаптивної технології вирощування моркви, порівняно з базовою, посів більше забур'янювала щирця загнута, плоскуха звичайна і березка польова відповідно у 6,1; 3,8 та 2 рази (табл. 1.8).

Ріст і розвиток рослин за різних умов вирощування у більшій мірі пригнічували амброзія полинолиста, лобода біла, паслін чорний, щавель кінський.

Таблиця 1.5

Забур'яненість посіву томата, шт./м²

Рік	Технологія вирощування культури	Однорічні бур'яни				Багаторічні бур'яни	
		плоскуха звичайна	щиряця загнута	портулак городній	інші	осот щетинистий, жовтий	безкапольова
2003	1*	60	23	0	1	0	0
	2*	217	127	0	1	0	0
2004	1	87	43	2	4	0	0
	2	82	62	0	0	0	0
2005	1	67	1	51	4	0	3
	2	64	0	68	17	2	0
2006	1	42	150	271	4	0	0
	2	62	132	246	23	2	2
2007	1	15	35	64	2	3	3
	2	5	108	94	0	0	2
середнє	1	54	50	78	3	1	1
	2	86	86	82	8	1	1

*1 – базова технологія вирощування, 2 – еколого-адаптивна технологія вирощування

При вирощуванні томата для підтримання ступеня шкодочинності на безпечному рівні за еколого-адаптивної технології застосовано біопрепарат Актофіт, за базової Карате та Моспілан. При вирощуванні капусти середньостиглої використано біопрепарат Бітоксикацилін за еколого-адаптивної технології та інсектицид БІ-58 за базової.

Таблиця 1.6

Забур'яненість посіву капусти, шт./м²

Рік	Технологія вирощу вання культури	Однорічні бур'яни				Багаторічні бур'яни	
		плоскуха звичайна	шири ця загнута	порту лак городній	ін ші	осот шети нистий, жовтий	березка польова
2003	1	8	89	9	23	0	3
	2	13	175	23	47	1	11
2004	1	304	157	0	11	4	0
	2	590	136	0	18	20	0
2005	1	316	7	153	11	5	1
	2	220	5	378	7	3	0
2006	1	350	9	82	8	3	2
	2	539	39	70	14	8	3
2007	1	76	18	96	1	0	7
	2	58	5	118	2	0	0
середнє	1	211	54	68	11	2	3
	2	284	74	118	18	6	3

Необхідність в обприскуванні томата була в 2002, 2003 роки після висаджування розсади у ґрунт, коли рослини прижилися – проти колорадського жука. Проти колорадського жука на рослинах томата проведено дві обробки. Ефективність препаратів складала: у 2002 році 81 % за еколого-адаптивної технології, 95 % за базової, у 2003 році 86 % за еколого-адаптивної, 97 % за базової технології.

Таблиця 1.7

Забур'яненість посіву цибулі, шт./м²

Рік	Технологія вирощування культури	Однорічні бур'яни				Багаторічні бур'яни	
		плоскуха звичайна	щиряця загнута	амброзія полинолиста	Інші	осот щетинистий, жовтий	березка польова
2003	базова	24	48	22	16	5	0
	еколого-адаптивна	32	10	16	123	11	7
2004	базова	33	9	24	23	7	1
	еколого-адаптивна	27	2	54	31	24	2
2005	базова	280	36	15	17	10	5
	еколого-адаптивна	1460	140	67	73	20	7
2006	базова	7	5	5	4	0	0
	еколого-адаптивна	340	240	1	17	4	5
2007	базова	48	172	0	0	0	9
	еколого-адаптивна	100	132	4	0	6	9
середнє	базова	78	54	13	12	4	3
	еколого-адаптивна	392	105	28	49	13	6

Таблиця 1.8

Забур'яненість посіву моркви, шт./м²

Рік	Технологія вирощування культури	Однорічні бур'яни					Багаторічні бур'яни	
		плоскуха звичайна	щирія загнута	амброзія полинолиста	лобода біла	інші	осот щетинистий, жовтий	березка польова
2003	базова	4	41	0	0	0	4	8
	еколого-адаптивна	32	317	3	0	0	4	4
2004	базова	4	2	0	0	13	3	1
	еколого-адаптивна	59	45	1	0	21	4	1
2005	базова	198	52	18	0	2	20	0
	еколого-адаптивна	853	243	31	52	11	7	0
2006	базова	40	8	18	1	1	5	7
	еколого-адаптивна	65	632	25	13	3	6	9
2007	базова	26	234	1	0	2	0	0
	еколого-адаптивна	24	813	0	0	1	5	16
середнє	базова	54	67	7	0	4	6	3
	еколого-адаптивна	207	410	12	13	7	5	6

Обприскування капусти середньостиглої проводилося протягом вегетації рослин у 2002–2007 роки у фазі розвитку: утворення розетки, початок утворення голівки. Кількість обробок – до трьох. Для обприскування використовували Бітоксисабацилін за еколого-адаптивної технології, БІ-58 за базової. Ефективність препаратів за роки досліджень складала 70–79 % за еколого-адаптивної технології, 83–92 % за базової.

Таким чином, в умовах північного Степу України під час проведення досліджень найбільш шкодочинними у сівозміні були плоскуха звичайна, щиряца загнута, березка польова, осоти щетинистий та жовтий. У посівах томата і капусти мав розповсюдження портулак городній. У боротьбі зі шкідниками за еколого-адаптивної технології застосовано біологічні засоби захисту рослин.

Чисельність бур'янів у посівах впливала на продуктивність праці при першому прополюванні посіву. За еколого-адаптивної технології вирощування томата та капусти продуктивність праці була близькою до базової, цибулі та моркви – нижчою, порівняно з базовою.

За еколого-адаптивної технології перевищення витрати праці відносно базової при прополюванні розсадних томата і капусти були значно меншими – 19–127 та 58–102 люд.-год./га, ніж культур раннього строку сівби (цибулі та моркви), які складала: – 19–628 та 65–780 люд.-год./га відповідно.

Поширеність хвороб. В зоні Степу України найнебезпечніші хвороби овочевих культур: капусти – чорна ніжка, пероноспороз (несправжня борошниста роса), кила, фомоз (суха гниль), альтернаріоз (чорна плямистість), слизовий та судинний бактеріоз; томата – фітофтороз, рання суха плямистість, септоріоз, чорна гниль плодів, бактеріоз, вірусні хвороби; моркви – найпоширеніші гнилі: чорна (альтернаріоз), бура (фомоз), повстяна (ризоктоніоз), біла (склеротініоз), сіра та мокра бактеріальна; цибулі – несправжня борошниста роса, іржа, сажка, гнилі біла, шийкова, мокра [22].

Найбільшу шкодочинність у дослідженнях чинили хвороби на культурі томата у 2003, 2004 та 2005 роках. Проведення обліку хвороб на рослинах томата свідчить, що за еколого-адаптивної технології кількість уражених рослин ранньою сухою плямистістю, фітофторозом у 2003 році становила 28,5 %, у 2004 – 54,3 %. У 2003 році відмічали тенденцію до збільшення ступеня поширення хвороб за еколого-адаптивної технології – на 7,8 % відносно базової, в 2004 – цей показник за обох технологій вирощування значно не відрізнявся.

У 2005 році відмітили ураження рослин ранньою сухою плямистістю, фітофторозом та вірусними хворобами. На поширеність ранньої сухої плямистості, фітофторозу впливали погодні умови. Ступінь поширення хвороб за технологій вирощування овочевих рослин не відрізнявся. При підрахунку за базової технології виявили 26,6 %, за еколого-адаптивної 33,5 % уражених рослин. Поширення хвороб томата у 2006 році також викликали погодні умови. Так, здорових рослин за базової технології нараховували 81,7 %, за еколого-адаптивної – 74,9 %. Значення НР₀₅ дорівнювало 17,7 %. Завдяки проведенню за базової технології вирощування профілактичного обприскування томата фунгіцидом, спостерігали тенденцію більшої кількості здорових рослин.

В інші роки поширення фітофторозу і других хвороб не відбувалося.

РОЗДІЛ 2

ВПЛИВ ЕКОЛОГО-АДАПТИВНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ТА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

2.1.Водно-фізичні властивості ґрунту

Одним із основних показників, після проведення основного обробітку ґрунту, є запас вологи весною. За період 2002–2007 рр. суттєвої різниці у впливі способів обробітку ґрунту за технологій вирощування на запаси весняної вологи у шарі ґрунту 0–60 см не було, за винятком 2005 року (при сівбі моркви вологість ґрунту за еколого-адаптивної технології на 10,4 % НВ вища ніж за базової).

За еколого-адаптивної технології вирощування у верхньому шарі ґрунту (0–10 см) на момент сівби цибулі і моркви у 2002–2005 рр. спостерігали тенденцію значно більшого вмісту вологи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

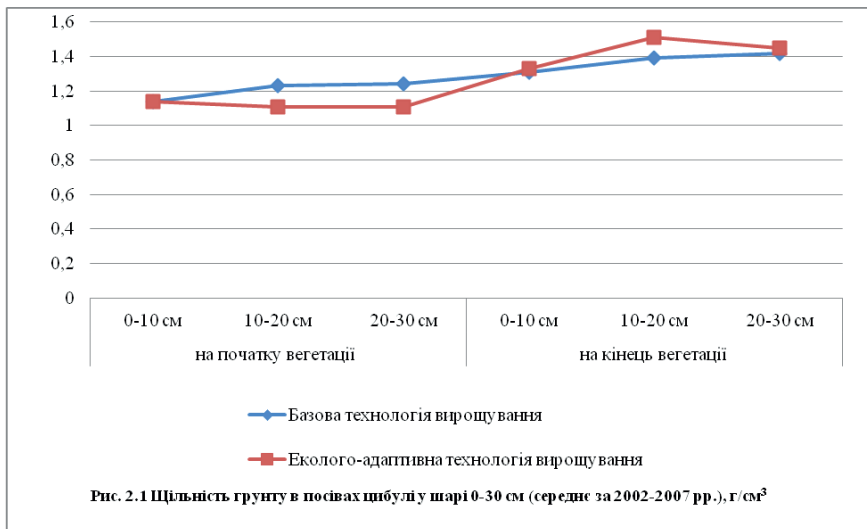
Вологість ґрунту під час сівби цибулі та моркви у шарі 0–10 см, % НВ

Технологія вирощування	Цибуля			Морква			
	2003 р.	2004 р.	2005 р.	2002 р.	2003 р.	2004 р.	2005 р.
базова	76,2	76,0	37,7	47,4	63,2	64,0	34,0
еколого-адаптивна	82,2	84,0	44,3	65,2	64,1	75,2	51,9
НІР ₀₅	6,4	11,2	19,0	13,8	10,5	9,4	17,2

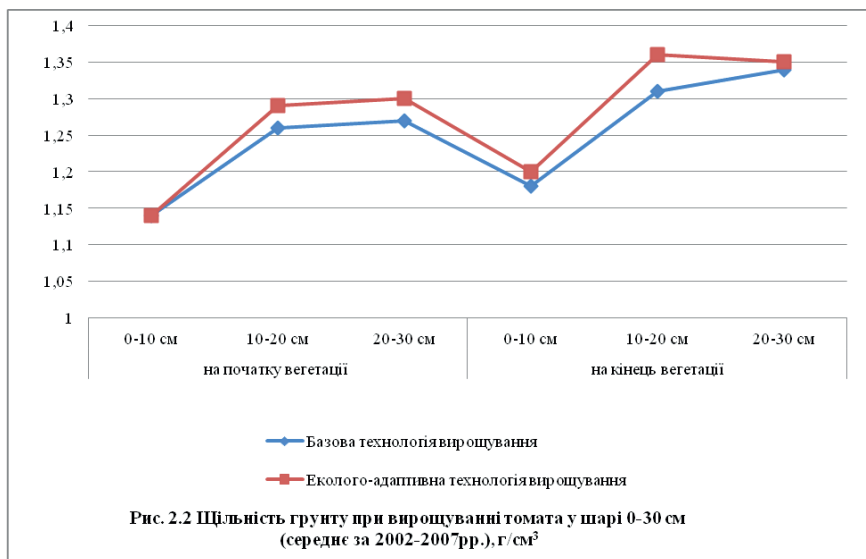
За еколого-адаптивної технології вологість ґрунту на 11,2–17,9 % НВ більше, ніж за базової. Різницю між технологіями в якійсь мірі визначали опади перед сівбою. В 2002–2004 рр. у середньому за 10 діб до проведення роботи кількість опадів становила 18–21 мм. У 2005 – за 20 діб зафіксували

27 мм. До сівби 2006, 2007 рр. опадів не відмічено і при сівбі у ці роки впливу на запаси вологи не було.

Щільність ґрунту і його структурний аналіз визначено на посівах цибулі і томата. За двох технологій на показник щільності впливав основний обробіток ґрунту. Під час неглибокого плоскорізного обробітку, у порівнянні з глибокою оранкою, спостерігали тенденцію ущільнення ґрунту (рис. 2.1, 2.2).



За роки досліджень щільність шару ґрунту 10–20 та 20–30 см у цілому була більшою, ніж шару 0–10 см за обох технологій вирощування. Навесні 2002 року, незалежно від способу осіннього обробітку ґрунту, щільність, головним чином, була такою, як у кінці вегетації. В 2003–2004 роках, на кінець вегетації культур і в 2005 році на цибулі, щільність ґрунту була дещо вища, ніж на початку. Це пов'язано із тим, що у червні–липні 2003 року зафіксовано 377, у 2004 році 320, а у червні 2005 р. – 289 мм опадів. Міжрядний обробіток ґрунту у цей період був ускладнений. Мали змогу провести у липні лише один міжрядний обробіток ґрунту, що і привело його

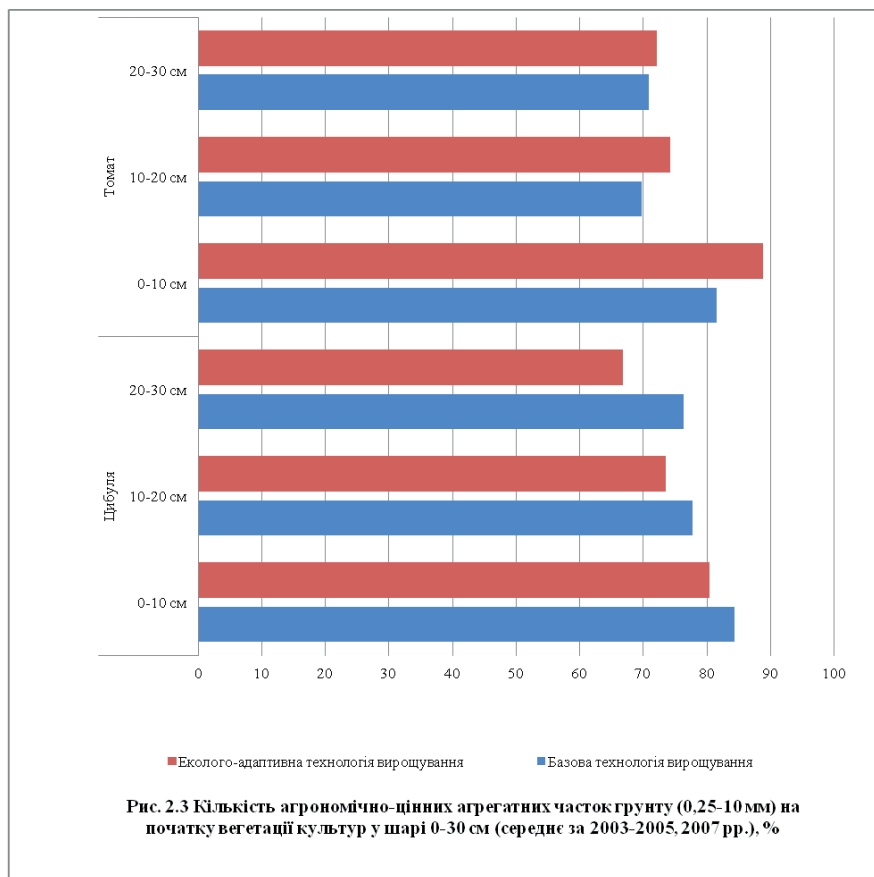


до переущільнення на кінець вегетації. У 2004 році щільність на полі розсадного томата як при базовій, так і за еколого-адаптивної технології визначено приблизно однаковою на початку і в кінці вегетації рослин. Погодні умови 2006, 2007 рр. (відповідно ГТК=1,3 і 1,2) були чинником отримання оптимальних і майже рівних даних щільності ґрунту протягом вегетації томата і цибулі. Навесні 2006–2007 рр. зафіксовано вищу температуру повітря відносно середніх багаторічних показників і меншу за норму кількість опадів. Тому на початку вегетації культур відмічено менше, ніж у попередні роки, значення щільності ґрунту у шарі 0–10 см.

Отже, за роки досліджень показники щільності ґрунту коливалися протягом конкретних періодів і залежали як від технології вирощування, так і від погодних умов.

Структурний аналіз ґрунту у 2003–2005, 2007 рр. на початку вегетації томата свідчить, що за еколого-адаптивної технології більша кількість агрономічно-цінних агрегатних часток (часток розміром 10–0,25 мм), порівняно з базовою технологією. Пов'язано це з тим, що перед висаджуванням розсади проводяться суцільні культивуації, які позитивно

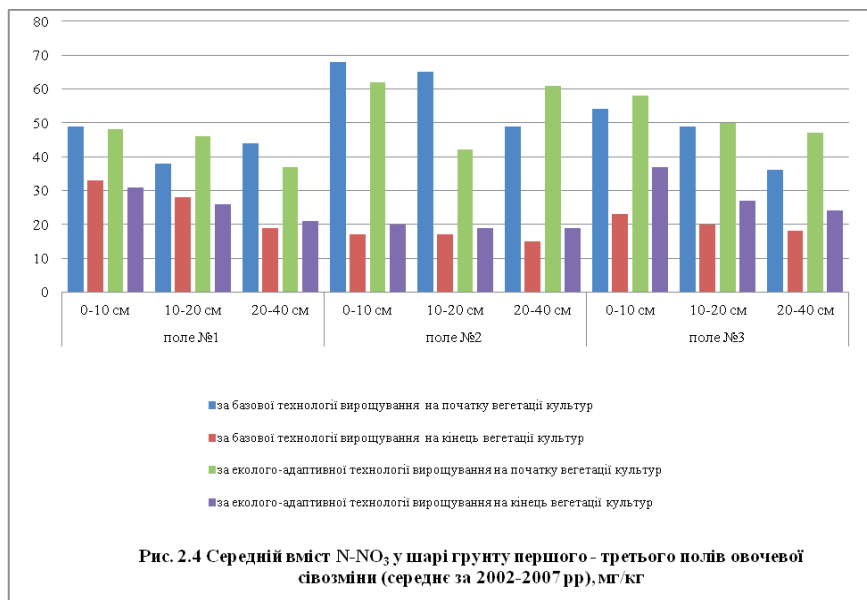
впливають на показник структурності ґрунту. На посіві цибулі на початку вегетації відмічено більшу кількість агрономічно-цінних агрегатних часток за базової технології, порівняно з еколого-адаптивною. Це можна пояснити більш глибоким основним обробітком ґрунту, а саме оранкою на 25–27 см відносно плоскорізного на 12–14 см (рис. 2.3).



2.2. Агрохімічні властивості ґрунту

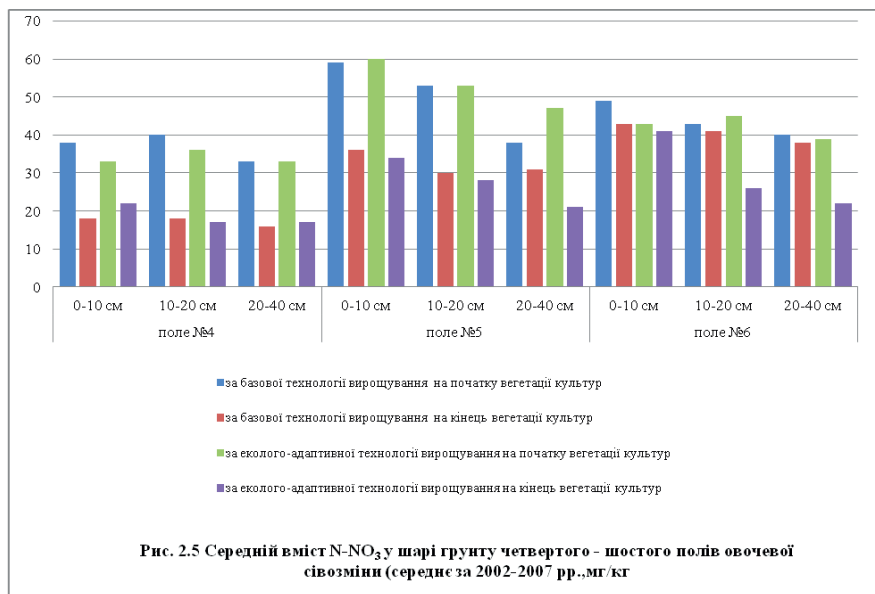
Застосування подрібненої соломи гречки із компенсаційною дозою карбаміду, проведення неглибокого плоскорізного обробітку ґрунту за еколого-адаптивної технології вирощування відносно базової, сприяли підвищенню кількості гумусу у шарі ґрунту 0–40 см. За еколого-адаптивної технології на кінець ротації сівозміни відмічено збільшення вмісту гумусу. Найбільше накопичення гумусу, порівняно до базової технології, відзначено у ґрунтах третього, п'ятого полів на 8,4–10,9 відсотків; дещо менше на першому, другому, четвертому і шостому – відповідно на 4,1; 1,6; 5,3; 5,0 відсотків.

Акумуляцію нітратного азоту відмічено у ґрунті другого поля за обох технологій вирощування на початку вегетації рослин (рис. 2.4, 2.5).



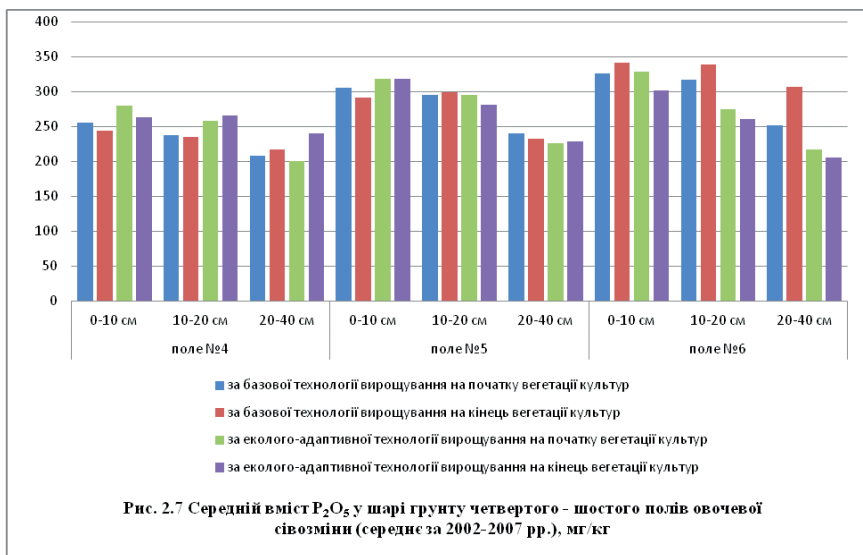
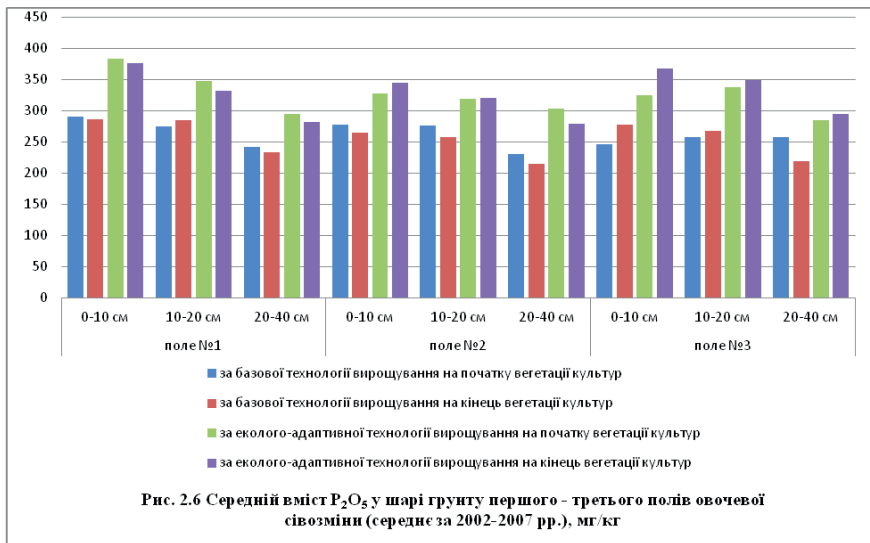
На цьому полі вирощували культури у такій послідовності: томат – гречка – цибуля – морква – гречка – капуста середньостигла. За обох технологій вирощування культур на ділянці другого поля виділявся шар

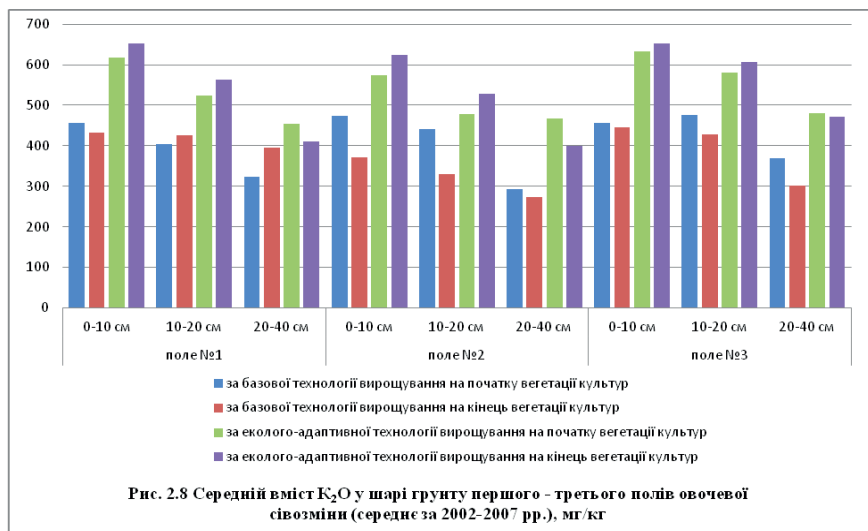
грунту 20–40 см, у якому більше містилося нітратного азоту за еколого-адаптивної технології. Більший вміст нітратної форми на початку та менший залишок на кінець вегетації у ґрунті цього поля можна пояснити кращою роботою мікроорганізмів. Результатом кращої їх роботи є ефективніше накопичення у ґрунті і використання рослинами цього елемента. Протягом вегетації культур вміст нітратного азоту був, у цілому, рівним за обох технологій вирощування.



Кількість рухомого фосфору і обмінного калію у ґрунті дуже висока (містилося більше 200 мг/кг ґрунту) (рис. 2.6–2.9). За еколого-адаптивної технології при плоскорізному обробітку, у порівнянні із оранкою, у шарах 0–10, 10–20 та 20–40 см спостерігали накопичення кількості P₂O₅ і K₂O. Шар ґрунту 0–40 см містив, у середньому, за базової технології 266 мг/кг рухомого фосфору і 430 мг/кг обмінного калію. За еколого-адаптивної технології – 295 і 540 мг/кг відповідно. Можна також відмітити тенденцію більшого вмісту P₂O₅ та K₂O як на початку, так і в кінці вегетації культур у

верхньому шарі ґрунту (0–10 см), порівняно із нижніми при базовій технології, особливо, при еколого-адаптивній технології вирощування. Як



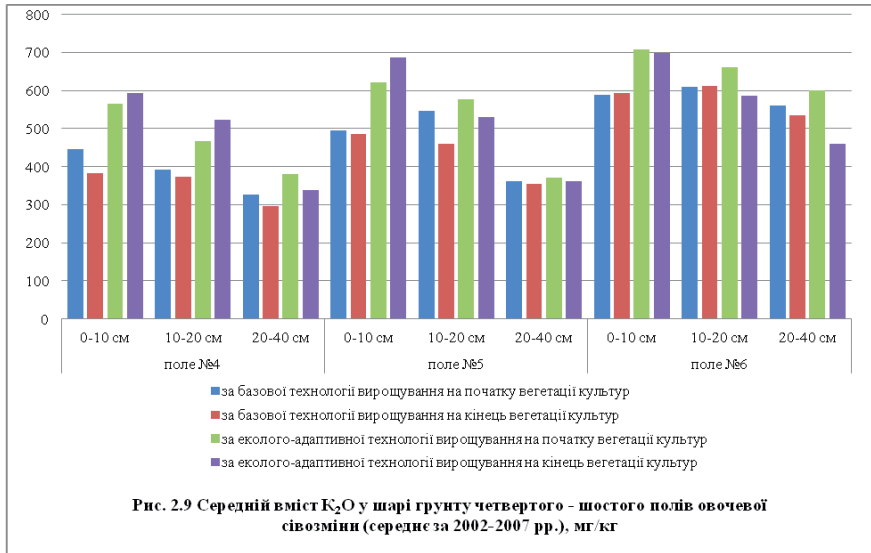


свідчать А.Г. Пупонін, Б.Д. Кірюшин [23], у дослідях проведених у Великобританії, мінімалізація обробітку ґрунту під озиму пшеницю і ячмінь, сприяла збільшенню P₂O₅ і K₂O у верхньому шарі до 8 см, як і в нашому випадку – за еколого-адаптивної технології вирощування.

За еколого-адаптивної технології вирощування, відносно базової, спостерігали деяке зменшення кількості рухомого фосфору та обмінного калію на полі №1 у шарі ґрунту 0–40 см у кінці вегетації культур. Ця тенденція сприяла на початку ротації сівозміни, у цілому, формуванню рівної урожайності цибулі і моркви (табл. 2.2). Відмічено в умовах цього поля на 8,4 т/га більшу урожайність капусти за еколого-адаптивної технології.

На другому, третьому полях за еколого-адаптивної технології кількість P₂O₅ на кінець вегетації культур збільшувалась, при зменшенні K₂O за базової технології. Відповідно запасам поживних елементів урожайність культур на цих полях не відрізнялася у цибулі, капусти, вирощених на другому полі та капусти, моркви, гречки і томата, отриманих на третьому полі. Тенденція нижчої урожайності у моркви, гречки на другому полі,

цибулі – на третьому. Виключення – більша урожайність томата на другому полі за еколого-адаптивної технології.



У ґрунті четвертого поля відмічали дещо нижчий вміст рухомого фосфору, відносно інших полів, і вищий на кінець вегетації культур. Кількість обмінного калію в цей період у шарах 0–10, 10–20 см за еколого-адаптивної технології не зменшувалась.

Врожайність цибулі, моркви і гречки на полі № 5 зменшувалась, капусти та томата не відрізнялась (табл.2.3). Післядію P₂O₅ і K₂O у ґрунті поля рослини сівозміни використовували ефективно. При незначному використанні із ґрунту рухомого фосфору і значному обмінного калію із шару 10–20 см відзначали деяку відмінність в урожайності культур. Більшою урожайність була за еколого-адаптивної технології лише у томата.

Таблиця 2.2

Залежність урожайності цибулі ріпчастої, моркви, гречки від місця
вирощування у сівозміні (2002–2007 рр.), т/га

Поле №	Культура					
	цибуля ріпчаста		морква		гречка	
	базова технологія	еколого- адаптивна технологія	базова технологія	еколого- адаптивна технологія	базова технологія	еколого- адаптивна технологія
1	14,8	14,5	52,4	51,8	–	–
2	12,1	13,2	34,9	23,7	0,57	0,34
3	10,2	7,6	62,7	60,3	0,24	0,18
4	12,2	4,7	31,1	9,2	1,38	0,50
5	6,8	4,2	30,4	23,4	1,10	0,80
6	9,6	3,2	31,6	23,6	1,40	0,38
Середня врожайність	11,0	7,9	40,5	32,0	0,94	0,44

У ґрунті поля № 6 за еколого-адаптивної технології відмічено зниження кількості P_2O_5 , вмісту K_2O у шарах 10–20, 20–40 см на кінець вегетації культур, навпроти за базової – підвищення вмісту рухомого фосфору. Урожайність моркви, капусти, томату та гречки, яку вирощували у 2002 році значно не різнилась за технологіями вирощування.

За еколого-адаптивної технології урожайність цибулі і гречки отриманої в 2005 році менша, що пов'язано у більшій мірі із вирощуванням у середині ротації гречки і наприкінці – цибулі, коли відмічено підвищення забур'яненості посівів.

Таблиця 2.3

Залежність урожайності капусти середньостиглої, томату, гречки від місця вирощування у сівозміні (2002–2007 рр.), т/га

Поле №	Культура					
	капуста середньостигла		томат		гречка	
	базова технологія	еколого- адаптивна технологія	базова технологія	еколого- адаптивна технологія	базова технологія	еколого- адаптивна технологія
1	13,2	21,6	54,5	49,9	2,01	1,65
2	19,4	9,8	29,5	40,7	1,20	0,80
3	7,0	7,5	49,6	35,2	0,55	0,57
4	11,2	9,4	42,7	36,3	-	-
5	62,3	63,8	16,1	22,1	0,36	0,35
6	49,7	60,5	17,3	14,1	0,21	0,20
Середня врожайність	27,1	28,8	35,0	33,0	0,87	0,71

2.3. Біологічна активність і токсичність ґрунту

На початку ротації сівозміни у 2002, 2003 рр. відмічено тенденцію інтенсивнішого розкладу клітковини за базової технології – у 1,6 рази (табл. 2.4).

За умов дуже вологого 2004 року (ГТК=2,4) зафіксовано дуже сильну втрату клітковини, яка майже не відрізнялася за обох технологій (81 % за базової, 83 % за еколого-адаптивної технології). У послідуочі 2005, 2006 рр. розклад клітковини сильніший за еколого-адаптивної технології. Можна припустити, що щорічне проведення мілкового плоскорізного обробітку ґрунту із застосуванням

Таблиця 2.4

Біологічна активність ґрунту за технологій вирощування культур

Показник	Роки					
	2002	2003	2004	2005	2006	середнє
Біологічна активність ґрунту, %	Базова технологія					
	25	34	81	34	50	49
	Еколого-адаптивна технологія					
	13	24	83	69	66	51

рослинних решток гречки і біопрепаратів за еколого-адаптивної технології вирощування культур сприяло на кінець ротації сівозміни інтенсивнішої діяльності мікроорганізмів.

За ступенем токсичності ґрунт як при базовій, так і еколого-адаптивній технологіях є нетоксичним. Відмічено, що за кількістю пророслого насіння тест-культури огірка (використано ґрунтові пластинки) зразок за базової і еколого-адаптивної технології знаходився на рівні з контролем (контрольне насіння розкладали на зволоженій ваті, вкритій фільтрувальним папером) у межах помилки досліду (табл. 2.5).

У 2002 році на контролі проросло 94 % насіння, на ґрунтах за базової і еколого-адаптивної технології – 91 % при $НІР_{05} = 4$ %. В 2003 році на контролі пророслого насіння становило 86 %, на ґрунті з базової технології – 91 %, з еколого-адаптивної – 85 % при $НІР_{05} = 14$ %.

Таблиця 2.5

Кількість пророслого насіння тест-культури, %

Рік	контроль (на фільтрувальному папері)	ґрунт за базової технології	ґрунт за еколого-адаптивної технології	$НІР_{05}$
2002	94,0	91,0	91,0	4,0
2003	86,0	91,0	85,0	14,0

РОЗДІЛ 3

ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО-ПОВНОЦІННОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1. Урожайність культур овочевої сівозміни

Застосування еколого-адаптивних елементів технології вирощування культур із суцільними культиваціями ґрунту навесні, у цілому, сприяло отриманню урожайності розсадних культур на рівні (у межах помилки досліду) з їх вирощуванням за базової технології.

За роки досліджень на посівах капусти середньостиглої виключенням є урожайність у 2002 та 2005 роках (табл. 3.1). За базової технології 2002 року формувалась істотно більша урожайність відносно еколого-адаптивної на 3,5 т/га та 2005 року, навпаки, за еколого-адаптивної більша на 8,4 т/га відповідно. На рівень урожайності впливали погодні умови.

Таблиця 3.1

Урожайність капусти середньостиглої за різних технологій вирощування, т/га

Роки						
2002	2003	2004	2005	2006	2007	середня
Базова технологія						
22,5	49,7	62,3	13,2	7,0	19,4	29,0
Еколого-адаптивна технологія						
19,0	60,6	63,8	21,6	7,5	9,8	30,4
НІР ₀₅						
3,1	17,8	10,9	5,6	2,4	9,7	–

За технологій вирощування томата винятком була урожайність у 2002, 2005 роках (табл. 3.2). Урожайність отримана вищою за еколого-адаптивної технології на 11,1 і 5,0 т/га, відносно базової. На формування вищої

урожайності впливали погодні умови і проведення передпосадкових культивувань, які нівелювали ущільнення ґрунту.

Таблиця 3.2

Урожайність томата за різних технологій вирощування, т/га

Роки						
2002	2003	2004	2005	2006	2007	середня
Базова технологія						
29,6	42,8	17,2	16,1	27,3	49,6	30,4
Еколого-адаптивна технологія						
40,7	36,3	14,4	22,1	25,0	35,2	29,0
НІР ₀₅						
4,2	11,3	10,6	4,2	14,2	16,8	–

У перші роки освоєння сівозміни за еколого-адаптивної технології вирощування урожайність цибулі і моркви знаходилася на рівні базової технології (табл. 3.3 та 3.4).

Таблиця 3.3

Урожайність цибулі ріпчастої за різних технологій вирощування, т/га

Роки						
2002	2003	2004	2005	2006	2007	середнє
Базова технологія						
14,8	10,2	12,1	12,2	9,6	6,8	11,0
Еколого-адаптивна технологія						
14,5	7,6	13,2	4,7	3,2	4,2	7,9
НІР ₀₅						
2,6	0,8	1,8	1,9	5,2	3,8	–

Таблиця 3.4

Урожайність моркви за різних технологій вирощування, т/га

Роки						
2002	2003	2004	2005	2006	2007	середнє
Базова технологія						
30,4	52,4	62,7	34,9	31,1	31,6	40,5
Еколого-адаптивна технологія						
23,4	51,8	60,3	23,7	9,2	23,6	32,0
НІР ₀₅						
9,7	7,9	5,1	6,1	2,3	10,8	–

Підвищення забур'яненості рослин при подальшій ротації сівозміни погіршувало розвиток рослин. Це, у свою чергу, негативно позначилось на продуктивності праці при прополюванні і якості міжрядних обробітків ґрунту. Починаючи з 2005 року збільшення потенційної забур'яненості посівів цибулі та моркви негативно впливає на урожайність культур за еколого-адаптивної технології, яка знижується у 2,6–3,0 та 1,3–3,4 рази відповідно.

Попередник гречки – морква, у цілому, сприяла отриманню рівної урожайності за роки проведення досліджень (табл. 3.5). Виключенням був 2006 рік, коли за базової технології вирощування у порівнянні з еколого-адаптивною зібрали більше зерна гречки. Збирання попередника гречки – моркви включало підкопування коренеплодів скобою. Це дозволяло додатково обробляти ґрунт, яким краще засвоювалися опади у вигляді дощу і краще відбувалася робота мікроорганізмів.

Томат, як попередник гречки, поступався моркві за впливом на урожайність овочевих культур. За еколого-адаптивної технології вирощування більша кількість однорічних бур'янів негативно впливала на урожайність гречки у 2004, 2005 рр. (табл. 3.6).

Таблиця 3.5

Урожайність гречки за двох технологій вирощування
(попередник – морква), т/га

Роки					
2002	2003	2004	2005	2006	середнє
Базова технологія					
0,21	0,36	2,01	0,55	1,20	0,87
Еколого-адаптивна технологія					
0,20	0,35	1,65	0,57	0,80	0,71
НІР ₀₅					
0,12	0,04	0,64	0,10	0,30	–

Таблиця 3.6

Урожайність гречки, за двох технологій вирощування
(попередник – томат), т/га

Роки					
2002	2003	2004	2005	2006	середнє
Базова технологія					
0,24	0,57	1,38	1,40	1,10	0,94
Еколого-адаптивна технологія					
0,18	0,34	0,50	0,38	0,80	0,44
НІР ₀₅					
0,08	0,17	0,15	0,18	0,50	–

Як зазначали раніше, у 2003, 2004 рр. після попередника томата в посівах гречки у 8,4 рази більше розповсюджувалася пліснява звичайна, що негативно впливало на фітосанітарний стан посіву. Після моркви поширювалася щирія (в 1,8 рази більше, ніж після томату), яка менш негативно впливала на стан посіву гречки.

3.2. Якість овочевої продукції

При аналізі структури урожаю різницю між технологіями вирощування культур відмічено у 2005 році, коли при збиранні капусти за еколого-адаптивної технології зафіксували менше недогонів (на 13,6 %), НР₀₅ дорівнювала 7,4 %. На формування більшої частини товарного урожаю впливала вища протягом вегетації рослин кількість поживних елементів у ґрунті, ніж за базової технології. Так, у шарі 0–40 см рухомого фосфору більше на 92, обмінного калію на 196 мг/кг ґрунту.

Порівнюючи з іншими культурами сівозміни у 2003, 2004 рр., зафіксовано дещо меншу частку товарного урожаю томата. Захворюваність цієї культури була чинником отримання меншого урожаю. У середньому, 2003 року зібрали товарного урожаю 81 і 80 %, 2004 – 94 та 89,3 % за базової і еколого-адаптивної технології вирощування відповідно.

Таблиця 3.7

Біохімічні показники цибулин цибулі ріпчастої

Показник	Технологія вирощування	Рік						
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	Серед- не
Суша речовина, %	базова	10,7	13,1	10,4	–	10,4	9,9	10,9
	еколого-адаптивна	10,9	12,2	11,2	–	11,3	9,7	11,1
Загальний цукор, %	базова	7,8	9,5	7,0	–	7,7	6,2	7,6
	еколого-адаптивна	7,9	9,6	6,9	–	7,1	5,8	7,5
Аскорбінова кислота, мг/100 г	базова	5,9	5,7	6,3	6,5	8,0	12,4	7,5
	еколого-адаптивна	5,7	5,8	7,8	6,8	9,0	13,0	8,0

Біохімічним аналізом овочевої продукції в 2002 році не виявлено залежності якісних і кількісних показників від технології вирощування культур (табл. 3.7–3.10).

Таблиця 3.8

Біохімічні показники коренеплодів моркви

Показник	Технологія вирощування	Рік					
		2002	2003	2004	2005	2007	середнє
Суша речовина, %	базова	10,0	12,6	11,1	16,6	14,6	13,0
	еколого-адаптивна	10,2	13,8	10,8	16,1	14,4	13,1
Загальний цукор, %	базова	7,8	7,7	5,9	9,1	7,9	7,7
	еколого-адаптивна	7,3	8,1	5,5	8,3	7,9	7,4
Аскорбінова кислота, мг/100 г	базова	3,1	1,8	3,0	3,5	4,1	3,1
	еколого-адаптивна	3,6	1,6	2,5	3,8	3,6	3,0

У 2003 році за двох технологій вирощування цибулі і моркви відрізнявся вміст сухої речовини, у томата різною була кількість аскорбінової кислоти (вітаміну С). Так, за еколого-адаптивної технології у цибулинах містилося на 1,1 % менше, в коренеплодах моркви знаходилося на 1,2 % більше сухої речовини. За базової технології у плодах томата більший, порівняно із еколого-адаптивною, вміст вітаміну С (перебільшував на 2,1 мг/100 г). Для умов 2004 року накопичення аскорбінової кислоти за еколого-адаптивної технології менше у плодах томата на 2,6, у цибулинах більше на 1,5 мг/100 г відповідно до базової.

Таблиця 3.9

Біохімічні показники плодів томата

Показник	Технологія вирощування	Рік						
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	середнє
Розчинна суха речовина, %	базова	5,1	5,3	4,9	6,5	6,1	6,5	5,7
	еколого-адаптивна	5,1	5,3	4,1	6,3	6,0	6,7	5,6
Загальний цукор, %	базова	3,0	3,2	2,1	3,0	2,5	3,0	2,8
	еколого-адаптивна	2,7	3,1	2,3	3,6	2,6	3,5	3,0
Кислотність, %	базова	–	–	0,6	0,7	–	0,5	0,6
	еколого-адаптивна	–	–	0,6	0,7	–	0,5	0,6
Аскорбінова кислота, мг %	базова	19,9	25,8	17,0	28,4	29,3	31,7	27,0
	еколого-адаптивна	19,5	23,7	14,4	25,6	28,6	35,0	26,1

Тенденцію до зменшення кількості вітаміну С за еколого-адаптивної технології вирощування відмічено в 2005 році у плодах томата. За базової технології у плодах томата містилося аскорбінової кислоти більше на 2,8, і навпаки, за еколого-адаптивної у головках капусти – більше на 5,2 мг/100 г. Погодні умови 2005 року впливали на накопичення коренеплодами моркви дещо більшої кількості сухої речовини і цукрів за обох технологій вирощування. У порівнянні з попередніми роками різниця становила 3–6 і 1–3 % відповідно.

В 2006 році за еколого-адаптивної технології у цибулинах зафіксовано більший (на 0,9 %) вміст сухої речовини. Аналогічно аскорбінової кислоти – більше на 1%, у порівнянні з базовою технологією.

Таблиця 3.10

Біохімічні показники головок капусти середньостиглої

Показник	Технологія вирощування	Рік					
		2002	2003	2004	2005	2007	середнє
Суша речовина, %	базова	7,7	6,8	6,4	9,4	6,2	7,3
	еколого-адаптивна	7,5	6,8	6,2	9,3	6,5	7,3
Загальний цукор, %	базова	4,0	4,3	2,8	3,6	3,2	3,6
	еколого-адаптивна	3,7	4,3	3,3	4,3	3,3	3,8
Аскорбінова кислота, мг %	базова	21,9	14,9	17,7	19,7	20,5	20,9
	еколого-адаптивна	21,2	14,8	16,9	24,9	24,1	22,4

Погодні умови 2007 року сприяли накопиченню більшої кількості вітаміну С у плодах томата, порівняно з іншими роками досліджень. Встановлено також збільшення цього показника як у плодах томата, так і в головках капусти за еколого-адаптивної технології вирощування.

Як відмічає А.І. Єрмаков і В.В. Арасимович [24], одним із факторів впливу на вміст аскорбінової кислоти є умови вирощування. Відомо, що застосування пестицидів може призводити до виникнення дефіциту у харчових продуктах вітамінів [25]. Наявність фосфорних і калійних форм добрив у ґрунті сприяють підвищенню вмісту аскорбінової кислоти у плодкових органах [26]. Можна припустити, що застосування інсектицидів у захисті від шкідників капусти у слабопосушливі 2005, 2007 рр. негативно впливало на накопичення аскорбінової кислоти за базової технології вирощування у порівнянні із еколого-адаптивною. Також відмічено високий вміст P_2O_5 і K_2O у ґрунті за обох технологіях, але вищий – за еколого-адаптивної. В залежності від погодних умов при такій наявності поживних речовин вміст вітаміну в плодкових органах коливався. Так, при достатньому і

надмірному зволоженні ґрунту в 2002–2004 рр. кількість аскорбінової кислоти була вищою у плодах за базової технології вирощування томата, при нестачі вологи у 2005, 2007 рр. – за еколого-адаптивної технології.

Отже, ретельна підготовка ґрунту під розсадні капусти і томат нівелює фактор впливу основного обробітку і їх урожайність одержана у межах помилки досліду. За еколого-адаптивної технології відмічено зниження урожайності цибулі та моркви у 1,6–3,0 і 1,5–3,4 рази відповідно. Морква, як попередник гречки, краще, ніж томат. При збиранні моркви додатково обробляється ґрунт, що позитивно позначається на його властивостях та сприяє меншому розповсюдженню бур'янів.

Кількість аскорбінової кислоти в плодах томата за обох технологій коливалася за роками. У вологі роки вміст її менший при еколого-адаптивній технології, у посушливі – за базової. За іншими біохімічними показниками суттєвої різниці не спостерігали.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОБНИЦТВА ОВОЧІВ

4.1. Економічна ефективність застосування технологій вирощування

У результаті досліджень економічної та біоенергетичної ефективності принципово різних технологічних схем вирощування овочевих культур в сівозміні встановлено, що капуста і томат краще культивувати за перспективної – еколого-адаптивної технології з елементами біологізації (загортання післяжнивних решток попередньої культури, основний мілкий плоскорізний обробіток ґрунту, використання біопрепаратів для захисту рослин), цибулю і моркву – вирощувати за базової, яка ґрунтується на глибокій оранці та застосуванні синтетичних пестицидів.

Продукцію, отриману за еколого-адаптивної технології, оцінено на 6–25 % вище – через те, що за даної технології не застосовували синтетичні мінеральні добрива і хімічні засоби захисту рослин (табл. 4.1, 4.2).

При вирощуванні капусти середньостиглої за базової технології прибуток становив 12152 грн./га, повна собівартість 1 кг головок – 0,38 грн., рентабельність виробництва 110,0 %. За еколого-адаптивної технології, у порівнянні з базовою, отримано більший прибуток на 1622 грн./га, меншу повну собівартість 1 кг плодів на 0,02 грн., рентабельність виробництва майже не відрізнялася за двох технологій (перевага за еколого-адаптивної технології становила 4,1 %).

Під час вирощування томата за еколого-адаптивної технології, відносно базової, прибуток більший в 1,2 рази і становив 11376 грн./га, повна собівартість 1 кг плодів менша на 0,03 грн. (0,25 грн.), рентабельність виробництва вища у 1,4 рази (152,2 %).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування капусти середньостиглої і томата в овочевій сівозміні за технологій вирощування
(середнє за 2002–2007 рр.)

Показник	Капуста середньостигла		Томат	
	базова	еколого- адаптивна	базова	еколого- адаптивна
Урожайність, т/ га	29,0	30,4	30,4	29,0
Ціна, грн./т	800	850	600	650
Вартість валової продукції, грн./ га	23200	25840	18240	18850
Затрати праці, люд.-год/ га	869	927	1065	1063
Повні витрати на 1 га, грн.	11048	12066	8711	7474
Повна собівартість 1 т продукції, грн.	380	400	290	260
Прибуток, грн./ га	12152	13774	9529	11376
Рентабельність виробництва, %	110,0	114,1	109,4	152,2

Примітка: Розрахунки зроблено за цінами 2007 року.

Вирощування цибулі ефективніше за базової технології. Прибуток становив 4820 грн./га, що у 14,6 рази вище, ніж за еколого-адаптивної, повна собівартість 1 кг плодів (0,71 грн.) нижче на 0,55 грн., рентабельність виробництва дорівнювала 61,6 %, що у 18,7 рази вище.

У результаті виробництва моркви за базової технології отримано прибуток 9289 грн./га, що на 1830 грн. більше у порівнянні з еколого-адаптивною. Повна собівартість 1 кг плодів за даної технології 0,17 грн., при

0,27 грн. за еколого-адаптивної. Рентабельність виробництва 134,4 % що у 1,5 рази вище, ніж за еколого-адаптивної технології.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування цибулі ріпчастої моркви в овочевій сівозміні за технологій вирощування (середнє за 2002–2007 рр.)

Показник	Цибуля ріпчаста		Морква	
	базова	еколого-адаптивна	базова	еколого-адаптивна
Урожайність, т/ га	11,0	7,9	40,5	32,0
Ціна, грн./т	1150	1300	400	500
Вартість валової продукції, грн./ га	12650	10270	16200	16000
Затрати праці, люд.-год/ га	1154	1928	928	1540
Повні витрати на 1 га, грн.	7830	9940	6911	8541
Повна собівартість 1 т продукції, грн.	710	1260	170	270
Прибуток, грн./ га	4820	330	9289	7459
Рентабельність виробництва, %	61,6	3,3	134,4	87,3

Примітка: Розрахунки зроблено за цінами 2007 року.

Таким чином, економічний ефект при вирощуванні капусти середньостиглої за двох технологій значно не відрізнявся. Отримання екологічно безпечної продукції томата за еколого-адаптивної технології вирощування прибутковіше в 1,2 рази (прибуток дорівнював 11376 грн./га), рентабельніше в 1,4 рази (рентабельність виробництва складала 152,2 %) порівняно з базовою технологією.

Виробництво продукції цибулі за еколого-адаптивної технології низькоприбуткове та низькорентабельне і суттєво поступається базовій.

Одержання коренеплодів моркви за базової технології, відносно еколого-адаптивної, сприяло отриманню в 1,3 рази вищого прибутку, нижчої повної собівартості 1 кг коренеплодів, у 1,5 рази вищої рентабельності виробництва.

4.2. Біоенергетична ефективність застосування технологій вирощування

Найбільша частка енергії (35,9–71,1 %) витрачається трудовими ресурсами на вирощування всіх культур сівозміни (табл. 4.3, 4.4).

Витрати енергії на посівах цибулі та моркви за еколого-адаптивної технології вищі, ніж за базової. На ручні прополювання припадає основна частка цих витрат – відповідно 56,4 та 47,9 %. Застосування за базової технології гербіцидів сприяло проведенню меншої кількості та інтенсивності прополювань (на одне). Тому були нижчими затрати енергії на ручних прополюваннях. За базової технології, у порівнянні з еколого-адаптивною, відмічено більші витрати при збиранні та обробці врожаю, що пов'язано з вищою урожайністю зазначених культур.

При виробництві овочевої продукції велику кількість енергії витрачено на паливо та мастильні матеріали. За базової технології оранка, внесення пестицидів слугували чинником більших витрат енергії, ніж за еколого-адаптивної.

Найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності виробництва з урахуванням споживчої цінності продукту отримано у моркви (табл. 4.5).

Таблиця 4.3

Структура витрат сукупної енергії на виробництво капусти середньостиглої і
 томата за двох технологій вирощування
 (середнє за 2002–2006 рр.)

Енергетичні ресурси	Одиниця виміру	Капуста середньостигла		Томат	
		базова	еколого-адаптивна	базова	еколого-адаптивна
Трактори, с.-г. машини, ручний інвентар	МДж/га	4197	4106	4197	4106
	%	3,5	3,2	3,5	3,2
Паливо, мастильні матеріали	МДж/га	20663	19618	20663	19618
	%	17,3	15,3	17,3	15,3
Добрива	МДж/га	50400	51875	50400	51875
	%	42,3	40,4	42,3	40,4
Пестициди (біопрепарати)	МДж/га	335	215	335	215
	%	0,3	0,2	0,3	0,2
Вода	МДж/га	807	807	807	807
	%	0,7	0,6	0,7	0,6
Насіння (розсада)	МДж/га	2	2	6	6
	%	0,002	0,001	0,008	0,007
Витрати праці всього, ут.ч. ручної: на прополвання, на збирання і обробку	МДж/га	42835	51707	43311	49584
	%	35,9	40,3	56,2	60,6
	МДж/га	7681	12001	10400	15036
	%	17,9	23,2	24,0	30,3
	МДж/га	14664	16630	13210	13451
	%	34,2	32,2	30,5	27,1
Всього:	МДж/га	119239	128330	76985	81858
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 4.4

Структура витрат сукупної енергії на виробництво цибулі ріпчастої і моркви за двох технологій вирощування (середнє за 2002–2006 рр.)

Енергетичні ресурси	Одиниця виміру	Цибуля ріпчаста		Морква	
		базова	еколого-адаптивна	базова	еколого-адаптивна
Трактори, с.-г. машини, ручний інвентар	МДж/га	2997	2917	3379	3182
	%	4,0	3,2	3,9	2,9
Паливо, мастильні матеріали	МДж/га	17289	15453	18409	16757
	%	23,3	17,1	21,1	15,1
Добрива	МДж/га	6926	6926	5983	5983
	%	9,3	7,7	6,8	5,4
Пестициди (біопрепарати)	МДж/га	1369	11	949	0
	%	1,8	0,01	1,1	0
Вода	МДж/га	630	630	420	420
	%	0,8	0,7	0,5	0,4
Насіння (розсада)	МДж/га	168	168	168	168
	%	0,2	0,2	0,2	0,1
Витрати праці всього У т.ч. ручної: на прополювання, на збирання і обробку	МДж/га	44880	64135	58027	84739
	%	60,4	71,1	66,4	76,2
	МДж/га	13306	36167	16461	40382
	%	29,6	56,4	28,4	47,9
	МДж/га	19510	13618	32003	26854
	%	43,5	21,2	55,1	31,7
Всього:	МДж/га	74259	90240	87335	111249
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 4.5

Біоенергетична ефективність виробництва овочів з урахуванням
споживчої цінності продукту (середнє за 2002–2006 рр.)

Культура та технологія вирощування	Витрати сукупної енергії на виробництво, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини в продукції, %	Енергетична цінність сухої речовини, МДж/га	Вміст енергії в урожаї, МДж/га	Коефіцієнт	
						споживчої цінності	біоенергетичної ефективності
Капуста середньостигла базова	119221	28,7	7,57	12,45	24849	6,7	1,31
	еколого-адаптивна	127318	32,6		7,46		28325
Томат базова	73206	32,0	5,57	10,82	19390	7,7	1,94
	еколого-адаптивна	78024	32,6		5,33		19297
Цибуля базова	71598	11,8	10,82	12,00	15249	8,7	1,90
	еколого-адаптивна	78918	8,6		11,59		11902
Морква базова	85385	42,3	12,61	10,61	55965	12,8	8,55
	еколого-адаптивна	111713	33,7		12,75		44697

Більше значення показника біоенергетичної ефективності виробництва продукції моркви пов'язано з тим, що вміст сухої речовини у коренеплодах вищий, ніж у їстівних органах інших овочевих культур. На значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності цибулі і моркви за двох технологій

виросування впливали витрати сукупної енергії та урожайність. За базової технології витрати енергії на вирощування моркви менші, урожайність дещо вища, тому і коефіцієнт біоенергетичної ефективності вищий.

При вирощуванні капусти середньостиглої і томата коефіцієнт біоенергетичної ефективності за обох технологій відрізнявся незначно. Так, за еколого-адаптивної технології урожайність капусти хоча і дещо переважала базову, однак за даної технології і витрати сукупної енергії на виробництво більші.

Отже, біоенергетична ефективність вирощування капусти середньостиглої і томата знаходилася практично на одому рівні. Вирощування за еколого-адаптивної технології цибулі та моркви потребує більших сукупних витрат енергії, а саме на ручні прополювання.

4.3 Виробнича перевірка

В 2008 році проведена виробнича перевірка базової і еколого-адаптивної технології вирощування томатана Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН на 2 га сівозмінної площі.

Вирощування томата сорту Лагідний проводилося розсадним способом. На полі, де вирощували томат, пройшла ротація сівозміни (гречка, цибуля ріпчаста, морква, капуста середньостигла, томат). Попередником слугувала капуста середньостигла. За еколого-адаптивної технології після збирання гречки у сівозміні рівномірно розподілялася її солома з внесенням компенсаційної дози карбаміду (10 кг д. р./га). За базової технології солома вивозилася з поля. Основний обробіток ґрунту за еколого-адаптивної технології включав плоскорізний на глибину 12–14 см, за базової – оранку на глибину 25–27 см. За обох технологій вносили: гній під капусту з розрахунку 120 т/га, мінеральні добрива під томат, цибулю і моркву у дозі $N_{60}P_{30}K_{30}$, $N_{30}P_{45}K_{45}$ і $N_{30}P_{45}K_{45}$ відповідно. Інтегрований захист рослин включав внесення біопрепарату Актофит (2,4 л/га) за еколого-адаптивної технології та

інсектицидів Карате (0,5 л/га), Моспілан (0,02 г/га) за базової. У результаті виробничої перевірки урожайність томата за еколого-адаптивної технології становила 31,6 т/га, за базової 27,8 т/га.

В 2011 році базова і еколого-адаптивна технологія вирощування капусти середньостиглої проходили виробничу перевірку в СТОВ АФ «Вільне 2002». Об'єм виробничої перевірки 10 га. Вирощування вели з сортом капусти середньостиглої Росава розсадним способом. Основний обробіток ґрунту включав плоскорізний на глибину 12–14 см за еколого-адаптивної технології та оранку на глибину 25–27 см за базової технології. Інтегрований захист рослин складався з обробітку рослин біопрепаратом Бітоксикацилін (6 л/га) за еколого-адаптивної технології, інсектицидом БІ-58 (1,0 л/га) за базової. Під час вегетації рослин проведено два поливи зрошувальною нормою 350 м³/га за обох технологій. Отримана урожайність капусти – 51,4 т/га за еколого-адаптивної технології та 48,2 т/га за базової.

В 2012 році розроблені технології вирощування томата проходили виробничу перевірку в ООО «Колорит ІТ». Об'єм перевірки 3 га. Вирощування культури здійснено розсадним способом з сортом Лагідний. За еколого-адаптивної технології основний обробіток ґрунту включав плоскорізний обробіток на глибину 12–14 см, за базової – оранку на глибину 25–27 см. За обох технологій проведено полив зрошувальною нормою 350 м³/га. Урожайність культури становила 25,8 т/га за еколого-адаптивної технології, 22,6 т/га за базової.

Таким чином, за результатами виробничої перевірки підтверджуються дані досліджень у тому, що при впровадженні еколого-адаптивної технології вирощування розсадних томата і капусти середньостиглої, а саме застосуванні рослинних решток гречки з компенсаційною дозою азотних добрив, неглибокого плоскорізного обробітку ґрунту, біологічних засобів захисту рослин можна отримати не нижчу урожайність, а навіть деяку прибавку в урожайності, порівняно з базовою технологією.

ВИСНОВКИ

Наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення питання внесення в овочево-зерновій сівозміні північного Степу України рослинних решток гречки із компенсаційною нормою азотних добрив, застосування неглибокого плоскорізного обробітку ґрунту в якості основного та біологічних засобів захисту рослин для отримання екологічно безпечної продукції і виявляється у наступному:

1. За еколого-адаптивної технології у порівнянні з базовою показники росту і розвитку рослин томата і капусти середньостиглої вцілому не відрізнялися. Біометричні показники рослин цибулі ріпчастої та моркви вище в 1,4 рази за базової технології вирощування.

2. У рослин капусти середньостиглої і томата виявлена більша кореляційна залежність урожайності від біометричних показників за базової технології, а у моркви і, особливо, цибулі – за еколого-адаптивної. Цим в значній мірі і пояснюється у подальшому однакова урожайність капусти і томата за різних технологій вирощування. Зменшення біометричних показників у рослин моркви і, особливо, цибулі суттєво впливало на зниження їх урожайності.

3. За еколого-адаптивної технології основний неглибокий плоскорізний обробіток ґрунту у порівнянні з оранкою викликав підвищення у 3,8 рази забур'яненості посівів цибулі і моркви, що сприяло зниженню продуктивності праці під час першого ручного прополювання посівів у 2,1 рази.

За еколого-адаптивної технології морква є кращим попередником гречки, ніж томат. Вона сприяє меншій кількості ісходів однорічних бур'янів у наступному році.

4. За неглибокого плоскорізного обробітку ґрунту найбільшою шкодочинністю посіву моркви завдавали однорічні бур'яни – щиряца загнута

і плоскуха звичайна, цибулі – плоскуха звичайна. Із багаторічних бу'рянів значно забур'янювали посіви осот щетинистий, жовтий і березка польова.

5. За рахунок застосування біопрепаратів (Актофіт, Бітоксисацілін та інших) на культурах томата і капусти сереньостиглої можна підтримувати чисельність шкідників нижче рівня шкодочинності.

6. Ретельна підготовка ґрунту під розсадні капусту сереньостиглу і томат нівелює фактор впливу основного обробітку і різниця в урожайності знаходиться у межах помилки досліду. За еколого-адаптивної технології відносно базової відмічено зниження урожайності цибулі та моркви у 1,6–3,0 і 1,5–3,4 рази відповідно.

7. Кількість аскорбінової кислоти у плодах томата за різних технологій вирощування коливалася за роками і у вологі роки вміст її менший за еколого-адаптивної технології, у посушливі – за базової. У капусти сереньостиглої, цибулі і моркви за вмістом аскорбінової кислоти та за іншими хімічними показниками суттєвої різниці не спостерігали.

8. За неглибокого плоскорізного обробітку ґрунту (12–14 см) у порівнянні з оранкою (25–27 см) відмічено тенденцію ущільнення шару ґрунту 0–30 см у посівах цибулі за базової технології з 1,2 до 1,37 г/см³ і за еколого-адаптивної – з 1,12 до 1,43 г/см³, у посівах томата за базової технології – з 1,22 до 1,28 г/см³ та за еколого-адаптивної – з 1,24 до 1,30 г/см³.

9. Основний плоскорізний обробіток ґрунту та передпосадкові суцільні культивації сприяли утворенню більшої кількості агрономічно-цінних агрегатних часток ґрунту (0,25–10 мм) за еколого-адаптивної технології вирощування розсадного томата на початку вегетації відносно базової технології.

Основний обробіток ґрунту за базової технології виявився сприятливішим у формуванні більшої кількості агрономічно-цінних

агрегатних часток на початку вегетації цибулі порівняно з еколого-адаптивною.

10. За еколого-адаптивної технології вирощування овочевих культур відносно базової на кінець ротації сівозміни відзначено накопичення кількості гумусу від 1,6 до 10,9 відносних відсотків. Мінералізація клітковини у шарі ґрунту 0–30 см на кінець ротації сівозміни була більшою на 16 – 35 % за еколого-адаптивної технології вирощування. Ґрунт як за еколого-адаптивної технології, так і за базової є не токсичним.

11. Економічний ефект від вирощування капусти середньостиглої за обох технологій значно не відрізнявся. Отримання продукції томата за еколого-адаптивної технології вирощування прибутковіше в 1,2 рази (прибуток 11376 грн./га), рентабельніше в 1,4 рази (рентабельність виробництва 152,2 %) порівняно з базовою технологією.

Виробництво продукції цибулі за еколого-адаптивної технології низько прибуткове (330 грн./га) та низькорентабельне (3,3 %), навпроти, за базової – прибуткове (4820 грн./га) і рентабельне (61,6 %).

Одержання продукції моркви за еколого-адаптивної технології прибуткове (7459 грн./га) та рентабельне (87,3 %), але за базової, у порівнянні з еколого-адаптивною технологією, – прибутковіше і рентабельніше (відповідно 9289 грн./га і 134,4 %).

12. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності за технологій вирощування розсадних культур відрізнявся незначно і становив: для капусти середньостиглої 1,31 за базової технології і 1,39 за еколого-адаптивної; для томата відповідно 1,94 і 1,81. Вирощування за еколого-адаптивної технології цибулі і моркви потребує більших сукупних витрат енергії, у тому числі на ручні прополювання. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності на посіві цибулі за базової технології дорівнював 1,90, за еколого-адаптивної – 1,58, на посіві моркви 8,55 і 5,24 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах північного Степу України для отримання екологічно безпечної продукції, збереження родючості чорноземного ґрунту, заощадження енергії на його основний обробіток доцільним є культивування капусти середньостиглої і томата розсадним способом з використанням еколого-адаптивних прийомів вирощування, а саме: внесення в ґрунт спеціалізованої овочево-зернової сівозміни рослинних решток гречки із компенсаційною дозою азотних добрив з розрахунку N_{10} на одну тону решток; застосування на глибину 12–14 см плоскорізного обробітку ґрунту в якості основного; біологічних засобів захисту рослин (Актофіту – 2,4 л/га, Бітоксимаціліну – 6,5 л/га та інших згідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»).

Вирощування цибулі ріпчастої, моркви за елементів еколого-адаптивної технології можливо лише на неущільнених і слабо забур'янених ґрунтах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Граф У. Методы биологического земледелия – попутка сравнения. М.: ВНИИТЭИагропром, 1973. С. 299–309.
2. Пружин М. К. Развитие систем альтернативного земледелия за рубежом. Н.-техн. бюлл. ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии. Курск, 1990. № 1. С. 58–64.
3. Гурова З. И., Олейник А.Г. Минимализация обработки почвы при орошении. *Земледелие*. 1983. № 11. С. 17–18.
4. Кирюшин Б.Д. Консервирующая обработка почвы. *Земледелие*. 1987. №2. С. 53–54.
5. Сидоров М. И. Развитие системы основной обработки почвы на черноземах. *Вестник с.-х. науки*. 1989. №11. С. 18–23.
6. Mannering J. V. What is conservation tillage? *J. of Soil and Water Conservation*. 1989. Vol. 38. №3. P. 141–143.
7. Якубицкая Т.С., Забара Ю.М., Кругляков А.В. Интенсивная технология возделывания овощных культур и раннего картофеля в Белоруссии. Минск: Ураджай, 1987. 143 с.
8. Прижуков Ф.Б. Агрономические аспекты альтернативного земледелия. М.: ВНИИТЭагропром, 1989. 50 с.
9. Гавва И. Обработка почвы и борьба с сорняками в Канаде. *Земледелие*. 1986. №10. С. 53–54.
10. Мелашич А.В., Мацко В.П., Основная обработка почвы при биологизации орошаемого севооборота. *Земледелие*. 1999. №5. С. 31–32.
11. Система обработки почвы под. овощные культуры (методические рекомендации). Харьков: Издательство УНИИОБ, 1983. 18 с.
12. Тараріко Ю.О., Єрємiна Т.А. Енергетична оцiнка агроєкосистем у Степу України. *Вiсник аграрної науки*. 2009. №.9. С. 58–63.

13. Сніговий В.С., Глушук М.М. Щербак М.І. Вплив систем обробітку ґрунту на урожайність плодів кавунів. Зб. *Овочівництво і багаторічне землеробство*. 1999. Вип.44. С. 152–155.
14. Куц Г.М. Одержання якісної продукції томата в умовах зрошення півдня України. Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. *Збірник наукових статей*. Херсон, 1997. С. 139–142.
15. Кивер В.Ф., Бондаренко М.И., Мелуа Р.А., Пилипенко А.Д. Обработка почвы в овощные севооборотах. *Картофель и овощи*. 1981. №4. С.19.
16. Николов И. Возможности за оптимизиране на основните и редсеитбените обработки при отглеждането на пипер. *Растениевъдни науки*. 1989. № 7. С. 51–56.
17. Алимудлаева Ф.Х., Осипов Б.Е., Сизов В.Н. Обработка почвы и её влияние на урожай томатов. *Сб. научных трудов ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства*. 1974. С. 223–229.
18. Берёзкина Г.Е. Олейник А.Г. Основная обработка почвы после стерневых предшественников. *Картофель и овощи*. 1981. №12. С. 17–18.
19. Бойко Г.М. Вакуленко Р.І. Ресурсозберігаючі заходи основного обробітку ґрунту під томат. Зб. *Овочівництво і багаторічне землеробство*. 1999. Вип. 44. С. 148–152.
20. Олейник А.Г. Засорённость почвы и меры борьбы с ней. *Картофель и овощи*. 1984. №5. С. 30.
21. Витриховский П.И. Некоторые итоги и проблемы минимализации обработки почвы. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1984. №7. С. 8–12.
22. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова ред. колегії) та ін. К.: Аграрна наука, 2004. 844 с.
23. Пупонин А.И., Кирюшин Б.Д. Минимализация обработки почвы. Обзорная информация. М.: ВНИИТЭИагропром, 1989. 56 с.

24. Биохимия овощных культур / Под ред. А. И. Ермакова, В.В. Арасимовича. Л.-М.: Сельхозгиз, 1964. 544 с.

25. Сокол П.Ф. Улучшение качества продукции овощных и бахчевых культур. М.: Колос, 1978. 233 с.

26. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М. : Колос, 1980. 495 с.

Підписано до друку 14.11.23.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Умов. друк. арк. 19,5. Наклад 100 прим.
Зам. № 7282/1.

Віддруковано з оригіналів замовника.

Виготовлювач ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
221034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.
e-mail: info@tvoru.com.ua, <http://www.tvoru.com.ua>