

Положенець В.М., Станкевич С.В.,  
Немерицька Л.В., Кабанець В.В.

# ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ І ЗАХИСТ ВІД НИХ



Міністерство освіти і науки України  
Державний біотехнологічний університет  
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН  
Житомирський агротехнічний фаховий коледж

# **ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ І ЗАХИСТ ВІД НИХ**

Навчальний посібник

Житомир – 2025

УДК 633.63:632](075.8)

X 32

*Рекомендовано до видання вченою радою Інституту сільського господарства  
Північного Сходу НААНУ (протокол № 1 від 28 січня 2025 р.)*

Рецензенти: **М.М. Доля**, д-р с.-г. наук, професор, чл.-кор. НААНУ, завідувач кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин НУБіП України;

**О.В. Гарбар**, д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології та географії ЖДУ ім. І. Франка;

**В.П. Туренко**, д-р с.-г. наук, професор. професор кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин ім. Б.М. Литвинова Державного біотехнологічного університету

X 32 Хвороби цукрових буряків і захист від них: навч. посіб. / В.М. Положенець, С.В. Станкевич, Л.В. Немерицька, В.В. Кабанець. – Житомир: ПП «Рута», 2025. – 112 с.

**ISBN 978-617-581-656-1**

Представлено вичерпну характеристику основних хвороб цукрових буряків та інтегровану систему заходів, щодо обмеження їх поширеності та шкідливості. Наведено велику кількість ілюстративного матеріалу, що значно покращує сприйняття матеріалу.

Призначено для фахівців з агрономії, захисту і карантину рослин та екології, наукових співробітників і агрономів господарств різних форм власності, слухачів закладів післядипломної освіти, викладачів і студентів біологічних та сільськогосподарських спеціальностей закладів вищої освіти. Може бути використано для аудиторної та самостійної роботи студентів і аспірантів закладів освіти II–IV рівнів акредитації зі спеціальностей «Захист і карантин рослин», «Агрономія» та «Екологія» та ін.

**УДК 633.63:632](075.8)**

© Інститут сільського господарства  
Північного Сходу НААН, 2025

© Державний біотехнологічний  
університет, 2025

© Житомирський агротехнологічний  
фаховий коледж, 2025

© Положенець В.М., Станкевич С.В.,  
Немерицька Л.В., Кабанець В.В., 2025

© Дизайн обкладинки Станкевича С.В., 2025

**ISBN 978-617-581-656-1**

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	7
2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	8
3. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	10
4. ХВОРОБИ, ЯК ЧИННИКИ ЗНИЖЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЦУКРОВИХ БУЯКІВ ТА КРИТЕРІЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН	16
5. ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	22
5.1. ХВОРОБИ ЛИСТКІВ	24
5.2. ХВОРОБИ КОРЕНЕПЛОДІВ	35
5.3. НЕМАТОДНІ ХВОРОБИ	46
5.4. ФУНКЦІОНАЛЬНІ (НЕПАРАЗИТАРНІ) ХВОРОБИ	48
5.4.1. Хвороби, спричинені нестачею поживних речовин	48
5.4.2. Хвороби, спричинені надлишком поживних речовин	50
5.4.3. Хвороби, спричинені несприятливими умовами та умовами вологості	52
5.5. КВІТКОВІ ПАРАЗИТИ	53
5.6. КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВІД ХВОРОБ	54
6. ОБЛІК ХВОРОБ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	77
6.1. ХВОРОБИ ЛИСТКІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ	79
6.2. ХВОРОБИ КОРЕНЕПЛОДІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ	87
7. САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНІ ОСНОВИ ТА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ПЕСТИЦИДІВ	90
8. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ПРИГОТУВАННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ПЕСТИЦИДІВ ТА АГРОХІМІКАТІВ	102
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	107

*Присвячується світлій пам'яті видатного селекціонера та фітопатолога сучасності, доктора сільськогосподарських наук, професора В.М. Положення*

## **ВСТУП**

Цукрові буряки – одна з основних технічних культур. При врожайності 40 т/га забезпечують вихід 5,0–5,5 т цукру, 15–20 т гички, 26–28 т сирого жому, 1,5–1,8 т меляси, які використовуються на корм. За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків – відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

За даними Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків ґрунтово-кліматичні умови та інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків дають змогу отримувати понад 70 т/га коренеплодів у зоні достатнього зволоження та 50–60 т/га – нестійкого. Зниження продуктивності культури відбувається через порушення агротехнічних елементів у технології вирощування

Так, запізнення із оптимальними рядками висіву веде до зниження урожайності коренеплодів на 3,0–4,0 т/га, незадовільне ланка сівозмін – на 5,0–7,0, неякісний осінній обробіток ґрунту – на 2,0–3,0, запізнення зі рядками боротьби з хворобами та шкідниками – на 5,0–7,0, недостатнє контролювання забур'яненості посівів – ще мінус 5,0–10,0 т/га Таким чином, правильний і якісний захист

цукрових буряків від бур'янів, шкідників та хвороб дає можливість зберегти і додатково отримати 10,0–17,0 т/га коренеплодів.

Інтегрований захист рослин – комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкідливості, дії корисних організмів, енергоощадних та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу довкілля.

Інтегрований захист рослин – це система боротьби з шкідливими організмами, яка:

- усуває або послаблює економічну шкоду і шкоду для здоров'я людини, яку завдають шкідливі організми;
- зводить до мінімуму використання пестицидів і шкоду від них для здоров'я людини і навколишнього середовища;
- використовує комплексні методи, спостереження за ділянками та шкідливими організмами, моніторинг шкідливих організмів, оцінку необхідності боротьби з шкідливими організмами, а також один або кілька методів боротьби з ними, в тому числі профілактичні, структурні, механічні методи боротьби, способи контролю кількості шкідників з використанням живих біологічних істот та продуктів їхньої життєдіяльності, і лише якщо вказані методи були вичерпані – найменш токсичні пестициди.

Шість основних складових інтегрованого захисту рослин:

- *моніторинг* – регулярне спостереження за шкідливими організмами з метою визначення рівнів пошкодження шкідниками, ураження хворобами чи засміченості бур'янами;
- *облік* – систематичне ведення та зберігання записів, що має важливе значення для встановлення тенденцій і моделей спалахів чисельності шкідників, бур'янів чи розвитку хвороб. Інформація, отримана при кожному огляді, повинна включати дані щодо ідентифікації шкідливих організмів, їхньої щільності популяції, чисельності, поширеності, розвитку, розподілу, рекомендації щодо профілактики у майбутньому, а також повну інформацію про прийняті заходи щодо захисту;
- *визначення рівня пошкодження чи ураження чи засмічення.*

Практично неможливо повністю позбутися шкідливих організмів, тому треба визначити рівні їх чисельності, які вимагають застосування захисних дій для виправлення становища виходячи з необхідності захисту людського здоров'я, економічних або естетичних міркувань;

- *профілактика*. Вже застосовані технології та розроблювані нові заходи повинні включати в себе профілактичні заходи, оскільки саме профілактика є основним засобом боротьби з шкідливими організмами в програмі інтегрованого захисту рослин;
- *прийняття тактичного рішення*. При використанні підходу інтегрованого захисту рослин хімічні речовини повинні використовуватися лише в крайньому випадку, а при їх використанні треба вибирати речовини з мінімальною токсичністю з метою мінімізувати вплив на людину і всі нецільові біологічні об'єкти;
- *оцінювання*. Програма регулярного оцінювання має важливе значення для визначення успішності стратегій боротьби з шкідливими організмами.

Використання у господарстві всіх зазначених елементів інтегрованого захисту рослин дає можливість забезпечити належну продуктивність і одночасно усунути або різко скоротити використання пестицидів і звести до мінімуму токсичний вплив будь-яких речовин, які використовуються, тобто значно зменшити шкоду довкіллю і здоров'ю людей.

У цьому навчальному посібнику представлено вичерпну характеристику основних хвороб цукрових буряків та інтегровану систему заходів, щодо обмеження їх поширеності та шкідливості. Наведено велику кількість ілюстративного матеріалу, що значно покращує сприйняття матеріалу.

Видання призначено для фахівців з агрономії, захисту і карантину рослин та екології, наукових співробітників і агрономів господарств різних форм власності, слухачів закладів післядипломної освіти, викладачам, студентам біологічних та сільськогосподарських спеціальностей закладів вищої освіти. Може бути використано для аудиторної та самостійної роботи студентів закладів освіти II–IV рівнів акредитації зі спеціальностей «Захист і карантин рослин», «Агрономія» та «Екологія» та ін.

## **1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Буряки – овочева, а також кормова і цукроносна культура. Дикоростучий буряк використовували в їжу з незапам'ятних часів. У 2–1 тис. до н.е. введено в культуру (приблизно на островах Середземного моря) буряк листовий.

До початку н.е. з'явилися культурні коренеплідні форми буряка звичайного (у X–XI ст. вони були відомі в Київській Русі), у XVI–XVII ст. – столові і кормові форми, у XVII ст. з гібридних форм кормового буряка було відібрано цукровий буряк. У 1747 р. німецький вчений-хімік Андреас Зигмунд Маргграф у своїй лабораторії виділив з білого силезького кормового буряка кристалики цукру, аналогічного тростинному, про що і доповів на засіданні Пруської академії наук. З кінця XIX ст. й у XX ст. культура поширилося на всі континенти.

Цукрові буряки – одна з основних технічних культур. При врожайності 40 т/га забезпечують вихід 5,0–5,5 т цукру, 15–20 т гички, 26–28 т сирого жому, 1,5–1,8 т меляси, які використовуються на корм.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він легко засвоюється організмом, висококалорійний. Фізіологічно обґрунтована норма цукру для людини не перевищує 100 г на добу.

За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків – відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Це одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур.

Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

## **2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Коренева система дорослої рослини складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких корневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100–120 см.

Насіння цукрових буряків активно проростає при середньодобовій температурі ґрунту 6–8 °С на глибині 6–7 см. Сходи витримують заморозки до 4–5 °С. Холодна погода на початку вегетації



спричинює цвітущість. Фотосинтез та ріст буряків найкраще відбуваються при температурі 20–22 °С, але активний ріст і нагромадження цукру тривають до настання періоду зниження температур восени до рівня нижче 6 °С. Необхідна сума активних температур у різних районах бурякосіяння становить 1800–3000 °С.

Цукрові буряки – рослина довгого дня, вибаглива до світла. Необхідна для них сумарна сонячна радіація становить до 3 тис, а ФАР – до 1,1–1,3 тис. МДж/м<sup>2</sup>. Цукристість значною мірою залежить від кількості сонячних днів у серпні–вересні.

Цукрові буряки потребують великої кількості поживних речовин. У середньому при утворенні 1 т коренеплодів і відповідної кількості гички вони виносять з ґрунту 5–6 кг азоту, 1,5–2 кг фосфору і 6 – 7,5 кг калію, а також значну кількість інших макро- та мікроелементів. На початку вегетації у них особливо велика потреба в азоті й фосфорі. В середині вегетації надходження усіх елементів живлення досягає максимуму. В другій половині вегетації рослини використовують понад 25 % загальної кількості азоту і близько 40 % калію. Потреба у фосфорі така сама, як і в середині вегетації. Найкращими для цукрових буряків є структурні чорноземні та суглинкові ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,5–7,5).

Рослина волого- і світлолюбна, досить холодо- і посухостійка. Культуру вирощують на всіх континентах, в Україні – у всіх землеробських районах, окрім Криму. Буряк більш вимогливий до тепла, чим морква. Оптимальна температура для росту коренеплодів 16–22 °С. Пристосована до підвищеної засоленості ґрунтів, але вони повинні бути нейтральними і добре заправлені добривами. Вегетаційний період у залежності від сорту 60–120 днів. Кожна насінина більшості сортів дає початок декільком проросткам, тому культура вимагає своєчасного проріджування. Існує і сорт одностовковою буряка (Однопаростковий).

Буряки терплять від підвищеної кислотності (рН < 6), витривалі до засоленості ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них становить 1,0–1,2 г/см<sup>3</sup>.

Близько 75–80 % загальної маси коренеплоду становить вода, вміст сухих речовин – 20–25 %. Суха речовина – це 17–20 % сахарози, 3–5 % клітковини, 1–2 азотистих і 0,8 безазотистих речовин, 0,5 % золи. Вміст цукру в коренеплодах залежно від сортових особливостей і умов вирощування коливається від 15 до 22 %. Сахароза становить 70–75 % сухої речовини.

На відміну від моркви в буряку немає каротину, але більше аскорбінової кислоти. У їжу вживають коренеплоди і листя молодих рослин, готують салати, борщі, оладки, ікру, маринують і т. д. При ранньому споживанні використовують молоді листки і черешки у свіжому, вареному і тушкованому виді.

### 3. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

За формою коренеплід буває округлий, плоский і циліндричний. За існуючою класифікацією всі форми буряків (дикі й культурні, однорічні, дворічні та багаторічні) об'єднують в один ботанічний рід – буряки *Beta* L., який належить до родини лободових *Chenopodiaceae*, і налічує 14 диких і один культурний вид. У процесі еволюції видів роду *Beta* L. утворилися 3 природні групи – секції: канарські (3 види), гірські (6 видів), звичайні (6 видів). До останньої належить відібраний і сформований людиною збірний вид *Beta vulgaris* L., який об'єднує такі підвиди: 1. *Beta cicia* – листові буряки з трьома групами різновидностей (листові салатні – *convar vulgarly*, черешкові салатні – *convar petiolata*; гібридні черешкові декоративні – *convar varioecila*) 2. *Beta crassa* – коренеплідні буряки з трьома групами різновидів (столові – *convar cruenfa*; кормові – *convar crassa*; цукрові – *convar sacchariferae* з однонасіною формою – *convar monospermd*).

Нині запропоновано таку класифікацію різновидностей цукрових буряків: *Var. digamocarpa m.* – цукрові, диплоїдні ( $2n-18$ ), зрослогідні, фертильні за пилком; *Var. dichoricarpa m.* – цукрові диплоїдні ( $2n-18$ ), роздільноплідні, фертильні за пилком; *Var. tetragamocarpa m.* – цукрові, тетра-плоїдні ( $2n-36$ ), зрослоплідні, фертильні за пилком; *Var. tetracharicarpa* – цукрові, тетраплоїдні ( $2n-36$ ), роздільноплідні, фертильні за пилком.

**Коренева система** буряків стрижнева, проникає у ґрунт на глибину 1,5–2 м. Вона складається з головного кореня – коренеплоду і великої кількості бічних корінців, які виходять з двох протилежних боків кожного кореня. Коренеплід умовно поділяють на три частини: головку, шийку і власне корінь, або кореневе тіло. Ці частини мають неоднакове походження і господарську цінність.

**Головка** (верхня частина) коренеплоду являє собою вкорочене стебло й утворюється з надсім'ядольного коліна (епікотилу). На ній розміщуються бруньки і листки. Бічні корені не утворюються. Вона повністю розміщується над поверхнею ґрунту. На головку припадає

10–15 % довжини кореня. Це найбільш здерев'яніла частина коренеплоду, в якій міститься менша кількість цукру, ніж у інших частинах. У центрі головки міститься конус наростання, де утворюються молоді листки.

**Шийка** розміщена між головою і власне коренеплодом. На ній не ростуть ні листки, ні бічні корінці. Шийка – це коротка частина коренеплоду цукрових буряків (1–3 см), у кормових вона досягає 5–10 см. Шийка утворюється завдяки розростанню підсім'ядольного коліна (гіпокотилію) зародка. Більша частина її розміщується над поверхнею ґрунту. За вмістом поживних речовин шийка – повноцінна частина як для технічних, так і кормових цілей.

**Кореневе тіло** (власне корінь) утворюється внаслідок розростання зародкового корінця. Це нижня, конічної форми частина коренеплоду, яка становить 65–70 % довжини всього коренеплоду. Ця частина коренеплоду розвивається повністю в ґрунті і для неї характерна наявність бічних корінців.

**Бічні корінці** у буряків розміщуються на двох протилежних боках кореня. Більш короткі ряди бічних корінців у кормових буряків з коротким кореневим тілом. Ряди бічних корінців знаходяться в одній площині з сім'ядольними листочками. У фазі двох пар справжніх листків вони досягають 8–10 см. У дорослих рослин ці корені розростаються в боки на відстань 100–120 см. Форма коренеплодів різноманітна: конічна, циліндрична, овальна та куляста.

**Забарвлення коренеплоду** в цукрових буряків зовні та всередині біле, у кормових надземна і підземна частини залежно від сорту бувають жовтою, оранжевою, червоною, фіолетовою. М'якоть біла, іноді з жовтими або рожевими кільцями. Коренеплоди різних сортів відрізняються також і за смаком та щільністю м'якоті. У цукрових буряків м'якоть порівняно з кормовими щільніша й солодша.

Анатомічна будова коренеплоду цукрових буряків протягом вегетаційного періоду змінюється. Спочатку він має первинну, потім вторинну, а ще пізніше – третинну, характерну для двосім'ядольних рослин. Первинну будову коренеплід має з часу проростання до появи першої пари справжніх листків, тобто у фазі вилочки або сім'ядольних листків. На поперечному розрізі молодого кореня за допомогою мікроскопа можна бачити первинну кору з екзодермою (зовнішній шар первинної кори) і ендодермою (внутрішній шар), центральний циліндр, до складу якого входять первинна деревина, паренхіма і луб. Центральна частина оточена одношаровим перициклом – шаром

клітин, в якому закладаються бічні корінці, які, розростаючись, розривають кору і виходять назовні. При розгляді поперечного розрізу молодого кореня можна помітити, що по діаметру центрального циліндра розміщуються судини (більші – у центрі, менші – ближче до перициклу), які утворюють два радіальних серцевинних промені.

З появою перших справжніх листків у корені відбуваються вторинні зміни. Спочатку в паренхімних клітинах центрального циліндра під первинним лубом формуються камбіальні клітини у вигляді двох дуг, які потім перетворюються в камбіальне кільце. Клітини його в напрямі до центра утворюють вторинну деревину, а до периферії кореня – вторинний луб. У деревині й лубі радіально розміщуються вторинні промені. Вторинний луб утворює вторинну кору з тонким шаром пробкової тканини. Остання розростається, розриває первинну кору, що призводить до змін, відомих під назвою "линяння".

Для третинної будови коренеплоду цукрових буряків характерне утворення в паренхімі вторинної кори клітин другого камбіального кільця. Після закінчення діяльності камбіальних кілець утворюється третє кільце, потім четверте, п'яте і т. д. У коренеплоду з третинною будовою є 6–12 концентрованих шарів, паренхіма яких містить значну кількість цукру.

При розгляданні поздовжнього розрізу коренеплоду в центрі первинної деревини видно судини, які у верхній частині розходяться до сім'ядоль з двох боків. Зовні центральної судини розміщуються судини інших концентричних кілець, які в свою чергу розгалужуються у верхній частині. У верхній частині шийки коренеплоду спостерігається перегрупування судин від кореня до листків та анастомози (зчленування) між пучками судин. У кормових буряків менше пучків і більша відстань між ними. У цукрових буряків утворюється 6–12, у кормових – 5–6 камбіальних кілець.

**Листки буряків.** Під час проростання насіння спочатку починають рости корінець і під-сім'ядольне коліно. Корінець при цьому піднімає кришечку плоду, виходить назовні й заглиблюється в ґрунт, утворюючи стрижневу кореневу систему. Сім'ядолі деякий час залишаються в гнізді плоду, засвоюють поживні речовини з перисперму насінини. Згодом внаслідок розростання підсім'ядольного коліна вони вивільнюються з гнізда плоду і виносяться на поверхню ґрунту. Тут вони розправляються, зеленіють і починають асимілювати вуглекислоту. Сім'ядолі перетворюються в сім'ядольні листки

видовженої форми. Через 8–10 днів після з'явлення сходів з бруньки, яка міститься між сім'ядолями, виростає перша пара справжніх листків, через 2–3 дні – друга, потім третя, четверта і т.д. Всього за вегетаційний період виростає близько 50–60 (іноді до 90) листків, спіральне розміщених на головці коренеплоду. Листки, що утворилися раніше, відтісняються до периферії розетки. Перші дві пари справжніх листків асимілюють протягом 20–25 днів, після чого відмирають. Пізніше утворені листки живуть довше.

Листок буряків складається з черешка і пластинки. Листкова пластинка суцільна, у перших пар листків овальна, гладенька. У старіших листків черешок видовжений, пластинка серцеподібна, близька до трикутної, з гладенькою, брижуватою або гофрованою поверхнею і хвилястими краями. Поверхня листків однієї рослини досягає 3–4 тис. см<sup>2</sup>. Колір їх від ясно- до темно-зеленого, форма розетки залежно від сорту може бути розлогою або піднятою. Біля основи листових черешків на головці коренеплоду розміщуються репродуктивні бруньки, з яких на другий рік життя виростають квітконосні пагони.

**Будова буряків другого року життя** Коренеплоди буряків, висаджені навесні у ґрунт, утворюють розетку прикореневих листків, а через 20–30 днів починають рости стебла. Внутрішня будова коренеплоду-насінника не змінюється. Він лише потовщується за рахунок утворення нових камбіальних кілець. Бічні корені виростають у тих же місцях, що і в буряків першого року життя. Вони проникають у ґрунт на глибину 1,5–2,5 м і розростаються в боки на 50–60 см.

**Стеблові пагони** заввишки 80–150 см, у нижній частині циліндричні, у середній і верхній – ребристі, виповнені паренхімою. На кожному коренеплоді утворюється 1–12 пагонів, з яких формується кущ. Від розвитку стебел залежать типи кущів: одностеблій кущ має один головний пагін, який сильно гілкується, утворює пагони другого і третього порядків; нерівномірний кущ має 1 або 2–3 добре розвинених пагони, які помітно відрізняються від інших; рівномірний кущ складається з двох і більше стебел, майже однакових за розмірами. На стеблових пагонах утворюються листки – нижні великі черешкові з великими пластинками, вище – дрібніші, які в зоні утворення квіток переходять у приквітки. У піхвах листків поодинокі або групами по 2–6 розміщуються квітки. Стебловий пагін та бічні його розгалуження закінчуються суцвіттям – нещільним несправжнім поникаючим колосом.

**Квітки** буряків двостатеві, п'ятирічного типу. Оцвітина проста, у вигляді п'ятикутної чашечки зеленого кольору. В центрі квітки формується зав'язь, навколо неї – залозисте кільце, 5 тичинок, розміщених у заглибинах чашолистиків. Зав'язь напівнижня, одногнізда, стовпчик відсутній, приймочка трилопатева. Насінний зачаток напівобернений. Буряки – перехреснозапильна рослина.

**Плід** – коробочка (несправжній горішок). У багатонасінних буряків плоди зростаються, утворюючи супліддя клубочки. Під час досягання плодів чашолистки не відпадають, а зростаються з оболонкою плоду. Тому клубочок має округло-кутасту форму з горбкуватою поверхнею. Маса 1000 клубочків – 20–40 г, колір – жовто-бурий. Розмір клубочка (2–6 мм) залежить від кількості плодиків, з яких він утворюється. Насінина плоду оточена оплоднем, знаходиться в коробочці, прикрита кришечкою. Насінина невеликого розміру, з блискучою оболонкою. Зародок зігнутий майже кільцем навколо перисперму (поживної речовини насінини) і складається з двох сім'ядолей, між якими розміщується брунечка, підсім'ядольне коліно та зародковий корінець. Під час проростання багатонасінні буряки утворюють кілька ростків, а однонасінні – лише один. Під час проростання сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту, з брунечки (епікотилію) утворюється головка коренеплоду, з підсім'ядольного коліна (гіпокотилію) – шийка, а із зародкового корінця – кореневе тіло, або власне коренеплід

**Визначення груп сортів буряків за забарвленням проростків**  
Сортову групу буряків (цукрові, кормові, столові) визначають за кольором проростків. Насіння пророщують таким чином. Дві проби по 100 клубочків у кожній висівають у кристалізатори, заповнені зволуженим ґрунтом або кварцовим піском. Глибина загортання насіння – 0,5 см, відстань між ним – 2 см. Пророщують його у темряві при температурі 20–30 °С протягом п'яти діб. На шосту добу кристалізатори виносять на денне розсіяне світло на 3–4 год. На цьому добу визначають забарвлення проростків. Для цього їх виймають з ґрунту, старанно очищають, розкладають на чорній пластинці групами залежно від забарвлення. На підставі підрахунку встановлюють відсоток сортової чистоти.

Сортові групи буряків мають такі ознаки:

*Цукрові буряки*, як правило, мають 80 % рожевих проростків, з інтенсивнішим забарвленням під сім'ядолями. Решта проростків зеленувато-білі. Підземна частина їх не забарвлена.

*Кормові білі* мають тільки білі або зеленувато-білі проростки.

*Напівцукрові рожеві* утворюють проростки з рівномірним інтенсивним забарвленням, яке не поширюється на підземну частину.

*Кормові жовті* або *оранжеві сорти* мають проростки тільки з жовтими стеблами, біля основи яких забарвлення стає інтенсивнішим. Підземна частина забарвлена слабо.

У *кормових червоних сортів* проростки карміново-червоні, забарвлення стебел біля основи інтенсивніше. Підземна частина ясно-червона.

*Столові сорти* утворюють проростки, в яких підземна і надземна частини стебел і корінець забарвлені в інтенсивно-червоний або малиновий колір.

В Україні створені високоцінні сорти і гібриди цукрових буряків. Усі вони належать до однієї різновидності – з білим кольором поверхні та м'якоті коренеплоду.

Найпоширеніші сорти цукрових буряків врожайно-цукристого напрямку. Серед них такі: Білоцерківський однонасінний 45, Білоцерківський ЧС 90 (чоловічо-стерильний), Верхняцький ЧС 63, Іванівський ЧС 33, Український ЧС 70, Уладівський однонасінний 35, Ювілейний, Ялтушківський однонасінний 64, Ялтушківський ЧС 72 тощо.

#### **4. ХВОРОБИ, ЯК ЧИННИКИ ЗНИЖЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЦУКРОВИХ БУЯКІВ ТА КРИТЕРІЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН**

За даними Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків ґрунтово-кліматичні умови та інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків дають змогу отримувати понад 70 т/га коренеплодів у зоні достатнього зволоження та 50–60 т/га – нестійкого. Багато господарств останнім часом вже неодноразово мали такі показники урожайності.

Зниження продуктивності культури відбувається через порушення агротехнічних елементів у технології вирощування. Так, запізнення із оптимальними рядками висіву веде до зниження урожайності коренеплодів на 3,0–4,0 т/га, незадовільне ланка сівозмін – на 5,0–7,0, неякісний осінній обробіток ґрунту – на 2,0–3,0, запізнення зі рядками боротьби з хворобами та шкідниками – на 5,0–7,0, недостатнє контролювання забур'яненості посівів – ще мінус 5,0–

10,0 т/га Таким чином, правильний і якісний захист цукрових буряків від бур'янів, шкідників та хвороб дає можливість зберегти і додатково отримати 10,0–17,0 т/га коренеплодів.

Боротьба зі шкідливими організмами у посівах сільсько-господарських культур в умовах сучасної інтенсифікації землеробства спрямована не на їхнє знищення, а на регулювання чисельності або розвитку в агроценозах і утримання на господарсько невідчутному рівні. Цього можна досягти правильним застосуванням агротехнічних заходів вирощування культури, контролем за чисельністю шкідників чи розвитком хвороб, та їхніх природних ворогів чи антагоністів і використанням біологічних або хімічних засобів захисту рослин в інтегрованих системах. При цьому хімічні засоби використовують лише тоді, коли розвиток хвороби і її шкідливість можуть призвести до значних втрат урожаю. Тому необхідно знати, коли той або інший організм, що паразитує на рослині, стане економічно чи господарсько шкідливим.

Установити шкідливість і втрати врожаю від ураження збудниками хвороб можна такими методами:

- порівнянням урожаю пошкоджених і непошкоджених рослин;
- визначенням прожерливості шкідника;
- моделюванням уражень.

У виробничих умовах найдоступніший – перший метод. Для цього в період максимального розвитку хвороби на полі їх обліковують і помічають здорові, а також уражені рослини. Урожай з них збирають і зважують окремо. Порівнюючи врожай уражених та неуражених рослин, вираховують його втрати з розрахунку на одну особину шкідника чи відсоток розвитку хвороби або відносні втрати у відсотках за формулами 4.1 та 4.2:

$$B = A \cdot a / \text{ч}, \quad (4.1)$$

де  $B$  – вагова втрата врожаю від певного рівня розвитку хвороби;

$A$  – урожай неуражених рослин;

$a$  – урожай уражених рослин;

$\text{ч}$  – середня бал або ступінь розвитку хвороби.

$$B = (A - a) \cdot 100 / A, \quad (4.2)$$

де  $B$  – відносні втрати врожаю, %;

$A$  – урожай неуражених рослин;

$a$  – урожай уражених рослин.



Залежно від виду шкідливого організму, характеру його шкідливості та культури ці формули можна використовувати в разі деяких емпіричних змін чи введення поправкових коефіцієнтів.

Установивши розмір втрат урожаю з розрахунку на бал чи ступінь розвитку хвороби, можна підрахувати відповідно і пороговий розвиток, за якого можливі господарські втрати врожаю. Але це не критерій доцільності хімічних обробок, оскільки витрати на них можуть перевищувати вартість урожаю, що зберігається (втрат). Тому пороговий розвиток хвороби завжди менший від економічного порогу шкідливості.

*Економічний поріг шкідливості* – такий розвиток хвороби або ураженість рослин, за якої втрати врожаю можуть становити 3–5 %, а застосування хімічних засобів захисту підвищує рентабельність виробництва культури і собівартість урожаю. Економічний поріг шкідливості можна встановити за допомогою емпіричних розрахунків. Для цього підраховують вартість втрат урожаю від рівня розвитку хвороби і витрати на хімічні обробки з розрахунку на 1 га посіву, а також норму рентабельності культури. Одержані дані підставляють у формулу 4.3 і підраховують:

$$P_e = 3 \cdot P / B, \quad (4.3)$$

де  $P_e$  – економічний поріг шкідливості, екз./га, бал;

$3$  – витрати на захист 1 га посіву, грн;

$B$  – втрати врожаю від певного рівня розвитку хвороби, грн;

$P$  – норма рентабельності культури, %.

При цьому слід урахувати, що технічна ефективність хімічних засобів боротьби не завжди стовідсоткова, а різні препарати можуть деякою мірою стимулювати або пригнічувати на певний час розвиток рослин, тобто впливати на їх урожай. Тому втрати врожаю на одну особину шкідника (чи рівень розвитку хвороби) та економічний поріг шкідливості необхідно встановлювати на полях, де проводять хімічну обробку, залишаючи в окремих місцях необроблені ділянки. Рівень розвитку хвороби на оброблюваній і необроблюваній площі визначають через 5–7 днів, а врожай – у період стиглості.

Частку збереженого врожаю на один знижений бал розвитку хвороби підраховують у ваговій або грошовій оцінці за формулою 4.4:

$$B = A - a / Ч_n - Ч_0, \quad (4.4)$$

де  $B$  – частка збереженого врожаю на один знижений бал розвитку хвороби;

- А – урожайність з 1 га (м<sup>2</sup>) обробленої площі, кг або грн;  
а – урожайність з 1 га (м<sup>2</sup>) необробленої площі, кг або грн;  
Ч<sub>н</sub> – рівень розвитку хвороби на 1 га (м<sup>2</sup>) необробленої площі;  
Ч<sub>о</sub> – рівень розвитку хвороби на 1 га (м<sup>2</sup>) обробленої площі.

Економічний поріг шкідливості в такому разі визначають за формулою 4.5:

$$P_e = 3 \cdot Ч_n \cdot P / A - a, \quad (4.5)$$

де 3 – витрати на захист 1 га посіву, грн;

Ч<sub>н</sub> – рівень розвитку хвороби на необробленій площі (чи перед обробкою);

А, а – вартість урожаю з 1 га відповідно обробленої та необробленої площі, грн;

Р – норма рентабельності культури, %.

Визначений економічний поріг шкідливості може змінюватися залежно від уражуваної культури, фази її розвитку, погодних умов, ефективності хімічних препаратів та інших умов. Нерівнозначним він буде і в різних природних зонах.

Користуючись показниками економічного порогу шкідливості, слід урахувувати, що вони мають середні значення. Тому, приймаючи рішення про доцільність захисних заходів, треба брати до уваги конкретний стан розвитку рослин, погодні умови, розвиток хвороби на кожному конкретному полі та ін.

Світова практика землеробства має у своєму розпорядженні найрізноманітніші заходи захисту рослин від шкідливих організмів. Результат від їх застосування прийнято оцінювати поняттям «ефективність». Розрізняють кілька її форм: технічну, господарську (урожайну) і економічну.

**Технічна ефективність** – це показник зниження ураженості рослин. Її визначають і для оцінки самого заходу і для встановлення необхідності повторних обробок.

Найбільш поширений метод – порівняння розвитку хвороб до і після проведення заходів боротьби на певній одиниці обліку (1 м<sup>2</sup>, одне стебло, 1 м рядка).

Технічну ефективність визначають за формулою 4.6:

$$T_e = (A - B) \cdot 100 / A, \% \quad (4.6)$$

де  $A$  – розвиток хвороби до обробки (балів);

$B$  – розвиток хвороби після обробки (балів).

Висока технічна ефективність пестицидів часто супроводжується зниженням або припиненням розвитку захворювань. Проте за несвоєчасної обробки навіть можливі досить великі втрати врожаю.

**Господарська, або врожайна ефективність**, – це показник маси і якості збереженої продукції в натуральній чи грошовій оцінці. Він дорівнює величині потенційно можливих втрат урожаю за відсутності заходів боротьби або при несвоєчасному їхньому проведенні. Тому його підраховують аналогічно до визначення шкідливості й відносних втрат урожаю (див. формули 4.1–4.2) з тією різницею, що порівнюють урожай не здорових і пошкоджених (уражених) рослин, а оброблених і необроблених плодів (ділянок).

Додатковий урожай (приріст) визначають за формулою 4.7:

$$\Pi = (a - b) \cdot 100 / a, \% \quad (4.7)$$

де  $a$  – середній урожай з облікової одиниці на обробленій ділянці (маса зерна, плодів, коренів, бульб);

$b$  – середній урожай з облікової одиниці на контрольній ділянці.

За цим показником можна встановити частину збереженої продукції у валовому врожаї.

Визначивши збережений урожай і поліпшення його якості за товарними ознаками, оцінюють кількість і якість продукції в заготівельних цінах. За умов гарантованого виконання плану поставок продукцію оцінюють за цінами реалізації, а під час здачі надпланової продукції – за цінами надпланової реалізації.

**Економічну ефективність** заходів захисту рослин встановлюють оцінкою всіх витрат на їх проведення, вартістю одержаної продукції і додаткового (збереженого) врожаю.

У ході визначення економічної ефективності для високотоварних культур можна користуватися таким показником, як відсоткове

відношення суми прибутку до суми повної собівартості продукції. Проте в економіці захисту рослин частіше встановлюють норму рентабельності: відношення прибутку, залежно від підвищення реалізаційної вартості основної і додатково одержаної продукції, до витрат на заходи боротьби зі шкідливими організмами, збирання, транспортування та обробку (сортування тощо) збереженої продукції.

Витрати на агротехнічні, техніко-експлуатаційні, організаційні заходи, а також виробничі витрати праці та грошово-матеріальних засобів на проведення заходів визначають у грошовій оцінці.

Залежно від поставленої мети економічну ефективність хімічних заходів боротьби можна визначати як для окремої культури, господарства, так і для певних районів, регіонів та країни загалом. Під час цього встановлюють такі показники: загальний вихід валової продукції та кількість додаткової (збереженої) продукції на одиницю площі; вартість додаткової продукції у перерахунку на 1 грн витрат, пов'язаних із застосуванням заходів захисту рослин; чистий прибуток у перерахунку на 1 га посіву та на 1 грн витрат, пов'язаних із захистом рослин; додатковий чистий прибуток у перерахунку на 1 га посіву, одержаний за рахунок збереження продукції і поліпшення її якості; рівень чи показник зниження собівартості продукції, одержаної за рахунок проведення заходів захисту рослин; зростання продуктивності праці на основі застосування заходів захисту рослин, рентабельність виробництва продукції та захисних заходів.

Загальний вихід валової продукції визначають за відомими методами після збирання врожаю, а кількість додаткової (збереженої) продукції – двома способами:

– *перший з них* ґрунтується на обчисленні різниці між урожаєм з 1 га посіву, на якому проводили хімічні обробки проти шкідливих організмів, і з 1 га контрольного посіву, де їх не виконували. При цьому в додатковий урожай входить не лише основна, а й побічна продукція (солома, бадилля, полова тощо). Усю одержану продукцію оцінюють як за кількісними показниками, так і за якісними: група клейковини, сортність, відповідність стандартам тощо;

– *за другим способом* вихід додаткової продукції з 1 га посіву визначають як різницю між урожаєм однієї й тієї ж культури, що її захищали різними заходами.

Вартість основної та додаткової продукції обчислюють у державних заготівельних або ж у середніх реалізаційних цінах.

Побічну продукцію, що залишається в господарстві, оцінюють за даними середньої собівартості.

Собівартість продукції без урахування витрат на проведення захисних заходів визначають за формулою 4.8:

$$C_{\text{ф}} = B_0 - (B_{\text{зр}} + B_{\text{д}}) \cdot U_{\text{ф}} - P_{\text{у}}, \quad (4.8)$$

де  $B_0$  – загальні витрати на виробництво продукції, включаючи заходи захисту рослин, грн;

$B_{\text{зр}}$  – витрати на проведення захисту рослин, грн;

$B_{\text{д}}$  – додаткові витрати на збирання і перевезення збереженого врожаю, грн;

$U_{\text{ф}}$  – фактичний урожай, ц;

$P_{\text{у}}$  – додатковий урожай, одержаний завдяки проведенню заходів боротьби, т (усі показники наводять у перерахунку на 1 га).

Ступінь змінювання (збільшення чи зменшення) собівартості 1 т продукції вираховують за формулою 4.9:

$$P_{\text{с}} = \frac{B_0}{U_{\text{ф}}} - \frac{B_0 \cdot (B_{\text{зр}} - B_{\text{д}})}{U_{\text{ф}} - P_{\text{у}}}, \quad (4.9)$$

де  $B_0$  – загальні витрати на виробництво продукції на 1 га посіву або на всій площі його, включаючи й витрати на захист урожаю, грн;

$B_{\text{зр}}$  – витрати на захист урожаю, грн;

$B_{\text{д}}$  – витрати на збирання, перевезення і реалізацію частини продукції, що збережено, грн;

$U_{\text{ф}}$  – фактичний урожай, т;

$P_{\text{у}}$  – додатковий урожай, одержаний завдяки проведенню заходів боротьби, ц (всі показники наводять у перерахунку на 1 га).

Вплив заходів захисту врожаю на собівартість продукції можна визначити за формулою 4.10:

$$P_{\text{с}} = (C_{\text{з}} - C_{\text{ф}}) \cdot P_{\text{у}} / U_{\text{ф}} \cdot P_{\text{у}}, \quad (4.10)$$

де  $P_{\text{с}}$  – змінювання (збільшення чи зменшення) собівартості продукції у зв'язку з проведенням заходів захисту рослин, грн;

$C_{\text{з}}$  – собівартість збереженої продукції з урахуванням витрат під час збирання, перевезення й реалізації врожаю, грн;

$C_{\text{ф}}$  – фактична собівартість усього врожаю в господарстві, грн;

$P_{\text{у}}$  – додатковий (збережений) врожай, т/га;

$U_{\text{ф}}$  – фактичний урожай, т/га.

Замінивши у формулі 4.10 собівартість  $S_z$  і  $S_f$  витратами праці на виробництво продукції –  $T_z$  і  $T_f$ , одержимо ступінь зміни показника завдяки застосуванню заходів захисту рослин.

Якщо їх проведено на всій площі, зайнятій культурою, то при визначенні собівартості продукції без обробки необхідно витрати на захист урожаю (грн/га) помножити на оброблену площу, а суму, що одержали, відняти від суми виробничих витрат, віднесених на цю культуру. Валовий збір урожаю також треба зменшити на величину додаткової продукції, одержаної зі всієї обробленої площі. Суму витрат ділять на умовний урожай, який могли б одержати на необробленій площі. Ця величина і буде характеризувати собівартість продукції без захисту рослин. Собівартість в умовах проведення хімічних заходів боротьби беруть з форм річних звітів, як і валовий урожай. Потім користуються показником зміни рівня собівартості.

Витрати на проведення хімічних заходів боротьби оцінюють за даними бухгалтерського обліку та існуючими затвердженими нормами згідно з прейскурантами і нормативами. Ураховують експлуатаційні витрати, вартість препаратів (з урахуванням торгової націнки, що виплачує Сільгосптехніка), оплату вантажних і транспортних робіт, вартість збирання додаткового (збереженого) врожаю, його перевезення, сортування та реалізації (для товарної продукції).

### **Розрахунок показників**

**Умовно чистий прибуток**, одержаний завдяки застосуванню заходів боротьби, – це різниця між вартістю збереженого врожаю і сумою всіх витрат. Його визначають за формулою 4.11:

$$Чп = V_z - E, \quad (4.11)$$

де  $Чп$  – умовно чистий прибуток, грн/га;

$V_z$  – вартість збереженого врожаю з урахуванням підвищення якості продукції, грн/га;

$E$  – витрати на заходи захисту рослин, збирання, транспортування, обробку додаткової продукції, грн/га.

**Норму рентабельності** захисних заходів визначають як відсоткове відношення умовно чистого прибутку до витрат, пов'язаних з одержанням збереженого врожаю:

$$P = Чп / E \cdot 100, \quad (4.12)$$

де  $P$  – норма рентабельності, %;

$Чп$  – умовно чистий дохід, грн/га;

Е – витрати на заходи захисту рослин, збирання, транспортування, обробку додаткової продукції, грн/га.

Загальна ефективність системи заходів боротьби – відношення показника зниження потенціальної шкоди (Зп) до загальних витрат (Во), пов'язаних з проведенням заходів чи системи боротьби в перерахунку на 1 га посіву:

$$E_z = Z_p / V_o, \quad (4.13)$$

де  $E_z$  – загальна ефективність заходів боротьби.

За цим показником можна виявити й оцінити найоптимальніший захід або систему, строк обробки тощо. За ним також оцінюють організацію проведення заходів для порівняння даних, одержаних у різних господарствах чи районах. Точність показника загальної ефективності буде збільшуватися зі зростанням точності обліку шкідливих організмів та визначення неліквідних втрат урожаю.

## 5. ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

### Коренеїд

**Поширення і шкідливість.** Коренеїд – це захворювання сходів буряків, яке викликається патогенними мікроорганізмами, несприятливими умовами для розвитку проростків та низькою якістю насіння.

Хвороба поширена на всій території України, особливо в північно – західній частині Карпат і Закарпатті, Вінницькій, Полтавській та Чернігівській областях. Шкідливість та ступінь розвитку хвороби залежить від ґрунтово-кліматичних умов, складу ґрунтової мікрофлори, якості насінневого матеріалу та рівня проведення захисних заходів. Зниження врожайності коренеплодів у сприятливі для патогена роки сягає 25–50 %.

**Збудник.** Збудником хвороби є комплекс патогенів грибного та бактеріального походження (близько 100 видів грибів і бактерій). Серед них найпоширеніші *Pythium debarianum* Nessel (клас Oomycetes, порядку Peronosporales), *Aphanomyces cochliodes* Drechsle (клас Oomycetes, порядку Saprolegniales).

До активних збудників коренеїду із недосконалих грибів відносять *Rhizoctonia* DC та *Phoma betae* Frank. Із уражених рослин буряків виділяються також збудники родів *Fusarium*, *Aspergillus*,

*Penicillium*, *Rhizopus* та ін. До групи бактеріальних інфекцій, які приймають участь у патогенезі коренеїду відносять збудників родів *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*.

З мікроорганізмів найбільш активні такі:

1) гриби роду *Fusarium* Link, (*F. javanicum* Koord., *F. moniliforme* Sheld. та ін.) розвиваються на рослинних рештках і в ґрунті, можуть міститися на клубочках насіння. Вони уражують проростки буряків, особливо при нестачі вологи в ґрунті, утворюючи білу павутинисту грибницю з рожевим або жовтим відтінком. Розмножуються конідіями;

2) *Pythium debaryanum* Hesse живе в ґрунті на рослинних рештках і уражує проростки буряків переважно в ранній період сходів і часто до з'явлення їх над поверхнею ґрунту. Гриб утворює білу повстяну грибницю, на якій з'являються слабозгалужені зооспораеносці із зооспорангіями. Останні проростають і дають зооспори, від яких іде зараження рослин. Коли немає краплинної вологи, зооспорангії можуть проростати як конідії і уражувати рослини. На рослинних рештках гриб утворює і ооспори, які можуть довго зберігатися в ґрунті. Підвищену активність гриб має при вологості ґрунту понад 60 %, температурі ґрунту 15 °С;

3) *Aphanomyces cochlioides* Drechs. живе в ґрунті на рослинних рештках і уражує переважно надземну частину підсім'ядольного коліна бурякового проростка. Гриб утворює білу з сіруватим відтінком павутинисту грибницю з подовженими зооспорангіями. Розмножується зооспорами, від яких відбувається зараження рослин. Зберігається в ґрунті ооспорами. Особливо підвищена активність гриба при високій вологості ґрунту;

4) *Phoma betae* Frank потрапляє в ґрунт найчастіше із зараженим насінням і уражує переважно ослаблені рослини (звичайно підземну частину сходів). Гриб утворює павутинисту темнозбарвлену грибницю. Розмножується пікноспорами, які формуються в пікнідах;

5) *Rhizoctonia solani* Kuehn. живе в ґрунті і уражує підземні частини сходів. Грибниця його павутинна, спочатку безбарвна, а пізніше бура. На грибниці формуються різної форми псевдоконідії і чорні псевдосклероції. Останні зберігаються в ґрунті. Цей гриб як збудник коренеїда частіше зустрічається на ділянках з високим стоянням ґрунтових вод, у понижених місцях, на кислих і солонцюватих ґрунтах. Зараження рослин відбувається від грибниці і проростаючих псевдоконідій.



**Симптоми хвороби.** Хвороба проявляється на проростках у період від початку проростання насіння до утворення другої пари справжніх листків. Перші ознаки хвороби відмічаються на підсім'ядольному коліні або корінці у вигляді темних плям і смуг. На підсім'ядольному коліні утворюються перетяжки, корінчики темніють, стають тоненькими і пізніше загнивають. Сім'ядолі та листочки жовтіють, а сходи в подальшому гинуть. Від рослини, які перехворіли коренеїдом нерідко отримують хворі коренеплоди, які при зберіганні загнивають у першу чергу (рис. 5.1).

Джерела інфекції – рослинні рештки та коренеплоди, які зберігаються в ґрунті у вигляді грибниці, конідій та ін. Нерідко джерелами інфекцій може бути інфіковане грибницею насіння.

**Заходи захисту** включають використання для посіву резистентних сортів і гібридів цукрових буряків; дотримуватися сівозміни, кращими попередниками для посіву цукрових буряків є озима пшениця, жито, кукурудза, однорічні та багаторічні трави; внесення добрив органічних (45–50 т/га) та мінеральних  $N_{45}P_{60}K_{90}$ , мікродобрив (мідь, бор, марганець), вапна. Що забезпечує краще живлення проростків та активізацію фізіолого-біохімічних процесів рослин; посіви цукрових буряків здійснювати відкаліброваним насінням та висівати при прогрівання ґрунту до 5 °С. Насіння перевіряти на наявність латентної інфекції з наступною обробкою його захисно-стимулюючими речовинами; використання фунгіцидів; своєчасне видалення і спалювання уражених рослин та їх решток.

## 5.1. ХВОРОБИ ЛИСТКІВ

### Церкоспороз

**Поширення і шкідливість.** Одне з найпоширеніших захворювань буряку, яке виявляють майже в усіх районах бурякосіяння.

Захворювання спричиняє втрати врожаю до 40 % і більше.

Найбільш поширена хвороба в серпні, оскільки її розвиткові сприяють тепла погода (середня температура 20–22 °С вдень і не менше ніж 15 °С вночі) та підвищена вологість повітря (не нижче ніж 65–70 %). Розвиток церкоспорозу посилюється, якщо тривалі періоди вологої погоди змінюються короткочасними посушливими періодами,

які спричинюють появу депресії в розвитку буряків, фізіологічне старіння листків, зниження їх стійкості до захворювання.

В уражених листках посилюється транспірація (у 3–4 рази), зменшується асиміляція вуглекислоти (у 10 разів) й порушується азотний обмін. Дуже уражені листки відмирають; рослина утворює нові листки, втрачаючи на це велику кількість пластичних речовин, що, врешті, зумовлює недорозвиненість кореня і зменшує нагромадження цукру. Втрати від церкоспорозу тим більші, чим більший ступінь ураженості. При слабкому ураженні недобір цукру з 1 га становить 5–10 %, при середньому – до 20, а при сильному – до 70 %. Захворювання призводить до нагромадження у коренях так званого шкідливого азоту, який під час цукроваріння збільшує вихід патоки і зменшує вихід цукру.

**Збудником хвороби** є гриб *Cercospora beticola* Sacc., який належить до класу Deuteromycetes, порядку Nyphomycetales. Його грибниця розміщується міжклітинно в уражених тканинах. На поверхні уражень з обох боків плям гриб утворює світло-коричневі, колінчастозігнутої форми конідієносці, які розмішуються спочатку поодинокі, а згодом пучками. Їх розмір 30–135 × 4–5 мкм. На кінцях конідієносців формуються безоарвні, зворотні-булавоподібні або майже голкоподібні конідії, 30–36 × 3–5 мкм, з 3–5 і більше перетинками.

**Симптоми хвороби:** Хвороба проявляється у кінці червня – на початку липня і спостерігається до кінця вегетації буряків на розвинутих листках, які закінчили ріст у вигляді округлих світло-бурих, світло-сірих плям з червоною або червоно-бурою облямівкою, діаметром від 0,2–0,3 до 0,5–1,0 см (рис. 5.2). На старих листках вони бувають більших розмірів (до 10 мм у діаметрі), а восени, навпаки, дрібні (до 1 мм).

Ураження рослин відбувається шляхом проникання інфекційної гіфи у тканини рослин через продихи, частіше вранці, коли на листі є проростаючі конідії, і роса починає висихати. Інкубаційний період хвороби залежить від температури. Влітку він триває 1–2, а восени – 4–5 тижнів.

При сильному розвитку хвороби утворюються переважно великі ділянки відмерлої тканини листка або ж він повністю висихає від церкоспорозу. Такі відмерлі скручені листові пластинки можуть ще довго знаходитися на живих черешках.

За сухої погоди уражена тканина випадає, листки стають продірявленими. У вологу погоду в місцях плям з обох боків листкової пластини з'являється сірувато-білий наліт – конідіальне спороношення гриба. Бурі вдавлені видовжені плями виявляються на черешках листків. На насінниках довгі бурі плями виявляються на стеблах рослин і більш округлі плями на оплодні насінних клубочків.

Джерела інфекції. Влітку захворювання поширюється конідіями, а взимку його збудник лишається життєздатним у рештках листків на поверхні ґрунту чи насінні.

**Заходи захисту.** Дотримання 2–3 річного чергування культури в сівозміні; вирощування при збалансованому мінеральному живленні; протруювання насіння; знищення рослинних решток; вирощування стійких сортів. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших при знаків хвороби застосування фунгіцидів (див. рекомендації).

### Борошниста роса (еризифоз)

**Поширення і шкідливість.** Захворювання виявляють в усіх районах бурякосіяння, але найбільшої шкоди завдає у зоні Степу та Лісостепу, на рослинах першого і другого року вирощування.

Маса коренеплодів уражених рослин, залежно від інтенсивності розвитку хвороби, знижується на 10–40 %, а вміст цукру – на 0,5–1,5 %. Недобір урожаю коренеплодів сягає 10–15 % і більше.

**Збудником хвороби** є гриб *Erysiphe communis* Grev. f. *betae* Roteb., який належить до класу Ascomycetes, порядку Erysiphales. Він, розвиваючи рясну екзогенну грибницю, прикріплюється до епідермісу органів рослин лопатевими алресоріями, від яких у клітини заходять гаусторії, що утворюють здуття на кінцях. За допомогою цих гаусторій гриб поглинає з рослин поживні речовини.

Під час вегетації рослин гриб поширюється за допомогою конідій, що утворюються на коротких конідіеносцях. Конідії овальні, безбарвні, 30–36 × 10–15 мкм. Зимує гриб у вигляді клейстотеціїв на рештках уражених рослин на поверхні ґрунту, на головках маточних буряків і клубочках насіння. Клейстотеції кулясті, 75–102 мкм у діаметрі, у них формуються по 6–8 сумок з 4–6 сумкоспорами. Розмір сумок – 62–65 × 35–40 мкм, сумкоспор – 20–24 × 13–14 мкм

**Симптоми хвороби:** хвороба проявляється на поверхні листків у вигляді білої ніжноної павутинки, а також на насінні у вигляді білого

ніжного павутинного нальоту (рис. 5.3), пізніше він ущільнюється, і з'являються бурі або чорні крапки – клейстотеції гриба. Досить швидко листок вкривається густим білим нальотом, з якого при струшуванні утворюється хмарка пилу. Наліт складається з грибниці, яка поширюється на поверхні листка, та конідієносців з конідіями збудника хвороби.

В Україні прояв захворювання спостерігається наприкінці липня і навіть пізніше. За допомогою конідій хвороба швидко поширюється, особливо за умов сухої і жаркої погоди, коли температура повітря досягає 20–30 °С, а опадів мало. За таких умов рослини в'януть, що знижує стійкість їх до збудника борошнистої роси. Шкідливість борошнистої роси полягає у гальмуванні асиміляції, посиленні транспірації рослин, порушенні процесів синтезу цукрів та інших органічних сполук, погіршенні відтоку пластичних речовин у корінь, а також швидкому старінні листків.

Джерелом інфекції є уражені рештки, головки маточних коренеплодів і насіння, на яких зберігаються клейстотеції гриба. Зимує гриб у вигляді клейстотеціїв на рештках уражених рослин на поверхні ґрунту, на головках маточних буряків і клубочках насіння.

**Заходи захисту.** Використання здорового посівного та посадкового матеріалу; вирощування культури при високій агротехніці; знищення рослинних решток; вирощування стійких сортів та проведення інших заходів боротьби, спрямованих на накопичення вологи в ґрунті. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших при знаків хвороби застосування фунгіцидів.

## Рамуляріоз

**Поширення і шкідливість.** Рамуляріоз виявляють невеликими вогнищами на заході та в центрі України. Поширюється патоген конідіями під час вегетації рослин, а зимує грибницею на рештках рослин, інколи на оплоднях, насінневих клубочках. Захворювання може зумовлювати недобір урожаю буряку 10–15 % і зниження цукристості коренеплодів.

У випадку ураження посівного матеріалу рамуляріоз проявляється уже на початку вегетації.

Сприятливими умовами для розвитку хвороби є: помірно тепла погода 15–17 °С та підвищена вологість повітря приблизно 95 %. Розвитку захворювання сприяє дефіцит сірки і загущені посадки.

**Збудником хвороби** є гриб *Ramularia betae* Rostr., який належить до класу Deuteromycetes, порядку Nyphomycetetales. *Ramularia beta* Rostr. родини Moniliaceae, порядку Nyphomycetales. Його грибниця міжклітинна, на поверхні листків і в них утворює конідіальне спороношення. Конідієносці одноклітинні, світлі й розміщуються пучками. Конідії безбарвні,  $10\text{--}25 \times 4\text{--}5$  мкм, одно- чи двоклітинні. їх кінці притуплені.

**Симптоми хвороби:** Зовні ураження листя нагадує церкоспороз, але плями не такої правильної форми, середня частина плям бура, а темно-бурої облямівки навколо них може і не бути. На плямах наліт не сірий, а білий, порошкоподібний (рис. 5.4).

Плями спочатку брудно-зелені, потім сірувато-білі, округлі або неправильної форми, але без облямівки, поступово розмір їх збільшується іноді до 1,0–1,5 см. В суху погоду уражена тканина викришується утворюючи некротичні пустоти, а в вологу – плями покриваються білим порошкоподібним нальотом – конідіальним спороношенням гриба.

Джерело інфекції – уражені рештки, в яких зберігається грибниця патогена.

**Заходи захисту.** Дотримання 2–3 річного чергування культури в сівозміні; вирощування при збалансованому мінеральному живленні; протруювання насіння; знищення рослинних решток; вирощування стійких сортів. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших при знаків хвороби застосування фунгіцидів (див. рекомендації).

### **Зональна плямистість (фомоз)**

**Поширення і шкідливість.** Захворювання проявляється в кінці вегетаційного сезону. Найбільш небезпечний фомоз в сховищах та на насінниках. Під час висадки постраждалих коренеплодів спостерігається слабе ураження сім'яників, а часто і їх загибель. Широко поширений на буряках, як першого, так і другого року життя.

**Збудником хвороби** є гриб *Phoma betae* Frank. . Його пікніди  $100\text{--}400$  мкм у діаметрі, пікноспори одноклітинні, безбарвні,  $5\text{--}7 \times 3,5\text{--}4,0$  мкм.

**Симптоми хвороби.** Хвороба проявляється у вигляді жовтуватих або світло бурих (в дощову погоду чорних) концентричних плям діаметром  $0,8\text{--}2,0$  см на нижніх фізіологічно старих листках. Тому

фомоз іноді називають «зональною плямистістю». Пізніше в місцях уражень з'являються чорні крапки – пікніди гриба, на насінниках хвороба проявляється також на стеблах і клубочках насіння у вигляді крапчастості (рис. 5.5).

Джерело інфекції – уражені рештки насіння, в яких зберігаються пікніди з пікноспорами.

**Заходи захисту.** Для обмеження розвитку фомозу слід дотримуватися сівозміни, своєчасної прополці рядків буряків і проріджуванні сходів, рихлення міжрядь з метою не допущення утворення кірки, восени знищення рослинних решток. При появі перших ознак хвороби обприскують борною кислотою (3 г на 10 л води). В останній період вносять калійне удобрення та проводять з метою профілактики вапнування ґрунту. Захистити буряк від фомозу допомагає внесення в ґрунт бури, а також обробка коренеплодів до закладки на зберігання розчинами фунгіцидів.

### Аскохітоз

**Поширення і шкідливість.** Шкідливість хвороби полягає в зменшенні асиміляційної поверхні рослин в результаті передчасного відмирання уражених листків, зменшенні продуктивності рослин. Ураження рослин відбувається навесні та впродовж вегетаційного періоду. Недобір урожаю коренеплодів може досягати 5 % від валових зборів.

**Збудником хвороби** є гриб *Ascochyta betae* Prill. et Del., який належить до класу Deuteromycetes, порядку Ephaeropsidales. Його пікніди кулясті, 120–130 мкм у діаметрі, а пікноспори яйцебо веретеноподібні, з притупленими кінцями, прямі, не перетягнуті або злегка перетягнуті, 9–12 × 2,5–3,0 мкм.

**Симптоми хвороби:** проявляються на нижніх фізіологічно старих листках спочатку у вигляді округлих синювато-зелених плям, які поступово буріють (рис. 5.6). Центр їх темно-бурий з великою кількістю чорних крапок – пікнід. Крім плямистості листя, аскохітоз може викликати крапчатість коріння і клубочків насіння.

Інфекція поширюється вітром, комахами та опадами. При попаданні на листя та стебло утворюються нові осередки ураження. Розвиток аскохітозу починається з нижніх листків, поступово патоген поширюється на всі тканини. Оптимальними умовами для розповсюдження інфекції є рясні опади та температура повітря в

межах 20–25 °С. Залежно від типу збудника інкубаційний період триває 2–8 днів. Поширенню інфекції сприяють ушкодження бульбовими довгоносіками та механічні травми тканин. Джерелом інфекції є ґрунт, заражений насіннєвий матеріал та рослинні рештки.

**Заходи захисту.** До превентивних заходів боротьби відносять: дотримання сівозміни із 3–4 річним чергуванням культур; посів в оптимально ранні строки; своєчасне збирання врожаю; знищення післяжнивних залишків; глибока оранка ґрунту восени; профілактичне обприскування посівів фунгіцидними препаратами при високій вологості повітря.

### Несправжня борошниста роса (пероноспороз)

**Поширення і шкідливість.** У роки сильного розвитку хвороби гине близько 40 % молодих рослин. Хвороба проявляється (в квітні – травні) на насінниках від уражених маточних чи безвисадкових коренеплодів.

При розвитку хвороби у червні і, навіть, у липні маса кореня зменшується на 30 %, а недобір насіння становить 60–65 %. Крім того, корені з таких рослин мають пониженою стійкістю до кагатної гнилі.

**Збудником хвороби** є гриб *Peronospora schachtii* Fckl., який належить до класу Oomycetes, порядку Peronosporales. Грибниця його поширюється у міжклітинниках тканин рослин, а на поверхні листя утворюється конідіальне спорношення, яке зумовлює наліт. Конідієносці вилкоподібно розгалужені (мають 5–45 вилок), вони стирчать на поверхні листків поодинокі або по 2–3 з продихів. Конідії світло-фіолетові, яйцеподібні, 20–28 × 17–23 мкм.

**Симптоми хвороби** проявляються, як правило на молодих листках і квітконосних пагонах. При ураженні хворобою листки бліднуть, потовщуються, стають крихкими, скручуються краями вниз і вкриваються сіро-фіолетовим нальотом – конідіальне спорношення гриба, який є найбільш характерною ознакою захворювання (рис. 5.7).

Також покриваються нальотом, деформуються і відмирають уражені пагони насінників. Пізніше листя чорніють і відмирають. Уражені квітконоси деформуються, відстають у розвитку і гинуть. У буряків першого року життя уражуються насамперед центральні листки розетки, а в насінників, крім того, бокові бруньки, верхівки квітконосних пагонів, клубочки насіння.

Поширенню хвороби сприяє підвищена вологість повітря (понад 70 %) і помірно тепла погода (температура 16–20 °С). Наліт в

основному розвивається з нижнього боку листків, а при високій вологості повітря вкриває і їх поверхню. Він складається з конідієносців і конідій гриба *Peronospora schachtii* Fuck., грибниця якого розгалужується до міжклітинних внутрішніх тканин листка. Згодом (через 10–15 днів) уражені листки відмирають і таке захворювання можна відрізнити від гнилі сердечка (борного голодування) за наявністю на поверхні листків сіро-фіолетового нальоту. На зміну відмерлих листків виростають молоді, які лише за вологої погоди уражуються хворобою. В посушливих умовах та взимку збудник здебільшого переходить у прихований стан. Конідії розносяться краплинами дощу або вітром на навколишні насінники чи буряки першого року життя і уражують їх.

Основне джерело інфекції – грибниця патогена, яка зберігається в головках маточних буряків, а додаткове – ооспори в уражених рештках і в насінні.

**Заходи захисту.** Збір, знищення заражених рослин, подальше перекопування ґрунту. Вирощування культури у сівозміні на високому агрофоні; мікроелементи марганець та бор підвищують стійкість рослин до захворювання; використання здорового посівного матеріалу; протруювання насіння; знищення рослинних решток. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших ознак хвороби застосування фунгіцидів.

## Іржа

**Поширення і шкідливість.** У хворих на іржу рослинах порушується фотосинтез, посилюється дихання і транспірація, що призводить до передчасного відмирання листків, зниження врожаю та цукристості коренів на 0,5–0,8 %.

**Збудником хвороби** є однодомний гриб *Uromyces betae* Lev, який належить до класу Basidiomycetes, порядок Uredinales, що утворює всі стадії слороношення на буряку. Еціоспори оранжево-жовті, одноклітинні, округлі, діаметром 17–26 мкм. Урединіоспори – червоні, одноклітинні, округлі або яйцеподібні, 24–32 × 17–24 мкм, оболонка їх вкрита колючками. Теліоспори темно-бурі на світлій ніжці, одноклітинні, округлі або еліптичні, із світло-коричневою гладенькою оболонкою, 26–35 × 19–24 мкм, з безбарвним сосочком на верхівці.



**Симптоми хвороби:** хвороба проявляється навесні або на початку літа на молодих листках у вигляді опуклих оранжевих плям, діаметром 2–5 мм (рис. 5.8). Згодом у місцях плям на верхньому боці листка з'являються дрібні, світло-коричневі крапочки (спермогонії), а на нижньому боці – чашоподібні вмістилища спор (еції).

Через 10–12 діб (як правило, у червні) на листках з'являються жовтувато-бурі пустули, інколи розміщені концентричними колами. Пізніше такі пустули спостерігають не тільки на пластинках листків, а й їхніх черешках, на стеблах висадків і навіть клубочках бурякового насіння. Восени в місцях уражень утворюються коричневі або чорні пустули – телії.

Навесні при температурі 7–8 °С теліоспори, що восени сформувалися в теліях, проростають, утворюючи базидії з базидіоспорами. Останні, потрапивши у краплі води, проростають й ростковою трубкою проникають у тканину листка. Через 18–20 діб при температурі 13–16 °С у місцях ураження утворюються жовті плями з спермогоніальним й еціальним спороношеннями. Еціїоспори проростають у краплях роси або дощу у вигляді росткової трубки, яка проникає у тканину рослини. Інкубаційний період з моменту ураження рослин від еціїоспори до прояву урединіостадії при температурі 16–20 °С триває 11–24 діб.

За період вегетації гриб може утворювати кілька генерацій урединій з урединіоспорами, чим і пояснюється посилений розвиток хвороби наприкінці літа. Інкубаційний період з моменту ураження рослин від урединіоспори до прояву нового покоління урединій з урединіоспорами при температурі 16–22 °С триває від 10 до 17 діб. Розвитку урединіостадії особливо сприяє тепла й волога погода.

При старінні уражених органів рослини й зниженні температури повітря у місцях утворення урединіоспор та в місцях нового ураження з'являються темно-бурі телії з теліоспорами.

**Джерела інфекції.** Зимує гриб у формі теліоспор на рештках, на черешках головки маточних коренеплодів і уредогрибницею на живих листках зимуючих буряків. Джерелом інфекції може бути також насіння, оскільки на ньому інколи утворюються телії з теліоспорами.

**Заходи захисту.** Дотримання 2–3 річного чергування культури в сівозміні; просторова ізоляція від насінневих ділянок; використання здорового посівного матеріалу; протруювання насіння. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших при знаків хвороби застосування фунгіцидів.

## Жовтяниця

**Поширення і шкідливість.** Хвороба спричиняє зниженню врожайності коренеплодів більше ніж на 40 %, а цукристості – на 1,5–3,0 %.

**Збудником хвороби** є віруси Beet yellows virus і Beet mild yellowing virus.

**Симптоми хвороби.** Перші ознаки хвороби з'являються рано навесні на відростаючих розетках насінників від коренеплодів буряків, уражених жовтяницею в минулому році. Від уражених рослин вірус переноситься на здорові сисними комахами: листковою буряковою попелицею (*Aphis fabae* Scop.) чи зеленою персиковою попелицею (*Myzodes persicae* Suiz.) та механічним способом. Тому, чим ближче розміщені посіви буряків до полів насінників, тим більше вони уражуються жовтяницею. З розмноженням попелиці посилюється розвиток хвороби.

Ознаки хвороби проявляються спершу на насінниках, а пізніше і на рослинах фабричних посівів у вигляді пожовтіння листків, яке починається з верхівок, а згодом поширюється краями і поміж центральними жилками. Тканини вздовж жилок і біля основи листка тривалий час залишаються зеленими. Листкова пластинка потовщується, стає крихкою. Пожовтіння листків внаслідок азотного голодування відрізняється від вірусної жовтяниці м'якою і непотовщеною пластинкою листка, яка набуває суцільного світло-жовтого кольору, включаючи також жилки й тканини вздовж них (рис. 5.9).

Крім буряків, віруси уражують кульбабу, лободу, щиріцу. Жовтяниця, порівняно з мозаїкою, більш шкідлива.

Основне джерело інфекції – заражені маточні коренеплоди, у соку яких зберігаються віруси, а також кореневища багаторічних бур'янів.

**Заходи захисту.** Крайові смуги буряків (40–60 м) обробляють інсектицидами системної дії при появі крилатих особин попелиці – переносників хвороби на буряках. Друге суцільне обприскування всього поля проводять через 10–12 днів після першого, якщо спостерігається подальше розмноження інфекції. При цьому враховують розвиток ентомофагів попелиці – сонечка. Якщо кількість жуків останнього перевищує 20 одиниць на кожну рослину, інсектициди застосовувати не можна.

## Мозаїка

**Поширення і шкідливість.** Хвороба спричиняє зниженню врожайності коренеплодів на 5–7 %, а цукристості – на 0,5–1,0 %, недобір насінників становить 15 % і більше.

**Збудником хвороби** є вірус Beet mosaic virus.

**Симптоми хвороби.** Перші ознаки захворювання спостерігаються в квітні – травні на відростаючих розетках насінників від коренеплодів, уражених мозаїкою в попередньому році. Від них вірус розноситься сисними комахами на здорові насінники та розміщені поблизу посіви фабричних буряків. При температурі вище 21 градуса і нижче 10 симптоми хвороби малопомітні. Рослини, уражені в перший рік життя, продовжують хворіти і на другий рік після зимівлі.

Хвороба проявляється на листках – спочатку насінників, а потім і на рослинах фабричних посівів у вигляді водянисто-прозорих, світло забарвлених плям різної форми і величини, які чергуються із здоровими ділянками листової пластини. У місцях уражень зменшується вміст хлорофілу, пластинка стає тоншою, пізніше некротизується (рис. 5.10).

Відрізняється від бактеріальної плямистості характерною ознакою якої є плями на листках неправильної округлої форми, масляно-прозорі, з темною облямівкою, і зональної плямистості характерною ознакою якої є округлі плями, які нарастають концентричними колами, світло-бурого кольору не утворюючи наліт спор гриба на поверхні, як при церкоспорозі.

Від хворої рослини до здорової інфекція передається попелицями, цикадками, клопами.

Джерело інфекції. Збудник зимує у соку уражених маточних коренеплодів і кореневищах бур'янів.

**Заходи захисту.** Збір і знищення хворих рослин в період вегетації. Внесення органічних і мінеральних добрив в оптимальних і підвищених дозах. Знищення і бур'янів і шкідників. Використання інсектицидів, які знешкоджують переносників цих вірусів (див. рекомендації).

## 5.2. ХВОРОБИ КОРЕНЕПЛОДІВ

### Різоманія

**Поширення і шкідливість.** Одна з найшкідливіших хвороб цукрових буряків, дуже небезпечна. Переносником цього вірусу є ґрунтовий плазмодіафоровий гриб *Polymyxa betae* K. Його виявлено в ґрунті всіх країн, де зареєстрована різоманія буряків. В Україні цей гриб виявляється в усіх зонах бурякосіяння.

Збудник спричиняє порушення обміну речовин, уповільнення росту і розвитку рослини, а також процесу цукроутворення, внаслідок чого знижується урожайність коренеплодів на 50–80 % і цукристість більш ніж на 3–5 %.

Вірусні хвороби поширюються певними організмами-переносниками. Наприклад, найпоширенішими переносниками різоманіозів на буряку є різні сисні комахи (попелиці, цикадки, трипси). Крім того різоманія має унікального переносника – ґрунтовий гриб *Polymyxa betae* K., в гіфах якого він розвивається. Патоген має високу життєздатність, яка може зберігатися більше 20 років у спорах гриба. Більш сильно хвороба виявляється при поєднанні високої температури і перезволоження ґрунту. У відносно сухому ґрунті різоманія виявляється значно рідше. Для розвитку гриба оптимальними є відносна вологість ґрунту 80 %, температура 23–27 °С, нейтральні і слаболужні ґрунти (рН 7–8). За температури нижче 15 °С розвиток хвороби незначний. Вірус різоманії і його переносник гриб локалізуються, в основному, в дрібних бічних корінцях і в стрижневому корені.

Ураження кореневої системи переносником вірусу – грибом *P. betae* K. відбувається за допомогою зооспор, які контактують з кореневими волосками молодих рослин цукрових буряків, закріплюються на них і проникають в клітини, утворюючи плазмодій. Плазмодій, який вийшов із зооспори, розвивається в клітині корінця в зооспорангії, який вже через 2–3 дні за температури 20–25 °С може вивільнити нові зооспори або перетворитися через 10 днів на цистосорус, який містить від 100 до 300 цистоспор.

**Збудником хвороби** є вірус некротичного пожовтіння жилок буряків Beet necrotic vein yellow virus Keskin, який паразитує на коренеплодах буряків

**Симптоми хвороби.** Рослини з ознаками ризоманії мають пригнічений вигляд, вони дуже низькорослі, часто в'януть. На листках поміж жилками з'являються жовтуваті або хлоротичні плями. Коренеплоди уражених рослин недорозвинуті, малі, короткі, з великою кількістю бокових тоненьких корінців у вигляді бороди, тверді, волокнисті, часто загнивають під час зберігання (рис. 5.11).

Джерела інфекції. Резерватами вірусу є рослини з родини лободових (*Chenopodiaceae*), зокрема, усі види буряків і шпинат. Джерелом зараження може бути і повитиця.

**Заходи захисту.** Для запобігання поширенню хвороби необхідно дотримуватись карантинних заходів при ввезенні, вивезенні, перевезенні, зберіганні садивного матеріалу з ґрунтом та впровадження стійких до ризоманії гібридів буряків. Тому основна увага в боротьбі з цим захворюванням відводиться селекційно-генетичним методам.

Для зниження шкідливості хвороби рекомендовані заходи, що підвищують біологічну активність ґрунту: внесення органічних добрив, вирощування проміжних культур, дотримання рекомендованих систем сівозмін та обробки ґрунту. Необхідно належним чином підтримувати структуру ґрунту, не допускати заболочування полів, проводити глибоке розпушування після зливових дощів, забезпечувати збалансоване живлення рослин.

## **Бура гниль**

**Поширення і шкідливість.** Ризоктоніоз є однією з найшкідливіших хвороб коренеплодів цукрових буряків. Втрати врожайності від неї складають 50 %, а в окремих випадках досягають 100 %. Рослини в'януть осередками. Уражені коренеплоди не лежкі, їх технологічні властивості погіршуються: знижується цукристість. Найбільш поширена хвороба в господарствах Вінницької, Київської, Черкаської, Волинської, Івано-Франківської, Чернігівської областей.

**Збудником хвороби** є гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn.

**Симптоми хвороби** проявляються як під час вегетації рослин, так і при зберіганні коренеплодів у вигляді сухої гнилі буряків і швидкому в'яненні листків, спочатку периферійних, а потім і розеткових. На коренеплодах гниль осідає на хвостовій частині, а часто й на головці та шийці. У вологу погоду уражені тканини

покриваються густим повстяним бурим нальотом, який поширюється на черешках листків і з'являється на поверхні ґрунту навколо уражених рослин. Гнила тканина набуває темно-бурого або майже чорного кольору, на нальоті спостерігаються дрібні чорні крапки. Характерною ознакою бурої гнилі є чітка лінія між здоровою й ураженою тканинами (рис. 5.12).

Оптимальна температура для розвитку патогена – 25–30 °С. Крім буряку, гриб уражує горох, сою, кормові боби, люцерну, картоплю та багато інших видів.

Симптоми захворювання з'являються, як правило, після змикання рядків. На поверхні головки коренеплоду спостерігаються гнильні місця, спочатку у вигляді втиснених плям відмерлої тканини, а потім ростучі в середину. Гниль поширюється на весь коренеплід, що супроводжується ураженням іншими бактеріальними та грибковими збудниками гнилей. Проявляється захворювання переважно на ґрунтах, що запливають, а також у низинах, де застоюється дощова та поливна вода, тому нерідко захворювання розвивається вогнищами.

Джерела інфекції. Зимує він у ґрунті на рештках у вигляді склероціїв, які залишаються життєздатними впродовж кількох років.

**Заходи захисту.** Поширенню ризоктоніозу на території України сприяють наступні чинники: висока насиченість сівозміни цукровими буряками в зонах їх вирощування; вирощування цукрових буряків у короткоротаційній сівозміні; помилки при проведенні обробітку ґрунту (ущільнення). Ризик ураження ризоктоніозом також зростає за великої кількості неперепрілої органічної маси в ґрунті (солома, особливо бадилля кукурудзи) та сприятливих погодних умов для поширення хвороби (сильні дощі при високих температурах). На сьогодні внесення пестицидів не є ефективним методом боротьби з бурою гниллю. Інтегрована система боротьби з цією хворобою базується на комплексі агротехнічних заходів та вирощуванні стійких гібридів.

Для обмеження розвитку бурої гнилі та зниження запасу ґрунтової інфекції слід дотримуватися науково обґрунтованої сівозміни, враховуючи, що патоген уражує багато видів культурних рослин. Глибока оранка та інші заходи з обробітку ґрунту суттєво знижують запас інфекції у ґрунті.

### Хвостова гниль (гомоз)

**Поширення і шкідливість.** Уражені рослини дуже відстають у рості, зменшується врожайність коренеплодів. Коренеплоди, уражені збудником хвостової гнилі, продовжують гнити під час зберігання.

**Збудником хвороби** є комплекс ґрунтових бактерій *Bacillus betae* Busse, *B. lecerans* Migula та ін., які уражують сильно ослаблені рослини в результаті тривалої посухи і внесення надмірних доз азотних добрив.

**Симптоми хвороби** проявляються на буряках першого року вегетації у вигляді загнивання і відмирання кінчиків коренеплоду і бокових корінців. Листки уражених рослин набувають хлоротичного вигляду, некротизуються і відмирають – спочатку нижні, а потім інші. Тканина, що загнила, світло-жовта, слизька і піниста, пахне брагою (рис. 5.13).

Найчастіше рослини уражуються при підвищених температурах на ділянках, де застоюються води, при запливанні ґрунту та утворенні кірки після дощів і поливів. Розвиток хвостової гнилі може посилюватися і при мілкій оранці, внесенні під цукрові буряки надмірної кількості азотних добрив, а також при пошкодженні кореневої системи шкідниками і сільськогосподарськими машинами.

Джерело інфекції – неперегнилі уражені рештки. Коренеплоди, уражені хвостовою гниллю, продовжують гнити під час зберігання, посилюючи розвиток кагатної гнилі.

**Заходи захисту** Проведення меліоративних заходів, застосування помірних поливів, глибока оранка, своєчасне розпушення ґрунту після дощів і поливів, внесення органо-мінеральних добрив у підвищених дозах, попередження ураження ґрунтовими шкідниками.

### Парша

**Поширення і шкідливість.** На полі поширюється вогнищами, найчастіше в низинах і блюдцях, де застоюються дощові або поливні води. Хворі рослини втрачають у вазі до 50%, цукристість зменшується на 1–5%, погіршується якість сировини. Коренеплоди, хворі на паршу, як правило, надзвичайно тверді, що утруднює їх подрібнення. Зустрічається на всій території країни.

**Збудниками хвороби** звичайної та пояскової парші є деякі види грибів актиноміцетів – *Actinomyces scabies* Gussow; *A. cretaceus* Krasil;

*A. nigrificans* Wr. та ін., а також актинобактерія *Streptomyces scabies*. Збудником прищуватої парші є бактерія *Bacillus scabiegenum* Stapp.

**Симптоми хвороби.** Хвороба найчастіше проявляється в червні – липні за підвищеної температури 22–30 °С, після рясних дощів на ущільненому ґрунті. Такі умови сприяють, з одного боку, значному розвитку актиноміцетів, з другого – ослабленню поверхневих тканин буряків при погіршенні аерації, що сприяє потраплянню інфекції. Одним з головних чинників, який впливає на розвиток цієї хвороби, – це пересушеність ґрунту. Якщо на початку вегетації рослини ґрунт вологий, парша не буде розвиватися, навіть якщо вона є в ґрунті. Але, якщо ґрунт пересушений, хвороба прогресує.

**Звичайна парша** характеризується утворенням на коренеплодах неглибоких поверхневих темно-бурих струпоподібних кірок або тріщин товщиною 2–3 мм, які пізніше загоюються, тканина корковіє. У глибоких тріщинах, що з'являються, і борозенках розвивається грибок, який призводить до загнивання коренеплоду. При загниванні хвостової частини тканина легко відпадає, а при витягуванні коренеплоду з ґрунту залишається в ньому. Частіше спостерігаються ознаки хвороби на рослинах, які хворіли на коренеїд. Після ураження коренеплоду паршею, часто спостерігають його зараження фузаріозною гниллю (рис. 5.14).

**Пояскова парша** проявляється на шийці коренеплоду у вигляді кільцевих перехватів. Уражена тканина пробковіє, пошкоджені ділянки стають хвилястими, вдавленими в тканину. Спостерігаються ознаки хвороби на рослинах, які хворіють на коренеїд (рис. 5.14).

**Прищувата парша** хвороба характеризується утворенням на поверхні коренеплоду бородавок, які пізніше розтріскуються внаслідок чого виникають темно-бурі виразки. Часто вони зливаються, утворюючи крупні плями на шийці або у верхній частині коренеплоду (рис. 5.14).

Джерело інфекції – уражені неперегнилі рештки рослин.

**Заходи захисту.** Дотримання чергування культур у сівозміні, забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів, у тому числі й мікроелементів, своєчасний догляд за посівами, підтримання ґрунту в розпушеному стані, запобігання зайвому його ущільненню. Попередження ураження коренеїдом і пошкодження ґрунтовими шкідниками, своєчасне глибоке розпушення ґрунту,



запобігання застою дощових вод – дренажування ділянок з високим рівнем. При сприятливих для розвитку хвороби умовах чи появі перших ознак хвороби застосування фунгіцидів.

### Туберкульоз коренеплодів

**Поширення і шкідливість.** Захворювання уражає поодинокі рослини. Корені швидко загнивають і стають непридатними до зберігання.

**Збудником хвороби** є бактерія *Xanthomonas beticola* Brown et Tow.

**Симптоми хвороби** хвороба проявляється на верхній частині коренеплоду у вигляді дрібних наростів діаметром 1-3 см, які бувають поодинокими або групах, неправильної форми. Поверхня наростів дуже горбиста і має темне забарвлення нарости з'єднані з коренеплодом широкою основою. Відрізняються вони від ракових тим, що мають сильно горбкувату поверхню. Іноді нарости загнивають і на поверхні коренеплоду утворюються пустоти, які заповнюються сірувато-жовтим слизом (рис. 5.15).

Джерело інфекції – неперегнилі уражені рештки.

**Заходи захисту.** Дотримання чергування культур у сівозміні, забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів, у тому числі й мікроелементів, своєчасний догляд за посівами.

### Рак (зобуватість коренеплодів)

**Поширення і шкідливість.** Зобуватість зустрічається в усіх зонах бурякосіяння на поодиноких рослинах. Нарости з'являються внаслідок подразнення і посиленого поділу клітин під впливом бактерій *Pseudomonas tumefaciens* Stevens, що живуть у ґрунті. Хворі рослини під час зберігання швидко загнивають.

**Збудником хвороби** є бактерія *Agrobacterium tumefaciens* Conn. (син. *Pseudomonas tumefaciens* Stevens),

**Симптоми хвороби** проявляються на коренеплодах найчастіше в зоні кореневої шийки у вигляді наростів різної форми і різної величини, іноді розмір наросту більший від коренеплоду. Характерною особливістю проявлення хвороби є те, що нарост відокремлений від коренеплоду вузьким перешийком. Поверхня наростів спочатку гладенька, пізніше стає горбистою, вкрита пробковим шаром. Коренеплоди вражаються через механічні пошкодження. Основне джерело інфекції – неперегнилі уражені рештки (рис. 5.16).

**Заходи захисту.** Дотримання чергування культур у сівозміні, забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів, у тому числі й мікроелементів, своєчасний догляд за посівами.

### Сіра гниль

**Поширення і шкідливість.** Хвороба проявляється на коренеплодах при механічних пошкодженнях як під час вегетації рослин, так і під час зберігання буряків в кагатах у більшості районів вирощування буряків.

**Збудником хвороби** є гриб *Botrytis cinera* Fr. За паразитичними властивостями відноситься до фітопатогенних сапрофітів.

**Симптоми хвороби.** Міцелій гриба розвивається в широкому діапазоні температур (від 5 до 30 °С). Уражені рослини часто недорозвинені і сильно пригнічені. Коренеплоди загнивають, листки в'януть, рослини гинуть. Уражена тканина буріє, загниває і покривається сірим пухким нальотом – конідіальним спороношенням гриба. Побуріння тканин поступово поширюється, розростається, коренеплод повністю загниває (рис. 5.17). На сірому нальоті формуються чорні склероції. Гриб бере активну участь у розвитку кагатної гнилі коренеплодів.

Джерело інфекції – рослинні уражені рештки, на яких зберігаються склероції гриба. Ботритінія уражує дуже різноманітні дводольні культури: сою, соняшник, ріпак, які є потенційним джерелом захворювання на буряку.

**Заходи захисту.** Збір, знищення заражених рослин. Уникати механічних пошкоджень при зберіганні коренеплодів. Дотримання чергування культур у сівозміні, забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів, у тому числі й мікроелементів, своєчасний догляд за посівами в період вегетації.

### Червона гниль

**Поширення і шкідливість.** Хвороба призводить до зниження врожайності та цукристості буряків. Уражені рослини в'януть осередками на полях, де застоюється вода, вони недорозвинені та сильно пригнічені. Уражені коренеплоди не лежкі, їх технологічні властивості погіршуються, вони швидко загнивають.

**Збудником** червоної гнилі коренеплодів є гриб *Rhizoctonia violacea* Tul. (базидіальна стадія *Helicobasidium purpureum* Pat.), який належить до класу Basidiomycetes.

**Симптоми хвороби.** Хвороба проявляється на коренеплодах у вигляді спочатку сірих вдавлених плям, на яких пізніше з'являється темно-фіолетовий повстяний наліт, на якому формуються темні червоно-фіолетові склероції (рис. 5.18).

Крім буряків, хвороба уражує моркву, петрушку, хміль, люцерну, тютюн, еспарцет, конюшину, смородину, виноград. Хвороба осідає на рослинах, які ростуть на низині, зазвичай як окремі осередки у другій половині літа за умов надмірної кількості опадів і підвищеної температури повітря. Інтенсивніше рослини уражуються на солончакових, лужних та дерново-карбонатних ґрунтах.

Характерною особливістю патогена є те, що він розвивається у природних умовах вегетативно і може тривалий час зберігатися у ґрунті. Оптимальна температура для розвитку патогенна – 22–25 °С. Найчастіше хвороба проявляється у другій половині літа в дощову теплу погоду, на солончакових, лужних та дерново-карбонатних ґрунтах. Джерело інфекції – уражені рештки, на яких зберігаються склероції гриба.

**Заходи захисту.** Поширенню ризоктоніозу на території України сприяють наступні чинники: висока насиченість сівозміни цукровими буряками в зонах їх вирощування; вирощування цукрових буряків у короткоротаційній сівозміні; помилки при проведенні обробітку ґрунту (ущільнення). Ризик ураження ризоктоніозом також зростає за великої кількості неперепрілої органічної маси в ґрунті (солома, особливо бадилля кукурудзи) та сприятливих погодних умов для поширення хвороби (сильні дощі при високих температурах). На сьогодні внесення пестицидів не є ефективним методом боротьби з червоною гниллю. Інтегрована система боротьби з цією хворобою базується на комплексі агротехнічних заходів та вирощуванні стійких гібридів.

Для обмеження розвитку червоної гнилі та зниження запасу ґрунтової інфекції слід дотримуватися науково обґрунтованої сівозміни, враховуючи, що патоген уражує багато видів культурних рослин. Глибока оранка та інші заходи з обробітку ґрунту суттєво знижують запас інфекції у ґрунті.

## Фузаріозна гниль

**Поширення і шкідливість.** Виявляється захворювання на поодиноких рослинах, особливо у Київській та Вінницькій областях. Оптимальними умовами для розвитку хвороби є температура в межах 26–30 °С, часті дощі в період вегетації рослин, перезволожений ґрунт.

Дана хвороба вражає в першу чергу судинну систему рослини, тому її часто називають фузаріозним прив'яданням. У процесі зараження грибок відбувається закупорка судин рослини і виділення токсинів, це і призводить до в'янення. Загнивання коренеплодів починається із внутрішніх тканин, у зоні судинних пучків утворюються поздовжні темні смуги, які легко виявити при розрізі коренеплоду, згодом у уражених тканинах утворюються тріщини, які заповнені міцелієм гриба. Надалі гнилизна поширюється на зовнішні тканини, викликаючи загнивання головки та хвостової частини коренеплодів.

**Збудником хвороби** є гриби із роду *Fusarium* Link.

**Симптоми хвороби.** Хвороба проявляється під час вегетації у вигляді в'янення листків і почорніння їх черешків. Коренеплоди відстають у рості, на них формуються багато бокових корінців, ураження охоплює внутрішні частини коренеплоду, в тому числі судинні пучки, і супроводжується утворенням сухої гнилі та дупел (порожнин), які покриті білим або рожевим нальотом (рис. 5.19, 5.20).

Існує багато видів фузаріїв на буряку, але найбільш шкідливим та агресивним є *Fusarium oxysporum* спеціалізована бурякова форма. Уражаючи рослину він вражає її судинну систему, в результаті чого рослина гине. Неспеціалізовані фузарії, як правило, уражають ослаблений, травмований чи пошкоджений шкідниками буряк.

Частіше зустрічається два види фузаріозів, які між собою дуже різняться. Фузарії можуть уражати буряк із землі, викликаючи зараження кореня (підземна коренева форма), або уражати верхню частину коренеплоду – голівку, яка підіймається над землею (верхній фузаріоз). При нижньому фузаріозі відгниває головний корінь, відповідно рослина втрачає здатність поглинати воду, в неї опускається листя, а сама рослина вмирає. У випадку верхнього фузаріозу корінь та рослина залишаються живими, але всередині цієї живої рослини формується величезне дупло.

Як правило, джерелом нижньої форми фузаріозу є ґрунтова інфекція, спори фузарії, що живуть у ґрунті. Для контролю цієї хвороби найбільш дієвим способом є сівозміна. У ґрунті спори

фузаріїв живуть не довше 3 років, після чого в них не вистачає запасу поживних речовин і вони вмирають.

Джерелом розвитку верхнього фузаріозу є спори. У спеціалізованого фузаріозу спори утворюються на поживних рештках буряка. У неспеціалізованого фузаріозу спори утворюють на стерні інших культур, зокрема пшениці, кукурудзи, звідки дощем або вітром спори заносяться в точку росту, де в краплях води вони проростають та проникають в середину буряка. Для контролю цієї хвороби важлива мінімізація джерела спор таким чином, щоб рослинні рештки, які можуть бути джерелом спор фузаріїв, не траплялися між рослинами буряка. Важливим мікроелементом у профілактиці цього захворювання є внесення бору, адже через дефіцит бору часто спричиняє дуплистість, в якій накопичується вода, що сприяє розвитку спор фузаріїв. Тобто для контролю верхнього фузаріозу окрім фунгіцидного контролю та сівозміни доволі ефективним способом є внесення бору та ліквідація первинної дуплистості.

Джерела інфекції. Інфекція зберігається на уражених рештках у вигляді хламідоспор, мікросклероціїв, макро- та мікроконідій.

**Заходи захисту.** Для обмеження розвитку фузаріозної гнилі і зменшення збудників у ґрунті слід дотримуватися сівозміни, враховуючи, що патогени – поліфаги уражують багато видів рослин. До профілактичних заходів фузаріозу відносять: використання незараженого посадкового матеріалу, використання насіння, що пройшло спеціальну протифузаріозну обробку; своєчасне видалення і спалювання уражених рослин та їх решток. Використання системних фунгіцидів.

## Кагатна гниль

**Поширення і шкідливість.** Захворювання проявляється при зберіганні буряку в кагатах, у польових умовах – купами та під час транспортування. Прояв хвороби – руйнування і відмирання тканин кореня. Зовні вона нагадує пліснява різного кольору сухої і мокрої гнилей. Уражені корені часто зберігають свою форму, але втрачають міцність і легко руйнуються. Поширена по всій території країни. Тип кагатної гнилі залежить від збудників, які зумовлюють гниття буряку, та від умов його зберігання.

**Збудником хвороби** є комплекс понад 150 видів грибів і бактерій. Найчастіше трапляються гриби *Botrytis cinerea* Fr. (утворює сірий наліт), *Fusarium* Link (білий наліт з рожевим відтінком), *Rhizopus*

Ehr. (світло-сірий наліт), *Aspergillus Micheli*, *Penicillium Link*, *Mucor Micheli*, *Phoma betae* Frank.

**Симптоми хвороби.** Кагатні гнилі викликаються комплексом грибів та бактерій, які є абсолютно різними за своїми біологічними особливостями. Хвороба проявляється під час зберігання коренеплодів. У першу чергу, джерелом кагатних гнилей є ураження буряка хворобами під час вегетації (рис. 5.21). Кагатні гнилі можуть бути обумовлені різними чинниками – зараженням коренеплодів під час вегетації, пошкодженням коренеплодів шкідниками, їх травмуванням під час збирання та транспортування, умовами в період зберігання, тривалістю зберігання, тощо.

Уражені коренеплоди вкриваються пліснявою різного кольору (білого, сірого, рожевого, червоного, блакитного, чорного). Їх тканини набувають різних відтінків – від світло-жовтого до чорного. Гниль буває як мокрою, так і сухою.

Дуже уражені корені непридатні для використання на корм тваринам і переробки на цукрових заводах. Вони містять продукти розкладу вуглеводів, білків, пектинових речовин й під час переробки утруднюють технологічний процес цукроваріння, зумовлюють інверсію сахарози, стримують кристалізацію цукру і збільшують вихід патоки.

Дослідженнями доведено, що різні частини коренів неоднаково стійкі до кагатної гнилі. Найбільш стійкою є головка (тканини поблизу переплетіння судин), а найінтенсивніше уражується звужена частина хвоста.

Джерело інфекції. Збудники зберігається в ґрунті, насінні, на рослинних рештках та уражених коренеплодів.

**Заходи захисту.** Хвороби, які передаються з насінням, можливо контролювати за рахунок фунгіцидного захисту насінневих посівів або застосування протруйників і використанням якісного насіння.

Хвороби які передаються немінералізованими рослинними рештками, контролюються використанням сівозмін або технологій, які прискорюють руйнацію цих рослинних решток. Зменшує кількість інфекцій внесення азотних добрив, деструкторів, перемішування з верхнім шаром ґрунту.

Хвороби які передаються від хворих рослин в полі або бур'янів та мають спорідненість, контролюються вчасним застосуванням фунгіцидів, насамперед буряків, лободи і щиріці та використанням стійких гібридів, боротьбою з бур'янами-переносниками хвороби.

## 5.3. НЕМАТОДНІ ХВОРОБИ

### Гетеродероз

**Поширення і шкідливість.** Виявлена в 17 бурякосійних областях України. Урожайність коренеплодів, як і їх цукристість, зменшується у 2–3 рази. Рослини відстають у рості і розвитку, листя стає блідо-зеленим, а надалі крайні листки жовтіють і відмирають. Найсильнішим виявом захворювання нематодою є повне випадіння рослин. За низького (1–100 л + я/100 см<sup>3</sup> ґрунту) та середнього (101–300 л + я/100 см<sup>3</sup> ґрунту) рівня її чисельності хворі рослини зовнішньо не різняться із здоровими, проте вдень, коли температура повітря сягає 20 °С і більше, їхнє листя в'яне та лягає на землю. Такі зміни відбуваються внаслідок порушення нематодою провідної функції кореневої системи, й рослина не одержує із ґрунту потрібні мінеральні речовини і воду. При ураженні нематодою одночасно відбувається зменшення загальної кількості і площі листків на рослині, вмісту в них зелених пігментів, каротиноїдів, фосфорних, азотистих сполук і калію, а також зниження інтенсивності фотосинтезу, порушується регуляція росту та значно уповільнюється процес дихання. Якщо в цей період такі рослини викопати, то можна побачити, що коренеплід має "бородатий" вигляд через велику кількість бічних корінців, на яких добре помітні білі самиці нематоди. Уражені нематодою рослини зазвичай розташовані вогнищами, внаслідок чого на полі утворюються "лисини" (наприкінці червня – на початку липня).

**Збудник хвороби.** Нематода бурякова (*Heterodera schachtii* Schmidt).

**Морфологія.** Самці різко відрізняються від самок. Самець невеликий (0,8–1,0 мм) і прозорий; на передньому кінці його знаходиться підвищення у вигляді голочки, в центрі якої міститься ротовий отвір, а на задньому – 2 маленькі голочки (spicula), що можуть втягуватися в задню частину кишки (клоаку) і слугувати для копуляції. На дні ротової порожнини знаходиться характерний шипик, що випинається (на 1/3 своєї довжини) з рота тварини. Самки лимоноподібні, 0,8–1,3 мм завдовжки, спочатку жовтувато-білого, а потім бурого кольору; шипик менший за розміром, навколо рота часто є скупчення бурякового соку.

**Біологія.** Навесні інвазійні личинки виходять з цист при температурі ґрунту 10 °С ще до посіву кормових рослин. Після

відродження з яєць личинки впроваджуються в корені рослини. Личинки проходять 4 віки і перетворюються на лимоноподібних самок шляхом поступового потовщення тіла або на черв'якоподібних самців. Після запліднення в тілі самки розвиваються яйця, в середньому близько 200. При цьому самка виділяє слиз і утворює на задньому кінці тіла яйцевий мішок, у якому потім розміщуються яйця. Розвиток одного покоління триває від 28 до 60 діб. Найбільш чутливі до нематоди початкові стадії розвитку рослин. Ураження центрального кореня в цей період призводить до сильних деформацій кореня. При сильному зараженні спостерігається затримка росту, листки дрібнішають, набувають блідого забарвлення, в денні години прив'ядають. Головний корінь відстає в рості, утворюється багато дрібних бічних корінців, коренева система набуває характерного бородатого вигляду (рис. 5.22). Нижній поріг шкідливості, що завдає відчутних втрат становить 4–8 цист на 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Найбільша шкідливість спостерігається в господарствах, що спеціалізуються на насінництві буряків і капустяних культур, де їх частка в сівозміні становить 25 %.

**Заходи захисту.** Необхідно проводити нематологічні обстеження полів (восени або весною), що плануються під сівбу цукрових буряків у наступному році. У разі виявлення у відібраних зразках ґрунту цист бурякової нематоди застосовують комплекс захисних заходів, які передбачають: запобігання занесенню їх нематоди на інші поля разом з інвентарем, знаряддями обробітку ґрунту тощо; насичення сівозміни цукровими буряками не вище 20 %; застосування протинематодної сівозміни для оздоровлення полів, заражених нематодою: 1) жито + вика – кукурудза на зелений корм – озима пшениця – цикорій – ячмінь з підсівом конюшини – конюшина або люцерна – люцерна – люцерна; 2) люцерна – люцерна – люцерна – цикорій – ячмінь або яра пшениця – жито + вика – кукурудза; 3) кукурудза на зелений корм або горох – жито на зелений корм або зерно; 4) кукурудза на зелений корм або горох – жито на зелений корм або зерно – жито на зелений корм або зерно; 5) горох – кукурудза на зелений корм – жито; 6) ячмінь з підсівом конюшини – конюшина – жито; 7) люцерна – люцерна – жито; короткострокове вирощування «провокаційних» посівів хрестоцвітих культур (гірчиця, редька олійна, ріпак), які висівають у серпні-вересні після збирання гороху, озимої пшениці та інших ранніх зернових культур, а через 40–45 діб скошують і заорюють. Зниження чисельності нематоди у ґрунті (на 50–60 %) відбувається за рахунок



виходу личинок із цист, проникнення їх у корені рослин та загибелі під час заорювання; вирощування толерантних проти бурякової нематоди гібридів цукрових буряків. Попри те, що вони, уражені нематодою, сприяють збільшенню її чисельності у ґрунті, їхня урожайність на заражених патогеном полях є вищою порівняно зі звичайними гібридами.

Зважаючи на біологічні особливості бурякової нематоди (високий потенціал розмноження, міцна оболонка цисти), слід врахувати, що жоден із методів окремо і навіть їхній комплекс не дозволяє за короткий час її знешкодити, а тому необхідно розраховувати на тривале виконання системи заходів.

## **5.4. ФУНКЦІОНАЛЬНІ (НЕПАРАЗИТАРНІ) ХВОРОБИ**

Нормальний розвиток рослини можливий при забезпеченні її всіма необхідними умовами життя – світлом, теплом, водою, поживними речовинами. Кожен вид рослин індивідуально ставиться до цих умов, причому неоднаково на різних етапах свого життя.

Невідповідні для рослин умови навколишнього середовища викликають у них захворювання.

Недолік, або надлишок, або повна відсутність тих чи інших мікроелементів у ґрунті, необхідних для рослини, може викликати в них патологічні (болючі) зміни, які особливо різко виявляються на надземних органах рослин у вигляді зміни забарвлення листя, пригнічення росту та розвитку рослин тощо.

Боротьба з неінфекційними хворобами повинна бути спрямована насамперед на усунення причин, що їх викликають, а також на створення максимально сприятливих умов для росту і розвитку рослин:

- 1) вирощування стійких сортів;
- 2) створення високих агрофонів;
- 3) застосування підживлення;
- 4) запровадження правильних сівозмін;
- 5) дотримання оптимальних строків посіву та ін.

### **5.4.1. Хвороби, спричинені недоліком поживних речовин**

Забезпеченість рослини необхідними їй елементами харчування – одна з основних умов її продуктивності. Відсутність у ґрунті або

недостатнє надходження в рослину того чи іншого елемента живлення може спричинити серйозні порушення у її розвитку. Зовні це може виразитися як у зміні загального виду рослини (карликовість, недорозвиненість тощо), так і у появі характерних для певного виду голодування симптомів – зміна забарвлення певних органів, некрози на листі тощо (рис. 5.23).

Голодування рослин завжди пов'язані з відсутністю чи недостатнім вмістом даного елемента у ґрунті. Важливими є форми, в яких знаходиться даний елемент живлення.

*Азотне голодування.* Ознакою азотного голодування є відставання рослини у рості, а також поява у листя блідо-зеленого або жовтувато-зеленого забарвлення. При перших же ознаках азотного голодування необхідне підживлення рослин аміачною селітрою, пташиним послідом або гноївкою.

*Фосфорне голодування.* Нестача фосфору уповільнює розвиток рослин, особливо утворення репродуктивних органів. Характерною ознакою фосфорного голодування рослин є різке ослаблення росту пагонів та коріння; листя утворюється дрібне, вузьке. При фосфорному голодуванні у цукрових буряків листя дрібне, тьмяне, темно-зелене з блакитним відтінком. Росте молоде листя слабо. Краї нижніх листів стають темно-коричневими, чорними, потім вони відмирають. Нижні листки часто складаються уздовж головної жилки вгору, а черешок і головна жилка сильно згинаються вниз. Для боротьби з фосфорним голодуванням практикують внесення суперфосфату, фосфоритного борошна чи інших фосфорних добрив.

*Калійне голодування.* Нестача калію проявляється у вигляді відмирання тканин, насамперед на старішому листі. Забарвлення листків стає темно-зеленим з блакитним відтінком, краї листків бліднуть, потім стають темно-коричневими (краєлистий некроз). Незабаром плями з'являються у центрі листової пластинки, і за повного відмирання тканини листок стає бурим. На черешках з'являються темно-бурі плями.

При дефіциті калію на листках цукрових буряків з'являються темно-зелені з блакитним відтінком плями. Листки стають зморшкуватими, потім по краях листя з'являється зеленувато-жовта смужка, яка поступово стає коричневою та бурюю. При сильному калійному голодуванні крайовий опік поширюється і листя середнього ярусу. Калійне голодування рослин може посилитися при надмірному

внесенні у ґрунт кальцію та магнію. Вапнування кислих ґрунтів завжди збільшує потребу в калійних добривах. Головний запобіжний захід усунення калійного голодування рослин – внесення достатніх доз калійних добрив. З появою ознак недостатку калію необхідне підживлення рослин хлористим калієм, калімагnezією, сульфатом калію, золою, гноївкою. Під буряк можна використовувати також каїніт або калійну сіль.

*Нестача заліза.* Вміст заліза у ґрунті величезний, але найчастіше воно представлене важкорозчинними сполуками. Нестача заліза позначається насамперед на вегетативних частинах рослин та викликає у рослин хлороз. Характерною ознакою хлорозу є зникнення зеленого забарвлення листків. На хворих рослинах молоді листочки і верхівки пагонів набувають блідо-жовтого забарвлення. Пожовтіння утворюється насамперед між жилками; при сильному хлорозі може пожовтіти все листя. Пізніше вони засихають та опадають. Хлороз листя призводить до ослаблення, а потім і до повного припинення фотосинтезу. Хлороз може бути викликаний недовіком магнію у ґрунті, низькою температурою та іншими явищами. Причиною інфекційного хлорозу можуть бути і віруси. Для боротьби з хлорозом практикують внесення в ґрунт залізного купоросу, залісної тирси і т. д. найкраще наприкінці серпня або у вересні – жовтні, коли йде активне зростання всмоктуючого коріння. Ефективне внесення у ґрунт хелатів заліза.

*Борне голодування.* Найхарактерніша ознака дефіциту бору – відмирання точки росту. Нестача бору відзначається частіше на карбонатних або заболочених ґрунтах, на кислих ґрунтах проявляється головним чином після їх вапнування та в суху спекотну погоду. У цукрових буряків борне голодування викликає захворювання (гниль серця), при якому відмирають зачатки наймолодшого листя і точка росту. М'якуш ураженого кореня чорніє і відмирає біля шийки, а потім і глибше. Молоде листя зупиняється в зростанні. Черешки, а пізніше жилки листків буріють і чорніють. Це призводить до закладання листя, яке розповсюджується від центру до зовнішнього ярусу. Під буряки і насінники при борному голодуванні вносять у ґрунт осаджений борат магнію, бормагнієве добриво, рекомендується також позакореневе підживлення розчином борної кислоти.

*Марганцеве голодування.* Нестача марганцю частіше спостерігається на лужних та нейтральних ґрунтах, а також на ґрунтах,

багатих перегноем. Початкові ознаки дефіциту марганцю – поява дрібних світло-жовтих плям на листі. Жилки, навіть найдрібніші, залишаються зеленими, і листок набуває строкатий, як би візерунчастий вид типу хлорозу. У деяких рослин хлороз виражений різкіше, хлоротичні ділянки стають жовтими або палевими. На пізніших стадіях ознаки дефіциту марганцю подібні до ознак нестачі заліза. Дефіцит марганцю усувають унесенням у ґрунт сірчаноокислого марганцю або обприскуванням рослин 0,2–0,5 %-ним розчином сірчаноокислого марганцю.

*Мідне голодування.* Найчастіше зустрічається у рослин, що ростуть на торф'яних та піщаних ґрунтах. Нестача міді може викликати частковий хлороз листя, особливо молодого, втрату ними тургору, в'янення, затримку утворення стебел і насіння. Мідне голодування можна ліквідувати внесенням у ґрунт тонко подрібненого мідного купоросу піритних недогарків. Мідний купорос можна використовувати і для опудрювання насіння одночасно з протруюванням.

#### **5.4.2. Хвороби, спричинені надлишком поживних речовин**

Патологічний стан рослини може бути викликаний не тільки нестачею того чи іншого елемента живлення, але також надлишком його. Надлишкове внесення *азотних* добрив може викликати буйне зростання, рясне наростання вегетативної маси, але на такій рослині часто не закладаються репродуктивні органи.

При надлишку *калію* утворення і дозрівання плодів може настати раніше звичайного, але плоди залишаються дрібними, а сама рослина – низькорослою.

Надлишок *бору* викликає некрози, затримку росту та різке зниження врожаю. Надлишок *міді* може спричинити значну затримку росту або навіть загибель рослин. Високий вміст у ґрунті *кальцію* знижує для рослини доступність марганцю, заліза та деяких інших елементів. Надлишок *заліза*, *магнію* та *марганцю* часто є причиною нестачі інших елементів.

Надлишок поживних речовин сприяє утворенню *фасціацій* – потворному зрощенню пагонів та гілок у широке та плоске ременеподібне утворення. Таке явище спостерігається у буряків на квітконосних пагонах.

Незважаючи на те, що захворювання може бути викликане недоліком або надлишком того чи іншого елемента живлення, дію окремих елементів слід розглядати у зв'язку один з одним. Завдання у тому, щоб забезпечити необхідний рослині оптимальний баланс поживних речовин.

### **5.4.3. Хвороби, спричинені несприятливими температурними умовами та умовами вологості**

*Вплив температури.* Дія високих або ненормально низьких температур, нестача або надлишок води можуть порушити певний перебіг функцій рослини і вплинути на її будову. Рослинний організм не має власної температури, його температура змінюється залежно від зміни температури навколишнього середовища.

Яскраве сонце в ранньовесняний період часто спричиняє опік. Це пов'язане з різким нагріванням під дією сильних сонячних променів. Сонячні опіки листків часто спостерігаються, особливо після поливу, коли крапельки води затримуються на листовій пластинці і через них, як через призму, проникає на листок пучок сонячних променів. Опік подібний до плямистості, викликаної грибами або бактеріями, але відрізняється відсутністю спороношення.

Під прямою дією дуже високих температур можуть бути зруйновані тканини рослин. Сходи також гинуть від запікання, причому гинуть тканини, що знаходяться на поверхні ґрунту, де температура сягає 45–50 °С і вище.

Низькі температури можуть спричинити вимерзання рослин або окремих їх органів чи клітин. Процес цей необоротний, він призводить до відмирання тканин. Явище вимерзання полягає в тому, що при низьких температурах відбувається зневоднення клітин, вода виходить у міжклітинний простір і замерзає, колоїдна речовина плазми клітини згортається. Найбільш схильні до вимерзання молоді частини рослин, що знаходяться у фазі інтенсивного росту і багаті водою.

Враховуючи негативну роль низької температури ґрунту, насіння слід висівати у прогрітий ґрунт, що має оптимальну температуру для тієї чи іншої культури.

*Вплив вологості.* При нестачі вологи у ґрунті у тканинах рослин відбувається:

- 1) зайве утворення механічних елементів;

- 2) цукор та інші розчинні запасні поживні речовини замінюються крохмалем та клітковиною;
- 3) рослини відстають у рості;
- 4) передчасно дозрівають;
- 5) спостерігаються млявість і опадання листя.

Нестача вологи у ґрунті та повітрі призводить до великої віддачі води надземними частинами рослин, врожайність різко знижується.

Для захисту рослин від подібного явища необхідно застосовувати заходи, спрямовані на накопичення та збереження вологи у ґрунті (зрошення, снігозатримання, посадка полезахисних смуг та ін.).

Надлишок вологи у ґрунті веде до розтріскування коренеплодів. У період сильного зволоження, особливо після посухи, тканини рослин (епідерміс та зовнішні шари паренхіми) не в змозі слідувати за збільшенням об'єму органу через велике надходження в них води.

## 5.5. КВІТКОВІ ПАРАЗИТИ

### **Повитиця польова – *Cuscuta campestris* Juncker.**

Належить до родини Cuscutaceae – Повитицеві (раніше Convolvulaceae – Берізкові), підроду *Grammica*, роду *Cuscuta*.

**Поширення.** Вид походить із Північної Америки. На сьогодні трапляється на всіх континентах крім Антарктиди. В Україні станом на 1 січня 2022 р. повитиця польова зафіксована у 16 областях на площі 22,86 тис. га.

**Морфологічні особливості.** Однорічна паразитна рослина (рис. 5.24). Належить до групи тонкостебельних повитиць. Стебло ниткоподібне, жовте, цегляного, а іноді жовто-зеленого кольору, діаметр до 0,8 мм. Квітки на коротких квітконіжках (1,5–2,0 мм), зібрані по 4–9 у китиці. Чашечка напівкуляста, перетинчаста, розсічена на прямі тупі частини з настільки широкою основою, що їх краї перекривають один одного. Віночок зеленувато-білий, дзвіночкоподібний, з розширеними до основи трикутно-загостреними лопатями. Останні за довжиною майже дорівнюють трубці віночка. Лусочки великі, видовжено-овальні, по краю торочкуваті, виступають із віночка, що характерно для цього виду.

Чашечка й віночок залишаються в основі коробочки. Маточка з двома стовпчиками завдовжки 0,6–1,0 мм із головчастими рильцями. Зав'язь, а з часом і коробочка, куляста, при відкриванні розламується на частини. У коробочці утворюється 2–4 насінини. Насінина

жовтувато-коричнева, з виступаючим носиком, зовнішній бік округлий, а внутрішній двогранно-опуклий. Біля основи насінини на світлій зморшкуватій ділянці розташований косий насінневий рубчик у вигляді світлої риски. У рослинній продукції можуть зустрічатись як коробочки, і насіння. Розмір коробочки: довжина 1,5–3,5 мм, ширина 1,5–3,5 мм, товщина 1,1–3,0 мм. Розмір насінини: довжина 0,9–2,0 мм; ширина 0,8–1,5 мм, товщина 0,6–1,3 мм. Маса 1000 – 1,00–1,25 г.

**Шкідливість.** Цей вид повитиць паразитує на багатьох рослинах різних класів, родин та біотипів. Особливо страждають польові культури: вика, люцерна, льон, буряк, морква, цибуля, картопля, тютюн, кенаф та ін. Крім культурних рослин, паразитує на багатьох видах дикоростучої й бур'янистої рослинності, усього уражує понад 630 видів (переважно дводольних).

Шкідливість повитиці надзвичайно висока. Вона полягає в значному зменшенні врожайності, зниженні якості врожаю, засміченні насінневого матеріалу, погіршенні якості кормів, негативному впливі на здоров'я тварин. Крім того, повитиця є переносником збудників ряду вірусних захворювань. Наприклад, повитиця польова переносить вірус мозаїки тютюну, кучерявості буряку, жовтяниці айстр, «псевдоцвітіння» томатів і журавлини, вірусних хвороб білої конюшини, кінських бобів і люцерни. Паразитуючи на культурних рослинах, повитиця споживає органічні і неорганічні поживні речовини, спричиняючи загальне порушення обміну речовин в основній культурі, послаблення і затримку росту і розвитку рослин-живителів, що призводить до їх масової загибелі.

У цукрових буряків, уражених повитицею, зменшується маса коренеплодів на 40–60 % і знижується вміст цукру на 1–2 %. Повитиця містить алкалоїди кускутін, кусталін, конвольвулін, які є причиною отруєння тварин, що при поїдають засмічену нею гичку.

**Заходи захисту.** Насіння повитиці польової може бути занесено в регіони, вільні від цього бур'яну, з насінням, з сіном, соломною, у тому числі з підстилкою у вантажних автомашинах (особливо тих, які прибувають із держав Середньої Азії), із гронами винограду та зеленню (петрушка, васильок і т. п.) та іншими матеріалами.

Для запобігання завезенню необхідно проводити ретельне інспектування об'єктів регулювання. Заборонено ввозити у вільні регіони України насіння сільськогосподарських культур, засмічене насінням повитиць. Умови використання засміченої продовольчої,

фуражної й технічної продукції визначає у кожному окремому випадку державна інспекція з карантину рослин.

Для своєчасного виявлення осередків повитиць необхідно систематично проводити обстеження земельних угідь:

– узбіч та схилів основних автомобільних і залізничних магістралей; територій станцій, по яких перевозять сільськогосподарську продукцію;

– пунктів увезення, приймання, зберігання та використання засміченого насінневого матеріалу, а також прилеглих до них територій (у радіусі 3 км).

Під час вегетації повитиці добре помітні через свої шнуроподібні стебла, тому їх легко ідентифікувати. Слід мати на увазі, що повитиця конюшинна розміщується в основному в нижній частині стебла, тому обстежуючи конюшину, потрібно бути уважними.

У зонах натуралізації повитиць (широкого поширення) необхідно організовувати роботу щодо боротьби з ними, щоб знизити засміченість земель до мінімального рівня.

Особливу увагу слід приділяти кормам, які містять насіння повитиць. Під час згодовування їх тваринам, оскільки воно проходить через травний тракт, не втрачаючи схожості. Насіння, яке потрапило в силос, утрачає схожість через 2–3 міс. перебування в ньому, насіння в коробочках зберігається довше.

Для повного знешкодження насіння повитиць у гної необхідне тривале його зберігання в гноєсховищах (не менше 4–5 міс.). Гній повинен бути перепрілим і добре розкладеним.

Ефективним заходом боротьби з повитицями є дотримання сівозміни з висівом культур, які не уражує або слабо уражує повитиця: зернових, соняшнику, коноплі, гарбузових та ін. Крім цього, необхідно впроваджувати сівозміну з чистими парами. Обробіток останніх варто починати з осінньої безвідвальної оранки, надалі проводити пошаровий обробіток ґрунту. Під посів ярих культур здійснюють обов'язкову глибоку відвальну зяблеву оранку.

Навесні перед посівом необхідно провести дві-три культивації, а в зрошуваних районах поєднувати їх з провокаційними поливами.

Осередки уражених посівів потрібно низько викошувати (не вище 3–4 см від поверхні землі), охоплюючи півтораметрову гарантійну зону довкола до цвітіння бур'яну, скошену масу висушувати, виносити за межі поля і спалювати. Осередок слід утримувати в стані чорного пару й обробляти дозволеними до



застосування гербіцидами. У посівах багаторічних трав і на необроблюваних землях (дороги, вулиці, межі, смуги відчуження залізниць та ін.) повитиці необхідно часто низько скошувати до цвітіння, щоб не спричинити обсіменіння паразита. Залишки повитиць по скошеній стерні можна знищувати вогнем або хімічним методом.

Для боротьби з тонкостебельними повитицями застосовують такі гербіциди: Півот (1,0 л/га) і Раундап (0,6–0,8 л/га).

Навесні, коли погодні умови сприятливі для раннього проростання паразита, проводять полив площ до посіву на них просапних культур. Такі провокаційні поливи з подальшою передпосівною культивацією приводять до різкого зниження запасів насіння паразита в орному горизонті.

## **5.6. КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВІД ХВОРОБ**

Комплексна система захисту цукрових буряків від хвороб є невід'ємною складовою технології вирощування культури. Вона передбачає виконання не лише окремих прийомів захисту буряків від найбільш поширених і шкідливих хвороб, а й застосування комплексу профілактичних заходів і заходів активної дії, спрямованих на локалізацію й обмеження розвитку всіх фітопатогенів культури.

1. Високоєфективним заходом захисту є впровадження у виробництво стійких до більшості хвороб сортів і гібридів цукрового буряку: Авторитетний, Альона КВС, Баккара, Брітні, Бізон, Данте, Злука, Інтеграл, Кварта, Клеопатра, Кармеліта, Магістр, Настя, Орбіс, Рамзес, Протеус, Резидент.

2. Дотримання науково обґрунтованої сівозміни обмежує та істотно знижує запас інфекції у ґрунті багатьох фітопатогенів. Ефективним є розміщення буряків у сівозміні після озимої пшениці по чорних та зайнятих парах і багаторічних травах першого року використання. На попереднє поле повертати буряки доцільно лише через 3–4 роки. Насиченість сівозміни цукровими буряками та їх насінниками має бути не більше 20 %, у зоні нестійкого зволоження – 10 %.

3. Велику роль у зменшенні запасу ґрунтової інфекції багатьох хвороб мають попередники. Кращими попередниками цукрового буряку є зернові колосові, розміщені по угноєному чистому пару або в

ланках із конюшиною на 1–2 укоси, горох, однорічні трави. У зволоженій зоні – багаторічні трави, горох, картопля, кукурудза на силос або на зелений корм, вико-вівсяні суміші, гречка. Ці попередники сприяють також збереженню вологи і поживних речовин у ґрунті.

4. Підготовка ґрунту під буряки і догляд за рослинами також сприяє обмеженню розвитку хвороб. Осіння оранка поля двоярусним плугом стримує розвиток коренеїда, підвищує урожайність і вихід цукру порівняно з оранкою звичайним плугом. Найнижчий розвиток коренеїда спостерігається після оранки плугом.

5. Унесення під оранку восени основного добрива, рядкового добрива навесні під час посіву, позакореневі підживлення рослин у період вегетації підвищують стійкість рослин до коренеїда, церкоспорозу, кагатної гнилі. Фосфорні добрива послаблюють розвиток коренеїда, а калійні – церкоспорозу; марганцеві і борні – обмежують розвиток коренеїда і церкоспорозу. Вапнування кислих ґрунтів є ефективним заходом проти коренеїда.

6. Використання для посіву протруєного насіння сприяє обмеженню розвитку хвороб. Технологічний процес підготовки насіння до посіву відбувається на насінневих заводах. Насіння обробляють проти зовнішньої і внутрішньої інфекції хвороб захисно-стимулювальними речовинами, до складу яких входять фунгіциди та інсектициди, які захищають сходи буряків від ушкодження шкідниками і ураження коренеїдом. Для знезараження насіння буряків застосовують протруйники: Тачигарен, 70 % з. п., 6,0 кг препарату + 15 л води на 1 т насіння; Апрон XL 350 ES, 35 % ТН, з нормою витрати 2,0 л препарату + 15 л води на 1 т насіння; Максим XL 035 FS, 3,5 % т. к. с., 6,0 л/т; Роялфло, 48 % в. с. к., 6,0 л/т; ТМТД, 40 % к. с., 8,0 л/т. Протруйники наносять на насіння у вигляді водної суспензії, до них додають поживні речовини: амофос, хлористий калій по 4,0 кг/т, борну кислота – 0,5 кг/т, натрій КМЦ – 0,2 кг/т або ПВС – 0,5 кг/т. Проти комплексу ґрунтових і наземних шкідників сходів цукрового буряку у робочий розчин додають один із інсектицидних протруйників системної дії.

Із біопрепаратів фунгіцидної дії для протруювання насіння рекомендується Агат 25-К, т. п., 40 г/т; ФітоДоктор (Спорофіт), п, 0,4–0,6 кг/т. Насіння повинно мати схожість не менше 90 %, однапаростковість і вирівняність – 95 %.

7. Оптимальні строки сівби обмежують розвиток коренеїда. Сівбу розпочинають, коли в 10-сантиметровому поверхневому шарі ґрунту стабілізується температура на рівні 5–6 °С. Висівають насіння на глибину 3–4 см. При ранніх і пізніх строках сівби кількість рослин, уражених коренеїдом, збільшується. Нерідко причиною ураження рослин коренеїдом є надмірна глибина висівання насіння, неякісна обробка його захисно-стимулювальними речовинами. Одразу ж за сівбою виконують коткування посівів.

8. Ретельний фітопатологічний контроль коренеплодів, які відбирають на висадки, обмежує розвиток хвороб. У разі виявлення на головках коренеплодів хвороб їх вибраковуюють. Для висаджування використовують лише здорові коренеплоди.

9. Обмеженню розвитку коренеїда допомагають агротехнічні заходи, спрямовані на поліпшення повітряного, водного і поживного режимів ґрунту, що сприяє одержанню дружніх сходів та інтенсивному росту рослин буряків на початку їх вегетації. Утворену на посівах ґрунтову кірку руйнують боронуванням уперек рядків. Проти коренеїда та інших хвороб необхідне раннє розпушування ґрунту, своєчасне формування оптимальної густоти і розпушування міжрядь.

На маточних посівах протягом вегетації, а на насінниках – на початку стеблування рослин проводять фітопатологічні прополювання, знищують рослини, уражені пероноспорозом, іржею. Уражені пероноспорозом розетки насінників зрізують з верхньою частиною головки і засипають їх зверху ґрунтом товщиною 10–15 см, а здорові рослини обприскують дозволеними фунгіцидами.

10. Упродовж вегетації буряку здійснюють моніторинг виявлення хвороб. У разі виявлення пероноспорозу, церкоспорозу на 3–5 % рослин, борошнистої роси, фомозу на 5–10 % рослин проводять обприскування рослин дозволеними фунгіцидами, які мають широкий спектр дії: Штрефстробін, 25 % к. с., 0,4–0,6 л/га; Амістар Екстра 280 SC, 28 % к. с., 0,50–0,75 л/га; Фитал, 65 % р. к., 1,5 л/га; Фундазол, 50 % з. п., 0,6–0,8 л/га; Акробат МЦ, 69 % в. г., 2,0 кг/га; Райок, 25 % к. е., 0,3–0,4 л/га; Церкоштеф, 50 % к. с., 0,5 л/га; Рекс Дуо, 49,7 % к. с., 0,4–0,6 л/га; Дерозал 500 SC, 50 % к. с., 0,3–0,4 л/га; Дітан М-45, 80 % з. п., 2,5 кг/га; Аканто плюс 28, 28 % к. с., 0,50–0,75 л/га; Абакус, 12,5 % мк. е., 1,5 л/га; Пропі 250, 25 % к. е., 0,5 л/га; Титул Дуо, 40 % к. к. р., 0,25 л/га; Медісон 263 SC, 26,3 % к. с., 0,4–0,6 л/га; Топазіо, 80 % в. г.,

3,0–4,0 кг/га (сірка); Мікроплюс Дисперс, 74,5 % в. г., 2,6 кг/га; Терасил, 25 % к. е., 0,6 л/га; Супрім, 40 % е. в., 0,75–1,0 л/га; Емінент, 12,5 % е. в., 0,8 л/га; Топсін-М, 70 % з. п., 0,6–0,8 кг/га; Джерело, 35 % к. с., 0,2 л/га; Нандо 500, 50 % к. с., 0,3–0,4 л/га; Імпакт К, 36,75 % к. с., 0,6–0,8 л/га; Альто Супер 330 ЕС, 33 % к. е., 0,5 л/га.

11. Із біологічних препаратів фунгіцидної дії для захисту цукрового буряку від хвороб і підвищення його врожайності використовують Фітоцид, р., 0,8–1,5 л/га, для захисту від грибкових і бактеріальних хвороб – Псевдобактерин-2, в. р., 2,0 л/га. Біопрепарати застосовують способом обприскування рослин у період вегетації.

12. Обмеження підсушування, прив'ялення, травмування і підморожування коренеплодів під час збирання врожаю і його закладання в кагати, глибоке загортання післязбиральних решток сприяє зменшенню розвитку кагатної гнилі. Підсушені, підв'ялені, травмовані та підморожені коренеплоди видаляють і згодують худобі. Кагатують коренеплоди під час стійкого похолодання. Під час зберігання коренеплодів слід підтримувати у кагатах температуру в межах 1–3 °С. Обов'язковим є виявлення і знищення вогнищ кагатної гнилі.

13. Після збирання врожаю насінників і коренеплодів поле ретельно очищають від рослинних решток і проводять оранку плугом з передплужником.



**Рис. 5.1. Коренїд цукрових буряків**



**Рис. 5.2. Церкоспоз цукрових буряків**



**Рис. 5.3. Борошниста роса цукрових буряків**



**Рис. 5.4. Рамуляріоз цукрових буряків**



**Рис. 5.5. Зональна плямистість цукрових буряків**





**Рис. 5.6. Аскохітоз цукрових буряків**



**Рис. 5.7. Несправжня борошниста роса цукрових буряків**



**Рис. 5.8. Іржа цукрових буряків**



**Рис. 5.9. Жовтяниця цукрових буряків**



**Рис. 5.10. Мозаїка цукрових буряків**



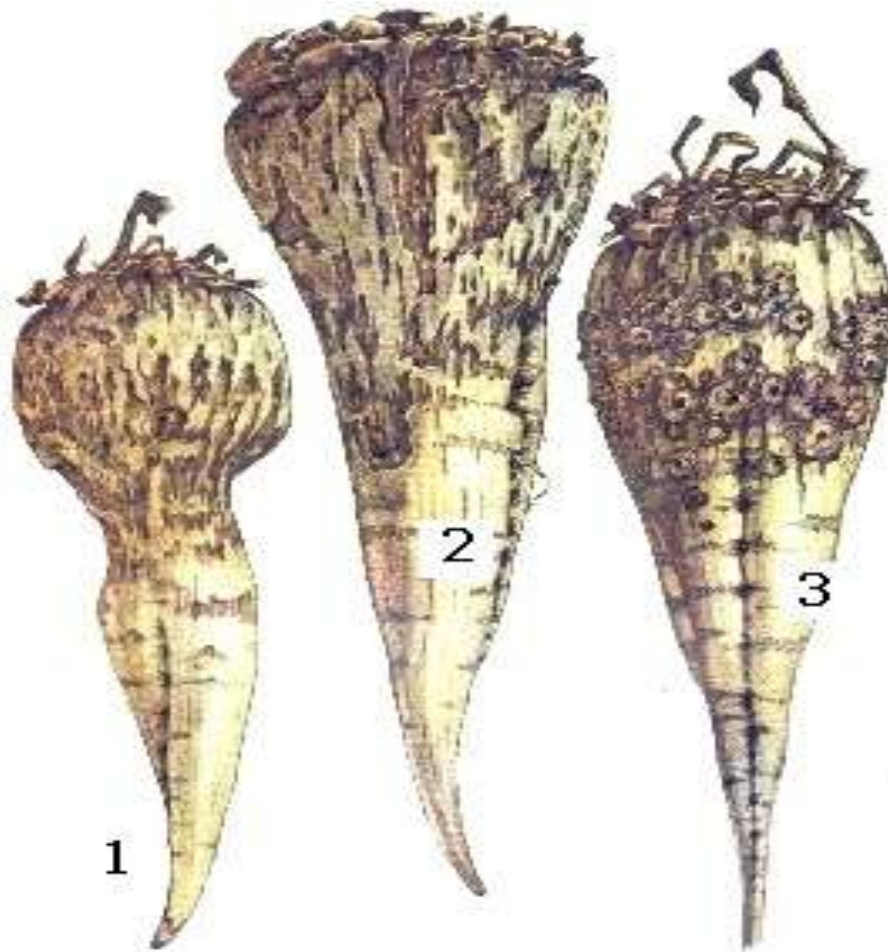
**Рис. 5.11. Різоманія цукрових буряків**



**Рис. 5.12. Бура гниль цукрових буряків**



**Рис. 5.13. Хвостова гниль цукрових буряків**



**Рис. 5.14. Парша цукрових буряків:  
1) пояскова; 2) звичайна; 3) прищувата**



**Рис. 5.15. Туберкульоз цукрових буряків**



**Рис. 5.16. Рак цукрових буряків**



**Рис. 5.17. Сіра гниль цукрових буряків**



**Рис. 5.18. Червона гниль цукрових буряків**





**Рис. 5.19. Фузаріозна жовтуха цукрових буряків**



**Рис. 5.20. Фузаріозна гниль цукрових буряків**



**Рис. 5.21. Кагатна гниль цукрових буряків**



**Рис. 5.22. Гетеродероз цукрових буряків**



**Рис. 5.23** Хвороби цукрових буряків, спричинені недоліком поживних речовин: 1) азотне голодування; 2) фосфорне годування; 3) калійне голодування; 4) нестача магнію; 5) нестача марганцю; 6) нестача заліза.



**Рис. 5.24. Повитиця польова**

## 6. ОБЛІК ХВОРОБ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Цукрові буряки уражуються багатьма (понад 60) хворобами, які в середньому призводять до втрат 15–20 % врожаю, а подекуди він зовсім гине. Хвороби порушують нормальні процеси життєдіяльності рослин – фотосинтез, дихання, транспірацію, обмін речовин, наростання та відмирання листків, що призводить не тільки до недобору врожаю, а й до зниження вмісту цукру в коренеплодах та погіршення якості сировини.

Найбільш поширені й шкідливі хвороби буряків такі: під час сходів – коренеїд; захворювання листків під час вегетації – плямистість (здебільшого церкоспоров), борошниста роса, пероноспоров (несправжня борошниста роса), вірусна жовтяниця, мозаїка, іржа, повитиця; хвороби голодування – азотного (хлороз), калійного (краєлистковий некроз), фосфорного (буруватість листків), борного (гниль сердечка та суха гниль коренеплоду), гнилі та захворювання коренеплодів під час вегетації (суха фузаріозна, бура, червона, хвостова), парша, рак, туберкульоз, кагатна гниль при зберіганні буряків.

Щоб своєчасно сигналізувати, а також дати науково обґрунтований прогноз появи хвороб цукрових буряків, треба застосовувати найдосконаліші методи виявлення й обліку їх на посівах цієї культури.

Коренеїд починає уражувати молоді рослини ще до появи сходів і розвивається до утворення у рослин двох-трьох пар справжніх листків, тобто до закінчення линяння кореня.

В уражених рослинах з'являються на корінці бурі плями чи смуги, які, поширюючись, утворюють потемнілий кільцевий перехват або ж спричинюють почорніння корінця по всій довжині. Після линяння кореня відбувається післядія коренеїда у вигляді перетяжки шийки кореня або розгалуження його.

Збудники хвороби – гриби і бактерії, що заселяють насіння та розвиваються в ґрунті. Уражені ними рослини відстають у розвитку, а дуже хворі гинуть, що призводить до зрідження сходів і зниження врожаю та вмісту цукру в коренеплодах.

Хвороба частіше спостерігається на важких запливаючих ґрунтах, при утворенні ґрунтової кірки, на малоудобрених, погано оброблених полях, перезволожених чи висушених ділянках, при глибокому загортанні насіння й ураженні шкідниками.

Ступінь ураження сходів коренеїдом визначають за трьома показниками: відсотком уражених рослин, інтенсивністю розвитку хвороби, зрідженням сходів. Ці показники визначають три рази: у фазі вилочки, утворення першої і другої пари справжніх листків. Для цього на кожній третій частині ділянки відбирають одну пробу, що складається з 200 рослин, викопаних маленькою дерев'яною лопаткою по 2–6 рослин в 50 рівновіддалених місцях. На крайових смугах (8–10 м) рослини не відбирають.

Викопані рослини струшують від землі й кладуть у змочений водою мішечок, щоб запобігти висиханню. При цьому стежать, щоб при струшуванні не повипадали ростки, які загинули від коренеїда. На вкладеній у мішечок етикетці відмічають номер стаціонарної ділянки, номер проби, дату обліку.

Одночасно визначають густоту сходів, що дає можливість враховувати кількість рослин, які загинули від досходової форми коренеїда. Для цього підраховують кількість всіх рослин (без виривання) на відрізках рядків довжиною 1 м, розміщених за місцем відбору до рівновіддалених проб. Суму всіх врахованих рослин ділять на кількість облікованих відрізків і визначають середню густоту сходів на 1 м рядка.

Аналізують рослини в день відбирання проби. Перед аналізом рекомендується пробу рослин покласти на густе сито і промити під краном проточною водою. Ступінь ураження кожного ростка коренеїдом визначають за п'ятибальною шкалою: 0 балів – відсутність захворювання, 1 бал (2,5 %) – наявність бурих смуг на корінці та підсім'ядольному коліні без утворення перетяжки; 2 бали (50 %) – корінець побурів з усіх боків, утворюється перетяжка, побуріла частина охоплює половину ростка; 3 бали (75 %) – перетяжка добре помітна і охоплює більше половини підземної частини ростка, уражена тканина темно-бура, іноді майже чорна; 4 бали (100 %) – повне відмирання ростка.

Для встановлення післядії коренеїда після проріджування буряків до змикання рядків визначають відсоток рослин з перетяжкою шийки кореня й густоту насадження. Для цього в 10 рівновіддалених місцях по діагоналі поля, на десятиметрових відрізках рядків підраховують кількість рослин з перетяжкою шийки кореня і тих, що всохли. При виявленні хвороби необхідно розпушити ґрунт, знищити ґрунтову кірку й бур'яни, підживити посіви.

## 6.1. ХВОРОБИ ЛИСТКІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

**Плямистість листків (церкоспороз).** Збудник хвороби – гриб *Cercospora betivola* Sacc. Проявляється на добре розвинутих листках у кінці червня – на початку липня і спостерігається до кінця вегетації буряків. Плями округлі попелястого кольору, діаметром 2–4 мм, часто з червоно-бурою облямівкою. На старих листках вони бувають більших розмірів (до 10 мм у діаметрі), а восени, навпаки, дрібні (до 1 мм). Характерна ознака плям – утворення на їх поверхні сріблястого нальоту, який складається з конідієносків і конідій збудника хвороби. Цей наліт більшою мірою спостерігається у вологу погоду або після роси. По ньому можна відрізнити церкоспороз від зональної та бактеріальної плямистості, які подекуди трапляються одночасно. При сильному розвитку хвороби утворюються більш-менш великі ділянки відмерлої тканини листка або ж він повністю всихає від церкоспорозу. Такі відмерлі скручені листкові пластинки можуть ще довго знаходитись на живих черешках.

Влітку захворювання поширюється конідіями, а взимку його збудник лишається життєздатним у рештках листків на поверхні ґрунту чи насінні. Найбільш поширена хвороба в серпні, оскільки її розвитку сприяє тепла (середня температура 20–22 °С вдень і не менше 15 °С вночі) і підвищена вологість повітря (не нижче 65–70 %). Розвиток церкоспорозу посилюється, якщо тривалі періоди вологої погоди змінюються короткочасними посушливими періодами, які сприяють появі пригнічення розвитку буряків, фізіологічному старінню листків, зниженню їх стійкості проти захворювання. Крім церкоспорозу, на листках буряків одночасно спостерігають інші схожі плямистості – бактеріальну та зональну.

**Бактеріальна плямистість.** Збудники хвороби – бактерії роду *Pseudomonas*. Плями на листках неправильної округлої форми, масляно-прозорі, з темною облямівкою.

**Зональна плямистість, або фомоз.** Збудник хвороби – гриб *Phoma betae* Frank. Плями округлі, наростають концентричними колами, світло-бурого кольору.

Обидві плямистості відрізняються від церкоспорозу відсутністю на їх поверхні нальоту спор гриба *C. beticola* Sacc.

Починати обліковувати розвиток церкоспорозу та інших плямистостей слід при появі перших плям хвороби і продовжувати на буряках першого року життя і насінниках на стаціонарних ділянках



кожної декади до кінця вегетації. Ступінь розвитку хвороби встановлюють обліком по діагоналі поля 250 рослин буряків першого року життя і 125 насінників у п'яти рівновіддалених місцях (в кожному по 50 буряків чи 25 насінників підряд в одному рядку). Крім того, у період найбільш сильного розвитку церкоспорозу (переважно в серпні) в господарствах буряки обстежують. При цьому встановлюють ступінь розвитку хвороби по діагоналі поля в 10 відрізках рядка по 50 рослин у кожному. Хворобу обліковують за п'ятибальною шкалою: 0 балів – здорова рослина, плям на листках немає; 1 бал – плями розкидані, кількість уражених листків не перевищує 25 % всіх листків розетки; 2 бали – плями місцями зливаються, хвороба уражує 26–50 % листків розетки; 3 бали – плями й відмерлі тканини листків охоплюють 51–75 % поверхні; 4 бали – листки майже повністю загинули, не уражених листків менше 25 % усіх листків розетки. Результати обліку визначають за трьома показниками: відсотком уражених рослин, середнім балом ураження та відсотком розвитку хвороби.

Буряки проти церкоспорозу обробляють фунгіцидами й застосовують інші заходи боротьби (розпушення ґрунту після опадів, знищення бур'янів, позакореневе підживлення фосфорно-калійними добривами) при появі хвороби, якщо стоїть тепла волога погода. Сигнал про обробку фунгіцидами дається при появі хвороби, а повторний – через 20–25 днів після першого, коли помітне поширення хвороби.

**Борошниста роса.** Збудник хвороби – гриб *Erysiphe communis f. betae* Jacz. – проявляється на поверхні листків у вигляді білої ніжної павутинки. Досить швидко листок вкривається густим білим нальотом, з якого при струшуванні утворюється хмарка пилу. Наліт складається з грибниці, яка поширюється на поверхні листка, та конідієносців з конідіями. Часто в кінці вегетації на білому фоні уражених листків помітні дрібні, кулясті, спочатку золотисто-жовті, а згодом чорні плодові тіла гриба – клейстотеції. Влітку гриб поширюється конідіями, а зимує у вигляді клейстотецій у рештках уражених листків, на насінні та головках маточних буряків.

Розвиткові борошнистої роси сприяє посушлива і жарка погода (температура 25–30 °С), яка знижує стійкість рослин проти захворювання, а також посилює утворення спор гриба та їх поширення.

Ступінь розвитку борошнистої роси починають обліковувати спочатку на насінниках (кінець червня – липень), а потім і на буряках першого року життя на стаціонарних ділянках щодаки до кінця

вегетації. Обліковують так само, як і церкоспороз, на 50 рослинах буряків і 25 насінниках у п'яти рівновіддалених відрізках рядків по діагоналі поля.

Під час посиленого розвитку хвороби в господарствах проводять масовий облік захворювання буряків борошнистою россою. Для цього оглядають по 50 рослинах у рядку в 10 рівновіддалених місцях по діагоналі поля. Визначають кількість уражених рослин і ступінь розвитку борошнистої роси за п'ятибальною шкалою: 0 балів – здорові рослини, без ознак хвороби; 1 бал – уражені окремі листки, уражена поверхня яких не перевищує 25 % площі всіх листків; 2 бали – хвороба охоплює від 26 до 50 % загальної площі листової поверхні; 3 бали – охоплено 51–75 % поверхні листків; 4 бали – уражено понад 75 % загальної площі листків, які вкриті щільно густим борошnistим білим нальотом.

При появі хвороби, якщо триває сприятлива для її розвитку погода, буряки необхідно обробити фунгіцидами та провести інші заходи боротьби, спрямовані на нагромадження вологи в ґрунті й підвищення у рослин тургору.

Другий раз посіви обробляють, якщо довгострокові періоди посушливої і жаркої погоди змінюються короткочасними періодами вологої погоди і помітне поширення борошнистої роси.

У кінці вегетації звертають увагу на необхідність знищення джерел розвитку хвороби (старанне збирання решток врожаю та заорювання тих, що залишились на полі).

**Пероноспороз, або несправжня борошниста роса.** Збудник хвороби – гриб *Peronospora schachtii* Fuck. Проявляється на молодих органах рослин. У буряків першого року життя уражуються насамперед центральні листки розетки, а в насінників, крім того, бокові бруньки, верхівки квітконосних пагонів, клубочки насіння. Уражені листки набувають світло-зеленого (салатового) забарвлення, потовщуються, стають крихкими, скручуються краями вниз і вкриваються сіро-фіолетовим нальотом, який є найбільш характерною ознакою захворювання. Наліт в основному розвивається з нижнього боку листків, а при високій вологості повітря вкриває і їх поверхню. Вона складається з конідієносців і конідій, грибниця якого розгалужується до міжклітинних внутрішніх тканин листка.

Згодом (через 10–15 днів) уражені листки відмирають і таке захворювання можна відрізнити від гнилі сердечка (борного голодування) за наявністю на поверхні листків сіро-фіолетового

нальоту. На зміну відмерлих листків виростають молоді, які лише за вологої погоди уражуються хворобою. В посушливих умовах збудник здебільшого переходить у прихований стан (розгалужується у поверхневих клітинах головки коренеплоду, де може зберігатися і взимку).

Хвороба проявляється в квітні – травні на насінниках від уражених маточних чи безвисадочних коренеплодів. Конідії разносяться краплинами дощу або вітром на навколишні насінники чи буряки першого року життя і уражують їх. Поширенню хвороби сприяє підвищена вологість повітря (понад 70 %) і помірно тепла погода (температура 16–20 °С).

Пероноспороз починають обліковувати у травні на насінниках та буряках першого року життя і продовжують на стаціонарних ділянках щодаки до кінця вегетації. У період значного поширення хвороби (кінець червня – липень) масово обстежують поля фабричних посівів буряків та насінники.

Щоб визначити ураженість рослин пероноспорозом, по діагоналі кожної ділянки, де ведуть спостереження, оглядають 10 проб рослин, розміщених на однаковій віддалі одна від одної. У кожній з них оглядають по 50 рослин буряків або 25 насінників, розміщених підряд в одному рядку. Обліковують розвиток захворювання за шкалою, наведеною в табл. 6.1. При цьому до уражених належать також рослини з відмерлими листками (з нальотом конідій).

Під час обліку розрізняють три яруси листків: верхній – молоді листки розетки, які ще не досягли половини розміру найбільш розвинутого листка; середній – листки розміром більше половини нормального розвинутого листка, а також добре розвинуті листки з прямою листковою пластинкою; нижній – листки починають поникати.

**Вірусна жовтяниця.** Збудники – комплекс штамів вірусів жовтяниці. Проявляється у вигляді пожовтіння листків. Пожовтіння починається переважно з верхівки листка і поширюється до його основи. У пластинки листка зникає блиск, вона стає потовщеною, хвилястою та крихкою. Жилки листка і тканини вздовж них довго лишаються зеленими. Частина листків набуває бронзового чи червонуватого відтінку. Пожовтіння листків внаслідок азотного голодування відрізняється від вірусної жовтяниці м'якою і непотовщеною пластинкою листка, яка набуває суцільного світло-жовтого кольору, включаючи також жилки й тканини вздовж них.

**Шкала обліку ступеня розвитку пероноспорозу на посівах  
цукрових буряків та їх насінниках  
(за С.В. Станкевичем та ін., 2020)**

Бал ураження	Ураження	
	буряків першого року життя	насінників
0	Рослини без ознак захворювання	Рослини без ознак захворювання
1	Уражено (живі чи відмерлі) поодинокі центральні листки розетки, кількість яких не перевищує 25 % усіх листків ярусу або спостерігається захворювання у вигляді плям на окремих листках	Уражено центральні листки розетки чи окремі квітконосні пагони. Уражена поверхня не перевищує 10 % всієї надземної маси
2	Уражено 26–50 % листків верхнього ярусу розетки	Уражено до 50 % центральних листків верхнього ярусу розетки або 50 % квітконосних пагонів. Уражена площа досягає 10–25 % всієї надземної маси
3	Уражено всі листки верхнього ярусу розетки	Уражено всі листки верхнього ярусу розетки або квітконосні пагони; уражені органи становлять близько 50 % надземної
4	Уражено всі листки верхнього ярусу і частина чи більшість листків середнього ярусу розетки	Уражено всі листки верхнього ярусу розетки або всі квітконосні пагони; уражена площа перевищує 50 % всієї надземної маси рослини

Віруси зберігаються взимку в сокові коренеплодів маточних, безвисадочних та інших форм зимуючих буряків. Тому перші джерела хвороби з'являються рано навесні на відростаючих розетках насінників від коренеплодів буряків, уражених жовтяницею в минулому році. Від уражених рослин вірус переноситься на здорові сисними комахами: чорною буряковою попелицею (*Aphis fabae* Scop.) чи зеленою персиковою попелицею (*Myzodes persicae* Sulz.). Тому чим ближче розміщені посіви буряків до полів насінників, тим більше вони уражуються жовтяницею. З розмноженням попелиці посилюється розвиток хвороби.

Обліковують жовтяницю на стаціонарних ділянках оглядом у 10 рівновіддалених місцях по діагоналі поля по 50 рослин буряків першого року життя або 25 насінників, розміщених підряд в одному рядку. Починають облік при появі хвороби і провадять щодаки до кінця вегетації. Під час найбільшого ураження буряків жовтяницею в господарствах один раз масово обстежують посіви буряків за тією самою методикою, що і на стаціонарній ділянці. Ступінь ураження рослин визначають за п'ятибальною шкалою: 0 балів – рослини без ознак захворювання; 1 бал – пожовкли листки нижнього ярусу розетки, кількість їх не перевищує 25 % усіх листків розетки; 2 бали – пожовкла більшість листків нижнього ярусу і частина середнього; спостерігається відмирання тканин листка, кількість їх з симптомами жовтяниці близько 50 %; 3 бали – пожовкли всі листки нижнього й більшість середнього ярусів, кількість відмерлих не перевищує 20 %, кількість листків з симптомами жовтяниці становить близько 75 % всіх листків розетки; 4 бали – уражено всі листки нижнього і середнього ярусів, а також частину верхнього ярусу розетки, близько 50 % листків відмерло від хвороби, зеленими залишилися лише наймолодші в центрі розетки.

Крайові смуги буряків (40–60 м) обробляють інсектицидами системної дії при появі крилатих особин попелиці – переносників хвороби на буряках. Друге суцільне обприскування всього поля застосовують через 10–12 днів після першого, якщо спостерігається даліше розмноження шкідника. При цьому враховують розвиток ентомофагів попелиці – сонечка. Якщо кількість жуків останнього перевищує 20 на кожну рослину, інсектициди застосовувати не можна.

**Мозаїка.** Збудник хвороби – Beta virus 2 (Lind) Smith. Проявляється на листках буряків і насінників у вигляді водянисто-

прозорих, різної форми і величини плям. Вони краще помітні на наймолодших листках рослин при огляді їх на світло. Зберігається взимку в коренеплодах. Тому перші ознаки захворювання спостерігаються в квітні – травні на відростаючих розетках насінників від коренеплодів, уражених мозаїкою в попередньому році. Від них вірус розноситься сисними комахами на здорові насінники та розміщені поблизу посіви фабричних буряків. Ступінь ураження буряків мозаїкою визначають за п'ятибальною шкалою: 0 балів – рослини без ознак мозаїки; 1 бал – уражені наймолодші листки, кількість яких не перевищує 25 % листків верхнього ярусу розетки; 2 бали – уражено 50 % листків верхнього ярусу; 3 бали – уражено 75 % листків верхнього ярусу; 4 бали – уражено всі листки верхнього ярусу, а також частину листків середнього.

**Іржа.** Збудник хвороби – гриб *Uromyces betae* (Pers.) Lev. Проявляється на буряках, насінниках у трьох стадіях. Перша (весняна) – спеціальна (квітень – травень) у вигляді яскраво-жовтих плям на перших відростаючих листках насінників. На них утворюються споровмістилища (еції), в яких розвиваються еціоспори. Вони розносяться вітром, росою і викликають розвиток літньої (уредо) стадії гриба у вигляді дрібних червоно-бурих подушечок уредоспор. До осені вони темніють унаслідок утворення в них зимових теліоспор. Поширенню захворювання сприяє помірно тепла (16–18 °С) волога погода.

Методика спостережень за захворюванням буряків іржею така сама, як і для церкоспорозу. Ступінь розвитку іржі встановлюють за п'ятибальною шкалою: 0 балів – рослини без ознак іржі; 1 бал – пустули зрідка трапляються на окремих листках; 2 бали – пустули негусто вкривають, більшість листків або ж окремі з них; 3 бали – уражена вся рослина, близько половини листків густо вкриті пустулами, відмирають окремі ділянки листків; 4 бали – пустули густо вкривають більшість листків, частина їх відмирає.

Результати обліку хвороби вираховують за тими ж формулами, що і для церкоспорозу. За наявності джерел розвитку захворювання на насінниках, коли в них понад 15 листків і спостерігається сприятлива для розвитку помірно тепла (16–20 °С) та волога (вище 70 %) погода, посіви необхідно обприскати фунгіцидами.

**Бурякова нематода** (*Heterodera schachtii* Schmidt) – мікроскопічних розмірів шкідник із класу нематод типу круглих

червів. Поширена в зоні бурякосіяння і розвивається на буряках та різних бур'янах із родини лободових, капустяних і гречкових.

Заселеність поля нематодами виявляють та обліковують у два строки: у другій половині вегетації буряків (липень–серпень) та після викопування коренеплодів. Перший раз поле проходять по двох діагоналях і оглядають рослини. Пригнічені рослини, що відстають у рості й мають блідо-зелені листки, жовті в середині та засохлі по краях чи зів'ялі, розпластані по землі, викопують, корінці обтрушують (краще відмивати у воді) від землі й оглядають через лупу або зрізають і оглядають під бінокляром. У період заселення корінців самками нематоди ступінь пошкодженості рослин визначають за п'ятибальною шкалою: 0 балів – рослини не пошкоджені нематодою; 1 бал – на корінцях поодинокі самки (заселення слабке), 2 бали – до 30 самок (середнє), 3 бали – 31–50 (сильне), 4 бали – кількість самок на корінцях підрахувати не можна (дуже сильне заселення).

Після збирання врожаю восени або навесні наступного року визначають заселеність полів нематодою методом ґрунтових розкопок. Для цього поля розбивають на ділянки по 20–25 га і на кожній з них по двох діагоналях буром з діаметром стакану 2 см в 40 місцях відбирають проби ґрунту на глибину 10–20 см. Усі проби кладуть у мішечок із поліетиленової плівки або щільної тканини і вони становлять середню пробу, об'єм якої 200–250 см<sup>3</sup>. Відібрані проби висушують до повітряно-сухого стану, ретельно розтирають усі грудочки, перемішують і відбирають зразок 100 см<sup>3</sup>. Його висипають на здвоєні металеві сита з розміром отворів у верхньому один-два, а в нижньому 0,25 мм і промивають водою. Ґрунт із сит водою вимивається, а камінці та рештки рослин на верхньому і цисти нематоди й органічні компоненти ґрунту на нижньому ситі залишаються. Після споліскування внутрішньої поверхні нижнього сита на нього кладуть смужки фільтрувального паперу так, щоб вони набігали одна на одну. Сито зі смужками паперу занурюють на 4–5 см у миску з водою і додають краплю рідини, що зменшує поверхневий натяг (розчин прального порошку). За 1–2 с всі цисти нематоди і рослинні рештки прилипнуть до фільтрувального паперу. Сито повільно виймають із води, обережно знімають з нього смужки паперу і кладуть на стрічку із пластмасової плівки. Потім протягують її під бінокляром, гострокінцевим пінцетом знімають цисти, розподіляючи їх на життєздатні (наповнені яйцями і личинками), порожні та хворі. Ступінь заселення нематодою вважається слабким при трьох–п'яти,

середнім – 6–15 і високим – понад 15 життєздатних цист на 100 см<sup>3</sup> ґрунту.

Ураховуючи значну трудомісткість обліку нематод та їхні мікроскопічні розміри, в господарствах безпосередньо можна лише відбирати зразки ґрунту і передавати їх з відповідною етикеткою кваліфікованим спеціалістам лабораторій і пунктів діагностики та прогнозів або станцій захисту рослин, які роблять дальший аналіз.

## 6.2. ХВОРОБИ КОРЕНЕПЛОДІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

**Суха фузаріозна гниль.** Збудники хвороби – гриби роду *Fusarium*. Спочатку розвивається на внутрішніх тканинах коренеплодів й уражує молоді рослини ще в кінці травня – в червні. При цьому буріють і загнивають тканини коренеплоду в зоні судинно-волокнистих пучків. Згодом гниль поширюється, охоплює не тільки внутрішні, а й зовнішні тканини, утворюються порожнини, заповнені білою чи рожево-жовтою грибницею збудника хвороби. Рослини в'януть, а згодом і зовсім гинуть. Розвитку хвороби сприяє нестача вологи в ґрунті, відмирання бокових корінців у поверхневих шарах ґрунту, депресія в розвитку рослин унаслідок посушливої погоди. Іноді хвороба проявляється при надмірній вологості ґрунту в місцях застоювання дощової чи зрошувальної води.

Обліковують уражені рослини під час вегетації за кількістю в'ялих у місцях проявлення хвороби. Визначають площу, на якій встановлено ураження (у відсотках до всієї площі), вказуючи розміри джерел хвороби, відсоток уражених рослин. При розсіяному поширенні хвороби встановлюють його розмір методом огляду по діагоналі поля в 10 місцях по 50 рослин, розміщених підряд в одному рядку. Обліковують з моменту появи хвороби до збирання буряків щомісячно.

Під час збирання врожаю встановлюють кількість уражених коренеплодів, оглядаючи їх по 20 у 20 місцях. Ступінь ураження коренеплодів гниллю визначають за п'ятибальною шкалою: 0 балів – коренеплоди, не уражені гниллю; 1 бал – гнила тканина охоплює до 15 % маси всього коренеплоду; 2 бали – 16–30; 3 бали – 31–50; 4 бали – уражено понад половину коренеплодів.

При виявленні ознак ураження розпушують ґрунт після опадів, знищують бур'яни, підживлюють посіви.



**Бура гниль коренеплодів.** Збудник хвороби – гриб *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl) Kolosch. Здебільшого починає проявлятися з хвоста коренеплоду. З поверхні гнила тканина має вдавнений вигляд, а на розрізі бура, майже чорна й різко відмежована від здорової. В уражених тканинах часто утворюються тріщини, іноді глибокі, заповнені бурим повстяним вмістом (грибницею) збудника хвороби.

Ураження коренеплодів бурюю гниллю спостерігається на важких і безструктурних запливаючих ґрунтах у місцях застоювання дощової чи зрошувальної води, на ділянках з високим рівнем підґрунтових вод, в осушених заплавах річок. Методика і шкала обліку бурюї гнилі така сама, як і фузаріозної. Заходи боротьби із захворюванням включають розпушування ґрунту, осушування заболочених ділянок, рівномірних та помірних поливів буряків.

**Червона гниль.** Збудник хвороби – гриб *Rhizoctonia violacea* Tul. Проявляється в загниванні поверхневих тканин коренеплоду внаслідок ураження його грибом. З поверхні тканина темно-бура чи оливкова з червоно-фіолетовими краплинами в тканинах коренеплоду і такого ж кольору повстяноподібної грибниці збудника. Розвиткові червоної гнилі сприяють наявність збудника в ґрунті й такі самі умови, що й для бурюї гнилі. Обліковують хворобу за методикою, аналогічною для сухої фузаріозної гнилі. Заходи боротьби такі самі, як і проти бурюї гнилі.

**Хвостова гниль.** Збудниками захворювання є різні види бактерій (*Bacillus betae* Mig., *B. bussei* Mig, *B. macerans* Schar. = *Paenibacillus macerans* Schar.). Проявляється при засиханні коренеплоду знизу і ураженні його бактеріями. Уражена тканина свинцево-сірого кольору, на розрізі якої виступають краплі слизу. Рослина в'яне. Методика обліку така сама, як для фузаріозної гнилі. При застосуванні заходів боротьби звертають увагу на необхідність глибокого розпушення ґрунту, помірною зрошування тощо.

**Бактеріоз коренеплоду.** Гниль м'яка, слизиста, світло-жовтого чи світло-бурюого кольору. Розвиткові хвороби сприяє посушлива погода, нестача вологи в ґрунті, пошкодження кореневої системи попелицею та іншими шкідниками. Методика обліку така сама, як для фузаріозної гнилі. У боротьбі з хворобою необхідно вживати заходи для нагромадження вологи в ґрунті, а також знищувати шкідників, які живуть у ґрунті. Крім указаних захворювань коренеплодів, обліку підлягають й інші (табл. 6.2).

Методика обліку цих хвороб коренеплодів така сама, як і для сухої фузаріозної гнилі. У зв'язку з тим, що хвороби трапляються одночасно, за їх розвитком можна спостерігати теж одночасно. Зокрема, при встановленні ступеня ураження сходів коренеїдом можна обліковувати захворювання рослин пероноспорозом. Згодом у період вегетації буряків одночасно обліковують пероноспороз, жовтяницю, мозаїку, плямистості листків, іржу, борошністу росу, гнилі коренеплодів (суху фузаріозну, буру, червону, хвостову). Під час збирання урожаю одночасно обліковують загнивання коренеплодів, паршу, рак, туберкульоз.

Таблиця 6.2

**Деякі хвороби коренеплодів буряків та їх ознаки**  
(за С.В. Станкевичем та ін., 2020)

<b>Хвороба</b>	<b>Характерні ознаки</b>	<b>Заходи боротьби</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Сухий склеротиніоз. Збудник – гриб <i>Sclerotium bataticola</i> Taub	На шкірці неглибокі тріщини; шкірка злущується, на ній утворюються дрібні кулясті склероції темного кольору	Нагромадження та зберігання вологи в ґрунті
Парша звичайна. Збудник – актиноміцет <i>Streptomyces scabies</i> Lambert and Loria	На коренеплоді утворюється струповидна кірка з дрібними тріщинами і борозенками	Те саме
Парша пояскова. Збудники – актиноміцети	Вдавлена перетяжка в шийці коренеплоду	Посилення розвитку кореневої системи агрозаходами
Парша прищувата. Збудник – бактерія <i>Bacterium scabiegenum</i> Faber.	Утворення бородавок на поверхні коренеплоду, які згодом чорніють, перетворюються у виразки, зливаються в темно-бурі смуги, які охоплюють коренеплід кільцем	Запобігання насиченню ґрунту нерозкладеними органічними речовинами

1	2	3
Рак коренеплоду. Збудник – бактерія <i>Rhizobium radiobacter</i> (Beijerinck and van Delden) Young et al. = <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Smith and Townsend) Conn	Розвиток наростів з гладенькою поверхнею, з'єднаних з тканинами коренеплоду вузьким перешийком	Запобігання пошкодженню кренеплодів
Туберкульоз коренеплоду. Збудник – бактерія <i>Xanthomonas beticola</i> (Smith, Brown, Townsend) Savelescu	Нарости на коренеплоді з бугристою поверхнею, з'єднані з тканинами коренеплоду всією своєю основою	Те саме

## 7. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ОСНОВИ ТА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Робота з пестицидами потребує абсолютного дотримання регламентів їх транспортування, зберігання та використання. Зменшити їх негативний вплив можна користуючись простою формулою:

**небезпека = токсичність × тривалість контакту.**

Володіння інформацією про токсичність пестицидного препарату і тривалість ураження ним людини дозволяє зменшити ризик при роботі з ним. Токсичність хімічних сполук не може змінюватися, але небезпеку можна обмежити, зменшуючи тривалість дії пестициду на людину. Деякі пестициди менш токсичні, але при надходженні до організму людини у великій кількості можуть уразити її. Тому необхідно запам'ятати наведене рівняння:

**ризик = токсичність × вплив.**

Тобто ризик залежить від токсичності та шкідливого впливу, під який потрапляють користувачі за певних обставин. Особи, що контактують із пестицидами, зобов'язані використовувати відповідні

засоби індивідуального захисту з урахуванням фізико-хімічних властивостей препаратів.

При роботі з пестицидами особливе значення має використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Засоби індивідуального захисту – спеціальні пристрої та одяг, які використовуються для захисту людей від пестицидів та їх залишкової дії. До них належать: комбінезони, захисні костюми, гумове взуття, рукавиці, фартухи, респіратори, захисні окуляри, головні убори. Звичайні сорочки, штани, черевики та інший робочий одяг і пристосування не можуть вважатися засобами індивідуального захисту.

У залежності від санітарно-гігієнічних нормативів, які характеризують ступінь небезпеки або токсичності тих чи інших пестицидів для людини, особливості їх використання викладені в «Державних санітарних правилах транспортування, зберігання та застосування пестицидів».

Гігієна застосування пестицидів. Поряд із знаннями про патогенні властивості пестицидів важливе практичне значення має інформація, яка характеризує їх поведінку в навколишньому середовищі.

Відомо, що більшість пестицидів використовується різними способами. За наслідками застосування вони потрапляють на поверхню рослин, в ґрунт, водойми тощо. В окремих випадках повітряними течіями вони здатні переноситись на значну відстань від місця застосування.

Рівень вмісту пестициду у повітрі, тривалість збереження препарату, процес міграції значною мірою залежить від способів їх застосування, метеорологічних умов, масштабів та інтенсивності застосування, препаративної форми пестициду тощо.

Поряд з первинним забрудненням важливе значення має повторне накопичення препаратів, що пов'язано з міграцією пестицидів в системі повітря-ґрунт, харчових і водних ланцюгах. Встановлено, що на рівень накопичення і тривалість збереження пестицидів в різних середовищах, а також на міграцію в екологічних ланцюгах суттєво впливають такі групи чинників: фізико-хімічні властивості препаратів, кліматичні та погодні параметри, хімічні та структурні особливості об'єкта, умови застосування препаратів та ін. Відомо, що у різних видів рослин динаміка і швидкість детоксикації пестицидів різний. Тому необхідно вивчати шляхи перетворення

нових сполук у різних продуктах рослинництва, що дає можливість розробляти регламенти їх безпечного застосування.

З метою захисту людей від негативного впливу пестицидів велике значення має створення необхідних санітарно-гігієнічних умов на робочому місці і правильна організація праці. При значному фізичному навантаженні в легенях людини підвищується повітряний обмін і значно збільшується надходження та токсична дія пестицидів на організм. Цьому сприяє також підвищення температури повітря, за якого значно зростає леткість діючих речовин препаратів, інтенсивність дихання і виділення поту працюючих, що сприяє проникненню діючих речовин пестицидів через шкіру. Тому при проведенні робіт з використанням пестицидів важливо правильно організувати режим праці та відпочинку і створити сприятливі санітарно-гігієнічні умови на робочому місці.

Регламентация застосування пестицидів – науково-обґрунтовані норми і регламенти (обмеження) застосування кожного пестицидного препарату, які забезпечують їх ефективність і безпечне використання. Ці показники зареєстровані у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» щорічно.

Щоб запобігти негативному впливу пестицидів на людину, тварин, корисні організми, ґрунт, ліс, поле й інші об'єкти навколишнього середовища, а також і нагромадженню залишків пестицидів у продуктах понад максимально допустимий рівень (МДР), розроблені і затверджені державними органами правила, які регламентують використання пестицидів.

У сільському господарстві основними регламентуючими показниками є: максимальна норма витрати препарату, орієнтовно допустима концентрація (ОДК) в повітрі робочої зони, максимальна кратність застосування одного пестициду за вегетаційний період, допустимі залишкові кількості пестицидів у продуктах харчування (ДЗК), максимально допустимий рівень в об'єктах навколишнього середовища (МДР). При визначенні допустимих залишкових кількостей діючих речовин пестицидів в урожаї і продовольчих продуктах керуються принципом, щоб допустимі залишки були в кілька разів менші від найменшої залишкової кількості, яка здатна спричиняти токсичні явища у піддослідних тварин при тривалому живленні їх цим продуктом. З цією ж метою встановлено строк очікування – кількість діб від останнього застосування пестициду до збирання врожаю. Цей термін обґрунтовується тим, що протягом

визначеного часу на поверхні і в рослинах зберігається певна кількість препарату, необхідна для знищення шкідливих організмів. Вона перевищує допустимі норми з точки зору гігієни харчування. Під впливом зовнішніх чинників і ферментативної діяльності рослин залишкові кількості пестицидів втрачають свої кількісні і якісні показники. Встановлені санітарні терміни виходу людей на площі після захисту посівів і насаджень пестицидами.

Регламентні показники застосування препаратів встановлюються експериментальним шляхом, забезпечують необхідну ефективність і відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Існуючі принципи токсиколого-гігієнічної оцінки пестицидів забезпечують формування сучасного асортименту, в якому значно зросла кількість середньо- і малотоксичних пестицидів з помірною персистентністю. Але ще існує значна кількість чинників, які впливають на їх накопичення в об'єктах природного середовища. Це пов'язано зі складністю виявлення мікрокількостей діючих речовин пестицидів, які циркулюють у навколишньому середовищі. Накопичення нових даних про вплив пестицидів на довкілля дозволяє удосконалювати методи дослідження та санітарно-гігієнічні вимоги до пестицидів та їх застосування.

Фітофармакологічні засоби можуть проникати в організм людини різними шляхами: через пошкоджену шкіру, дихальні органи і травний канал. Отруєння може розвиватися після одноразового контакту з фітофармакологічними препаратами (гостре отруєння), а також після повторної дії малих доз цих речовин (хронічне отруєння). Як правило, гострі отруєння спричинюються високотоксичними сполуками.

Хронічне отруєння розвивається звичайно непомітно і на ранніх стадіях важко розпізнається. Початкові ознаки хронічного отруєння здебільшого неспецифічні, подібні до ознак різних захворювань: головний біль, запаморочення, зниження апетиту, швидка втомлюваність тощо. Хронічні отруєння трапляються значно частіше, ніж гострі, і запобігання їм є важливим завданням. Деякі речовини потроху нагромаджуються в організмі, і тільки через кілька місяців і навіть років може проявитись їх шкідливий вплив.

Чимало фітофармакологічних препаратів мають властивість діяти, подразнюючи місцево, потрапляючи на шкіру та слизові оболонки очей, носа, рота, гортані. В деяких випадках відмічається печія, свербіж шкіри, почервоніння, іноді набряки або сип, а також запалення слизової оболонки очей (кон'юнктивіт), що супроводжується слъзотечею, болями, почервонінням. При

подразненні носоглотки з'являється кашель, чхання, утруднення при ковтанні тощо.

Показниками міри токсичності фітофармакологічних препаратів, тобто міри їх небезпечності при роботі, є розміри їх порогових, токсичних і смертельних доз (СД), особливості їх токсичної дії, ступінь кумуляції.

#### *Регламенти застосування пестицидів*

У зв'язку з токсичністю фітофармакологічних засобів для людини, здатністю їх зберігатись в навколишньому середовищі, нагромаджуватись в сільськогосподарській продукції існує потреба встановлення суворих науково обґрунтованих рекомендацій, нормативів, обмежень (регламентів) для кожного препарату, які забезпечували б ефективно та безпечно їх застосування.

Державна міжвідомча комісія України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту рослин і добрив (Укрдержхімкомісія) при Кабінеті Міністрів України щороку затверджує «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Тому при застосуванні фітофармакологічних засобів у виробництві необхідно керуватись переліком препаратів, затвердженим на поточний рік, де враховані зміни в переліку препаратів, зазначені норми їх витрат, обмеження у їх застосуванні на окремих культурах тощо. До списку щороку заносяться нові, як правило, більш ефективні і менш токсичні препарати, що пройшли широке випробування у виробництві. Зі списку виключаються або обмежуються у використанні більш токсичні, здатні нагромаджуватись і ті, що загрожують віддаленими негативними наслідками.

З метою охорони здоров'я населення встановлені гігієнічні нормативи гранично допустимих концентрацій (ГДК) пестицидів у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі (мг/м<sup>3</sup>), у воді відкритих водойм (мг/л), у ґрунті (мг/кг). Ці нормативи координуються Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ).

Для продуктів харчування та фуражу встановлені мінімально допустимі рівні (МДР) у міліграмах активної речовини на 1 кг. На основі цих показників визначається «період очікування» або строк останнього обробітку до збирання врожаю – період, після якого пестицид залишається в кількостях, що не перевищують допустимі рівні, або повністю руйнується. Залежно від токсикогігієнічних властивостей, стійкості препарату, оброблюваного об'єкта та

грунтово-кліматичних умов період очікування становить від 2–20 днів до 1–2 місяців.

У разі необхідності застосування стійких пестицидів у більш пізні строки або на культурах, де вони можуть нагромаджуватись, встановлюються регламенти на використання одержаної продукції.

З метою попередження можливого отруєння людей при проведенні сільськогосподарських робіт на культурах, оброблених пестицидами, встановлюються строки виходу людей на поля або ділянки і регламентуються умови проведення цих робіт. Строки виходу і регламенти робіт залежать від стійкості пестицидів, шкірно-резорбційної токсичності, температури повітря, характеру рослинності на полі тощо.

Головною умовою забезпечення безпеки людей, тварин і охорони навколишнього середовища від забруднення пестицидами є суворе дотримання «Інструкції з техніки безпеки при зберіганні та використанні пестицидів», а також методичних вказівок щодо застосування окремих препаратів.

#### *Загальні заходи безпеки при роботі з пестицидами*

Всі роботи, пов'язані з використанням фітофармакологічних засобів, виконуються під керівництвом спеціаліста із захисту рослин вищої або середньої кваліфікації. Відповідальність за охорону праці та техніку безпеки покладається на керівників господарств. Безпосередні організатори робіт із захисту рослин підбираються з осіб, що мають досвід робіт і спеціальну освіту або курсову підготовку.

Щороку перед початком робіт із захисту рослин всі особи, що зайняті в них, проходять інструктаж про заходи безпеки при роботах з пестицидами та обов'язковий медичний огляд.

До роботи з пестицидами не допускаються діти і підлітки до 18 років, вагітні жінки та матері-годувальниці, особи з різними хронічними хворобами. Крім того, до приготування робочих сумішей, протруювання насіння та фумігації не допускаються чоловіки та жінки, старші, відповідно, 55 і 50 років. Загальна тривалість робочого дня при роботах з сильнодіючими препаратами – 4 год, високотоксичними – 6 год.

Організація, відповідальна за проведення робіт, забезпечує всіх працюючих індивідуальними засобами захисту, аптечками та спецхарчуванням (молоком).

Необхідність хімічної обробки посівів або насаджень встановлюється на основі обстежень при наявності чи загрозі появи



порогової чисельності шкідників або потенційної загрози масового ураження хворобами. При застосуванні пестицидів необхідно суворо дотримуватися строків останніх обробок, які зазначені в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», і відповідних регламентів.

Авіаційні та аерозольні роботи із захисту рослин забороняється проводити ближче ніж за 1000 м від населених пунктів, тваринницьких приміщень, пташників, джерел водопостачання і ближче ніж 2 км від рибогосподарських водойм.

Завчасно перед початком проведення хімічних обробок все довколишнє населення і володарі пасік оповіщаються про місця, характер і строки застосування пестицидів, про препарати, що для цього використовуватимуться.

Вихід людей на оброблені фітофармакологічними засобами площі для проведення сільськогосподарських робіт дозволяється відповідно до регламентів для кожного препарату, але не раніше ніж через 3–5 діб, а під час сухої спекотної погоди і при наявності високої, погано провітрюваної рослинності – не раніш ніж через два тижні.

Випасання худоби на оброблених ділянках і в радіусі 300 м від них дозволяється через 25 днів після обробки.

*Засоби індивідуального захисту працюючих з пестицидними препаратами*

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через шкіру, органи дихання і слизові оболонки всі особи, що працюють з хімічними речовинами, повинні забезпечуватись засобами індивідуального захисту відповідно до «Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристосувань» і «Рекомендацій по захисту органів дихання».

За кожним працюючим на весь період робіт закріплюється комплект індивідуальних засобів захисту (спецодяг, спецвзуття, захисні окуляри, рукавиці, респіратор, протигаз та ін.) відповідного розміру, що зберігаються в спеціальному сухому і чистому приміщенні в окремих шафах. Повну відповідальність за це несе адміністрація підприємств і організацій-роботодавців.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через дихальні шляхи необхідно використовувати протипилові, протигазові (універсальні) респіратори і протигазу. Протипилові респіратори застосовуються під час роботи з пестицидами, леткість яких не дуже висока при звичайних температурах (фундазол, байлетон, хлорокис

міді, авіксил та ін.). Найбільш поширеними респіраторами цієї категорії є «Пелюстка», У-2К, Ф-62Ш, Астра 2. Вони не захищають органи дихання від газів і парів отруйних речовин.

Протигазові респіратори використовують під час роботи з високотоксичними леткими сполуками. Найбільш поширеним є респіратор РПГ-67 з відповідними патронами. Патрон марки А захищає від парів фосфор- та хлорорганічних пестицидів протягом 10 робочих змін; В – від кислих газів (сірчаного, сірководню, хлор- та фосфорорганічних пестицидів протягом 5–7 робочих змін; Г – від парів ртуті не більше ніж 30 год; КД – від сірководню та аміаку до п'яти робочих змін. Універсальний респіратор РУ-60М, у патронах якого поряд з поглиначем є й аерозольні фільтри, що захищають від отруйних речовин, які знаходяться в повітрі у вигляді парів, диму, пилу і туману.

Протигазові респіратори використовують при концентрації в повітрі отруйних речовин не вище 10–15 ГДК. При концентраціях отруйних речовин, що перевищують цей показник, та при роботі з високоотруйними речовинами обов'язково використовують промислові протигазу з коробками відповідних марок. Коробка марки А (коричнева) використовується при фумігації приміщень, В (жовта) захищає від хлор- та фосфорорганічних, ціанистих препаратів, Г (чорна і жовта) – від парів ртуті та фосфорорганічних сполук, КД (сіра) – від пестицидів, що виділяють сірководень і аміак, Е (чорна) – від пестицидів, що виділяють миш'яковистий та фосфористий водень.

Щодня після закінчення роботи респіратори і протигазу очищують і миють їх забруднені лицьові частини незаражуючим розчином (25 г мила і 5 г соди на 1 л води) або в розчині ДІАС (100 г ДІАС на 10 л води) з наступним промиванням водою і сушінням при кімнатній температурі. Після цього незаражену поверхню дезінфікують спиртом або 0,5%-м розчином марганцевокислого калію.

Індивідуальний захист від потрапляння пестицидів крізь шкіру і слизові оболонки здійснюється з допомогою спецодягу, спецвзуття, рукавичок, рукавиць і захисних окулярів. При роботах з пилоподібними речовинами слід використовувати спецодяг, виготовлений з щільної тканини з гладенькою поверхнею (молескінової), при обприскуванні – спецодяг з кислотозахисним просоченням, при фумігації – комбінезони з плівковими поліхлорвініловими покриттями.

Для захисту рук від концентратів емульсій, паст, розчинів та інших рідких форм пестицидів використовують спеціальні гумові рукавички, від пилоподібних пестицидів – рукавиці бавовняні з плівковим покриттям і кислотозахисним просоченням – КР. Категорично заборонено використання медичних гумових рукавичок.

Для захисту ніг при роботі з пилоподібними препаратами використовують брезентові бахили або гумові чоботи, при обприскуванні – тільки гумові чоботи.

Очі захищають з допомогою захисних окулярів ПО-2, ПО-3, ЗПЗ-84 і ЗПІ-90.

#### *Правила особистої гігієни під час роботи з пестицидами*

Для захисту людини від проникнення в її організм отруйних речовин і зниження їх токсичної дії велике значення має створення необхідних санітарно-гігієнічних умов на робочому місці і правильна організація праці.

Інтенсивність надходження отруйних речовин в організм посилюється при великих фізичних навантаженнях, підвищенні температури повітря, посиленому потовиділенні тощо. Тому при роботі з пестицидами важливо організувати раціональний режим праці і відпочинку робітників, створити належні санітарно-гігієнічні умови на робочому місці.

Важливим чинником, що визначає опірність організму до отруйних речовин, є харчування. Виснажені люди, як правило, більше піддаються шкідливій дії пестицидів.

Перед роботою з пестицидами необхідне приймання їжі. Бажано, щоб вона була повноцінною за складом і містила продукти з обволікуючими властивостями (крохмаль, желатин), які зменшують подразнюючу дію хімічних сполук. Не рекомендується вживати надто солону їжу (оселедці, солоні овочі), яка затримує рідину в організмі, а разом з нею й отруйні речовини. Небажано вживати жири, бо вони сприяють всмоктуванню отруйних речовин в організмі. Молоко і молочні продукти дуже корисні, але їх забороняється вживати при роботі з препаратами групи міді.

При роботі з пестицидами не можна палити, бо це посилює надходження отруйних речовин в організм. Категорично забороняється під час роботи або безпосередньо перед нею вживати алкогольні напої, бо дія отруйних речовин при цьому посилюється в десятки разів.

На робочих місцях забороняється приймати їжу. Це можна робити тільки в спеціально відведених місцях на відстані не менше 200 м від місця роботи з навітряного боку. Перед прийманням їжі треба ретельно вимити руки, прополоскати рот. Після роботи необхідно прийняти душ.

*Перша допомога при отруєнні пестицидами*

У разі появи ознак отруєння в осіб, що працюють з пестицидами, необхідно надати їм першу допомогу, а потім негайно відправити в найближчу медичну установу. В місцях роботи з пестицидами повинна бути аптечка з медикаментами.

Першу допомогу потерпілому надають самі працюючі. Насамперед його потрібно вивести на свіже повітря, щоб припинити надходження отрути через дихальні шляхи. В разі надходження отрути крізь шкіру необхідно змити її струменем води і ретельно протерти ватним тампоном. При потраплянні пестициду в очі їх добре промивають водою або 2 %-м розчином питної соди.

Якщо пестицид потрапив у травний канал, потерпілому треба дати випити декілька склянок теплої води або слабого розчину марганцевокислого калію, щоб спричинити блювання, після чого дати випити півсклянки води з двома – трьома ложками активованого вугілля. Потім дати випити проносне (20 г гіркої солі на півсклянки води).

При послабленні дихання потерпілому треба дати понюхати нашатирний спирт, а в разі його припинення – негайно почати проведення штучного дихання. При наявності судом необхідно усунути будь-які подразнення, надати потерпілому спокій. При наявності шкірних кровотеч – прикладати тампони, змочені перекисом водню, при носових кровотечах – покласти потерпілого так, щоб голова була відкинута назад, і прикладати холодні компреси на перенісся і потилицю, а на ніс – тампони, зволожені перекисом водню.

У всіх випадках отруєння (навіть легкого) необхідно якомога швидше звернутись до лікаря або фельдшера за кваліфікованою допомогою.

*Основні вимоги і техніка безпеки при роботі з технічними засобами, які використовуються для застосування пестицидів*

Перед початком сезону робіт всі нові або відремонтовані машини для застосування пестицидів, що надійшли в господарство, мають бути перевірені на готовність і надійність у роботі.

Машини, які не забезпечують безпечну працю (без захисту на механізмах, що обертаються, з розладнаним гальмуючим пристроєм і т. ін.) і не відповідають «Єдиним вимогам безпеки до сільськогосподарських машин», до експлуатації не допускаються.

Тому обов'язково треба перевірити правильність складання вузлів машини або обладнання, відрегулювати робочі органи для одержання необхідного факела розпилювання та пилової хвилі, випробувати машину в робочому стані при заповненні обприскувачів водою, обпилювачів – нейтральним порошком, перевірити норму витрати робочої рідини чи дусту, а також ширину захвату. Режим роботи машини встановлює спеціаліст із захисту рослин або агроном перед початком застосування пестицидів.

Машини і обладнання повинні бути забезпечені комплектом інструменту для їх обслуговування в процесі роботи. При незначних поломках під час роботи машину обов'язково зупиняють і здійснюють ремонт, використовуючи засоби індивідуального захисту. При більш значних поломках машину звільняють від пестицидів, знезаражують і доставляють на ремонтний пункт, після чого проводять перевірку в робочих режимах.

Комунікації машин повинні мати ущільнення, які виключають витікання пестициду назовні. Шланги в місцях їх з'єднання повинні бути щільно затягнуті хомутами, щоб під час роботи машини не пропускали пестицид.

При роботі машин забороняється:

- підтягувати болти, сальники, ущільнювати хомути, ланцюги та ін.;
- відкривати люки та кришки баків, які знаходяться під тиском, прочищати розпилювачі та брендспойти, розкривати нагнітальні клапани насосів, запобіжні та редуційні клапани, вигвинчувати манометри;
- працювати на обприскувачах, які не мають манометрів;
- заправляти резервуари робочими розчинами і при працюючих двигунах.

Рухомі та обертальні частини тракторів і обприскувальної апаратури повинні бути обгороджені. У випадку, якщо заводом-виробником огорожі не передбачено і це спричинює небезпеку для працюючих, керівник господарства за узгодженням з відповідальним за техніку безпеки додатково встановлює огорожу. На захисних огорожах, а також біля складальних одиниць, небезпечних для

працюючих, повинні бути зроблені надписи, які попереджують про небезпеку.

Машина повинні бути укомплектовані бачком (не менше 5 л) для миття рук.

Під час застосування пестицидів слід уважно наглядати за роботою машини, штанги, вентилятора, мішалки, не допускати утворення осаду на дні бака, засмічення розпилувачів.

Забороняється встановлювати сидіння на машини та знаряддя, призначені для роботи без причіплювачів. Категорично забороняється перевозити людей на причіпних і навісних машинах. Усі робітники, що працюють на машинах та обладнанні для хімічного захисту рослин, повинні ретельно вивчити їх будову та пройти інструктаж.

#### *Вимоги безпеки при приготуванні робочих рідин пестицидів*

Робочі рідини пестицидів готують за допомогою спеціального агрегату. Особи, які працюють на приготуванні робочих рідин, повинні пройти медичний огляд, а також інструктаж з техніки безпеки та правил поведіння з пестицидами. Категорично забороняється допускати до роботи вагітних жінок, матерів-годувальниць і неповнолітніх осіб. Обслуговуючий персонал повинен забезпечуватися спецодягом, взуттям, респіраторами та захисними окулярами, а також суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Місце приймання їжі повинно розташовуватися на відстані не менше 100 м від місця роботи.

На робочому майданчику не повинні знаходитися сторонні особи, особливо діти. Агрегат для приготування робочих рідин і тара з-під пестицидів повинні бути під постійним наглядом обслуговуючого персоналу. Категорично забороняється використовувати баки агрегату для інших господарських цілей. При приготуванні робочих рідин треба слідкувати за тим, щоб пестициди, які застосовуються, відповідали рекомендованому «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Перед початком роботи необхідно перевірити етикетку з назвою та призначенням препарату. Приготування будь-якої робочої рідини починають із завантажування допоміжних баків пестицидами.

Завантажування пестицидів у агрегат проводять з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Кристалічні та порошкоподібні пестициди завантажують безпосередньо з пакувальної тари.

Мішок розрізають, вставляють у горловину бака і, злегка струшуючи, висипають його вміст. Якщо кристалічні і порошкоподібні пестициди упаковані в целофанові мішки, їх відбір можна проводити гідроелеватором безпосередньо з мішків. Пастоподібні пестициди завантажують лопатами або відрами, якщо ящики з пестицидами розташовані на великій відстані від бака.

## **8. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ПРИГОТУВАННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ПЕСТИЦИДІВ ТА АГРОХІМІКАТІВ**

У сучасних програмах вирощування сільськогосподарських культур використовуються різні способи застосування пестицидів та агрохімікатів. Основним є обприскування, протруєння насінневого матеріалу, отруєні принади, фумігація та їх модифікації. Вибір того чи іншого способу їх застосування залежить від біологічних особливостей шкідливих організмів, фізико-хімічних властивостей і токсиколого-гігієнічної характеристики, механізму та спектру їх дії, санітарних вимог, завдань охорони навколишнього середовища тощо.

Переважна більшість сільськогосподарських культур в одні й ті ж самі фенологічні фази потребують їх захисту від шкідливих організмів (шкідників, збудників хвороб, бур'янів), що зумовлює об'єднання пестицидних препаратів, різних за призначенням для їх знищення.

Сучасний асортимент пестицидів не дає можливості при застосуванні одного з них захистити культуру від їх комплексу, тому застосовують їх композиції.

Комплексне застосування пестицидів і агрохімікатів здійснюється для поліпшення фізичних властивостей робочої рідини; підвищення токсичності робочих композицій для шкідливих організмів; підсилення стимулюючої дії на рослину, що захищається; розширення спектра і тривалості дії препаратів; усунення негативної їх післядії (запобігання формування резистентності); зменшення витрат на їх застосування; зниження руйнування фізичної структури ґрунту та зменшення кратності їх застосування.

Шляхами реалізації комплексного застосування пестицидів, а також їх композицій з іншими агрохімікатами можуть бути:

– суміші одно функціональних за призначенням пестицидів (фунгіцид + фунгіцид), але різних за природою дії (контактні +

системні). Цим істотно розширюється спектр фунгіцидної дії на фітопатогенні організми; суміші різнофункціональних препаратів для одночасного зниження чисельності або розвитку різних шкідливих організмів (інсектицид + фунгіцид; інсектицид + гербіцид);

– суміші пестицидів з рідкими добривами, регуляторами росту рослин, мікродобривами тощо;

– поєднання фунгіцидів, інсектицидів, мікродобрив і поверхнево-активних речовин (ПАР) при протруюванні насіння.

Поліпшення фізичних властивостей робочих рідин – стабільності суспензій і емульсій, змочуваності, розтікання, прилипання та утримання зумовлюють високу ефективність їх застосування. При розмішуванні двох або більшої кількості компонентів можуть проявлятися різні характери сумісної дії: синергізм – коли ефект суміші перевищує ефект окремих компонентів; антагонізм – коли дія суміші речовин слабша за сумарну дію компонентів, що входять до неї і адитивність – коли сумарна дія суміші речовин відповідає сумарній дії компонентів.

Істотне значення у підвищенні пестицидної ефективності сумішей і зниженні норм витрат їх на одиницю площі можуть мати синергісти. Взяті окремо вони мало ефективні, але в суміші з інсектицидами дія останніх посилюється в кілька разів. Нині найпоширенішими синергістами є піперонілбутоксил і сезамекс, що використовуються в суміші з піретроїдами, карбам атами і фосфорорганічними інсектицидами, найчастіше у співвідношенні 1 : 10 та 1 : 5.

Гербіцидна активність може бути підвищена при сумісному застосуванні пестицидів та агрохімікатів. При комбінованому їх застосуванні в деяких випадках посилюється їх стимулююча дія на рослини.

Захист рослин від хвороб, що спричиняються різними збудниками, забезпечується комбінуванням фунгіцидів різного спектра і механізму дії.

Аналогічний ефект спостерігається при сумісному використанні інсектицидів, гербіцидів з агрохімікатами, дозволених до застосування на відповідних сільськогосподарських культурах.

Застосування будь-якого препарату пов'язане з вірним приготуванням робочої рідини, особливо бакових композицій пестицидів та агрохімікатів. Для приготування робочих рідин з однокомпонентних препаратів спочатку місткість резервуара на 1/3



заповнюють водою, потім добавляють препарат і доливають необхідну кількість води.

При приготуванні робочих рідин із сумішей пестицидів та агрохімікатів якщо компоненти мають різну препаративну форму спочатку засипають препарат у формі змочуючого порошку, а потім вносять водорозчинні і текучі концентрати емульсії у рекомендованих нормах витрати. Заповнюють місткість водою і суміші перемішують у процесі їх приготування та під час застосування.

При комбінуванні пестицидів із агрохімікатом сечовиною розчини компонентів слід готувати окремо. Одержаний однорідний маточний розчин пестициду вливають у розчин добрива і старанно перемішують.

Сумісне застосування пестицидів та агрохімікатів потребує великої обережності, оскільки кожний препарат становить складну, добре збалансовану за різними показниками систему і призначений в основному для індивідуального використання.

Основним чинником, що визначає можливість сумісного застосування препаратів, є їх поведінка в кислих і лужних середовищах.

Діючі, а нерідко і допоміжні речовини, що входять до складу препаративних форм, при змішуванні можуть вступати в реакцію між собою. Це спричиняє втрату їх ефективності або до появи опіків на рослинах (фітонцидність), зниження схожості насіння, пригнічення росту рослин тощо.

Для пестицидів характерним є явище сумісності і несумісності.

Сумісними називають такі препарати, які при змішуванні з іншими речовинами не змінюють фізичних та хімічних властивостей і дають таку ж саму, як і при роздільному застосуванні, пестицидну ефективність, не справляючи негативного впливу на рослини. Препарати вважають несумісними, якщо при змішуванні спостерігається зниження їх пестицидної ефективності або суміш спричинює пошкодження рослин чи якимось по-іншому негативно на них впливає. Розрізняють хімічну і фізичну несумісність. Хімічна зумовлена взаємодією препаратів при їх змішуванні, фізична – коли фізичні властивості одного препарату ускладнюють або роблять неможливим застосування іншого. Є багато різних повідомлень щодо змішування тих або інших препаратів, але дати вичерпну відповідь про можливість використання таких сумішей на всіх культурах і в різних ґрунтово-кліматичних зонах неможливо. Підживлення добривами, що

містять бор, магній, залізо, цинк звичайно проводять окремо, бо змішувати неорганічні солі з пестицидами неможна. Але змішування різних препаратів та агрохімікатів не завжди можливо і доцільно. В одних випадках воно зовсім недопустиме, а в інших – залежить від сортових особливостей культури або хімічних особливостей препаратів, їх препаративної форми. Нову суміш слід приготувати спочатку на пробу і тільки після цього використовувати у польових умовах.

Для застосування сумішей необхідне додержання певних вимог:

- збіг строків застосування компонентів;
- компоненти суміші повинні бути дозволені для застосування на даній культурі за регламентом «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Фізична сумісність:

- стабільність поверхневого натягу та реакції середовища;
- відсутність осаду;
- розподілу фаз (розшарування компонентів) та інших відхилень.

Токсикологічна сумісність:

- прояв синергізму або адитивності;
- відсутність фітотоксичності, негативного впливу на схожість і енергію проростання насіння, прояву опіків, зміни забарвлення, деформації надземних органів рослин, впливу на строки досягання врожаю).

Недопустиме змішування:

- органічних інсектицидів і фунгіцидів з препаратами, які мають лужну реакцію (наприклад, бордоська рідина), тому що вони швидко руйнуються, як правило, до нетоксичних сполук;
- інсектицидів і фунгіцидів з гербіцидами (крім спеціальних випадків);
- регуляторів росту рослин з препаратами, які мають лужну реакцію.

Результати чисельних досліджень і великий виробничий досвід дозволяють правильно визначати сумісність більшості пестицидів.

Причинами підвищення пестицидного ефекту сумішей можуть бути зовнішні (поліпшення прилипання до зовнішніх покривів комах, підвищення проникності кутикули, вплив на поведінку комах у напрямку контактування з більшою кількістю інсектициду) і внутрішні, які пов'язані з метаболізмом діючих речовин компонентів, їх конкурентним інгібуванням ферментних систем.

Наукові дослідження та виробничий досвід показують переваги використання бакових композицій пестицидів та агрохімікатів:

– одночасно захищають сільськогосподарські культури від комплексу шкідливих організмів;

– інгібують розвиток інфекційних структур збудників хвороб рослин, контролюють розмноження шкідників та бур'янів;

– позитивний вплив на морфологію, фізіологію та продуктивність сільськогосподарських культур;

– при дотриманні регламентів застосування не проявляють фітотоксичного ефекту на культурних рослинах;

– позитивний біологічний, господарський та економічний ефект.

Питання досліджень бакових композицій пестицидів та агрохімікатів і впровадження їх результатів у виробництво лишається актуальним на перспективу.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. и др. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наук, думка, 1988. 552 с.
2. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів. Харків: Майдан, 2022. 356 с.
3. Горяїнова В. В., Станкевич С. В., Батова О. М., Жукова О. М. Загальна фітопатологія: навч. посібник. Житомир: ПП «Рута», 2023. 378 с.
4. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Марютін О. Ф., Забродіна І. В. Термінологічний словник-довідник з ентомології, фітопатології, фітофармакології: навч. посібник. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Харків: Майдан, 2013. 370 с.
5. Жукова Л.В., Станкевич С.В., Туренко В.П. та ін. Патологія насіння сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2023. 292 с.
6. Інтегрований захист цукрових буряків від хвороб, шкідників і бур'янів: навч. посіб. / В.М. Положенець, М.В. Роїк, С.В. Станкевич, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 372 с.
7. Косилович Г. О., Коханець О.М. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Львів: ЛНАУ, 2010. 165 с.
8. Кулешов А. В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посіб. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
9. Марков І.Л. Фітопатологія. Київ: Фенікс, 2015. 492 с.
10. Марков І. Л., Башта О. В., Гентош Д. Т. та ін. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: ТОВ Інтерсервіс, 2017. 570 с.
11. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Білик М. О. Фітопатологія. Харків: Еспада, 2008. 552 с.
12. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін. Обліки шкідників та хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 274 с.
13. Основи наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, М.М. Фурдига, С.В. Станкевич, Т.О. Рожкова. Житомир ПП «Рута», 2024. 168 с.
14. Пересыпкин В. Ф., Кирик Н. Н., Тымченко В. И. и др. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. Т. 3. Болезни овощных и плодовых культур. Киев: Урожай, 1991. 208 с.

15. Станкевич С. В. Ринок пестицидів України: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 175 с.
16. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Васильєва Ю. В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільсько-господарських культур: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 624 с.
17. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Білик М.О. та ін. Теорія і технологія прогнозування і прийняття рішень у захисті і карантині рослин: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2021. 269 с.
18. Станкевич С.В., Леженіна І.П., Забродіна І.В., Жукова Л.В. Карантинні організми (з основами експертизи підкарантинних матеріалів): навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О. В., 2021. 459 с.
19. Станкевич С.В., Леженіна І.П., Забродіна І.В. Карантинні організми, обмежено поширені в Україні: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2022. 140 с.
20. Станкевич С.В., Леженіна І.П., Забродіна І.В. Паразитичні карантинні бур'яни: навч. посіб. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2022. 68 с.
21. Станкевич С. В., Положенець В. М., Кабанець В. М. та ін. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. Житомир: Видавництво Рута, 2023. 428 с.
22. Станкевич С. В., Положенець В. М., Немерицька Л. В. та ін. Біологічні препарати для захисту рослин і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 212 с.
23. Станкевич С. В., Положенець В. М., Немерицька Л. В. та ін. Фунгіциди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 214 с.
24. Станкевич С. В., Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І.А. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 304 с.
25. Станкевич С. В., Положенець В. М., Немерицька Л. В., Станкевич М. Ю. Карантинні фітонематоди: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 96 с.
26. Станкевич С.В., Леженіна І.П., Забродіна І.В. та ін. Сільськогосподарська ентомологія: назви основних шкідників сільськогосподарських культур і лісових насаджень. Житомир: Видавництво Рута, 2023. 200 с.
27. Станкевич С. В., Положенець В. М., Фурдига М. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Термінологічний словник-довідник

з фітопатології: навч. посібник. Житомир: Видавництво «Рута», 2023. 120 с.

28. Станкевич С.В., Балан Г.О. Технічні засоби застосування пестицидів: навч. посіб. Житомир: ПП Рута, 2023. 188 с.

29. Туренко В.П., Білик М.О., Кулешов А.В. та ін. Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб: навч. посіб. Вид. 2-ге, допов. Харків: Майдан, 2019. 330 с.

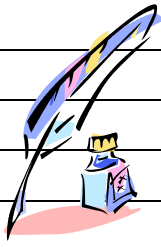
30. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. Агрофармакологія: підручник. Вид. 2-ге, допов. Харків: Майдан, 2020. 399 с.

31. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. та ін. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. Харків: Майдан, 2021. 356 с.

32. Туренко В.П., Білик М.О., Станкевич С.В., Забродіна І.В. Сучасні пестициди і технічні засоби їх застосування: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2023. 564 с.

# Для нотаток







Навчальне видання

Положенець Віктор Михайлович  
Станкевич Сергій Володимирович  
Немерицька Людмила Вікторівна  
Кабанець Віталій Вікторович

# ХВОРОБИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА ЗАХИСТ ВІД НИХ

Навчальний посібник

За редакцією авторів  
Дизайн обкладинки С.В. Станкевича  
Комп'ютерний набір і верстка С.В. Станкевича

---

Підп. до друку ?? . ?? . 2025. Формат 60 × 84 1/16 Гарнітура Таймс.  
Друк офсетний. Обсяг: ?? ум. друк. арк., ?? обл.-вид. арк. Тираж 300.  
Замовлення ??

---