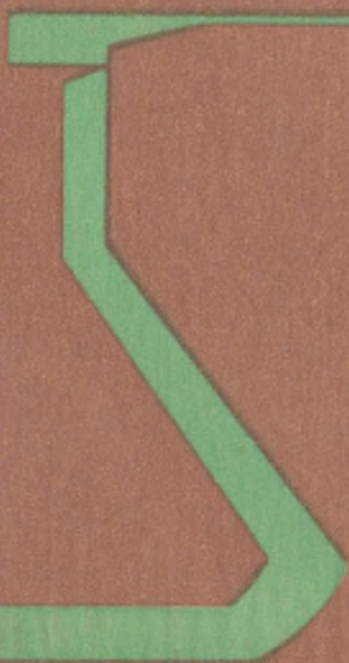


Захист
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
від
*шкідників, хвороб
і бур'янів*
при
ІНТЕНСИВНИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ



Захист
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
ВІД
*шкідників, хвороб
і бур'янів*
при
ІНТЕНСИВНИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ

За редакцією доктора
сільськогосподарських наук
Б. А. Арешнікова

Київ
«Урожай»
1992

Автори: Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський, І. М. Пластун, М. П. Секун, Л. Т. Ушакова.

Висвітлено біологію, екологію, шкодочинність і методи обліку шкідників, хвороб і бур'янів. Наведено методи захисту зернових колосових культур від шкідливих організмів. Розглянуто питання раціонального застосування хімічних засобів, зональні комплексні системи захисту озимих і ярих зернових колосових культур, вирощуваних за інтенсивними технологіями.

Розрахована на керівників господарств, агрономів, спеціалістів по захисту рослин, орендарів та фермерів.

Випущено за рахунок коштів авторів з використанням субсидії спонсора — Інституту захисту рослин Української академії аграрних наук

Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін.; За ред. Б. А. Арешнікова. — К.: Урожай, 1992. — 224 с.

ISBN 5-337-01105-7

Висвітлено біологію, екологію, шкодочинність і методи обліку шкідників, хвороб і бур'янів. Наведено методи захисту зернових колосових культур від шкідливих організмів. Розглянуто питання раціонального застосування хімічних засобів, зональні комплексні системи захисту озимих і ярих зернових колосових культур, вирощуваних за інтенсивними технологіями.

Розрахована на керівників господарств, агрономів, спеціалістів по захисту рослин, орендарів та фермерів.

ББК 44.9

3704040000—114

3 _____ 43—92

204—92

© Арешніков Б. А., Гончаренко М. П., Костюковський М. Г., Пластун І. М., Секун М. П., Ушакова Л. Т., 1992

ISBN 5-337-01105-7

ПЕРЕДМОВА

Великих збитків виробництву зерна завдають шкідники, хвороби та бур'яни. На Україні потенційні втрати врожаю зернових колосових культур від шкідливих організмів становлять близько 10 млн т, або 20 % валового збору зерна. Це переконливо свідчить, що навіть часткове запобігання втратам — важливий фактор підвищення продуктивності зернового поля. Захист посівів є складовою частиною технології вирощування культур.

Слід підкреслити, що перехід на інтенсивні технології вирощування зернових колосових культур, а також концентрація і вузька спеціалізація сільськогосподарського виробництва значною мірою визначили актуальність захисту рослин. На жаль, його не завжди використовують для підвищення продуктивності зернового поля, подекуди спостерігаються серйозні втрати та погіршення якості врожаю. Одна з причин — недооцінка складності проблеми, у зв'язку з чим як у наукових розробках, так і у виробництві спостерігається надто спрощений підхід до її вирішення. Не завжди береться до уваги, що шкідливі організми існують в агроecosystemі не ізольовано, а знаходяться у складних взаємовідносинах з різними її компонентами. Саме вони відіграють одну з найважливіших ролей у саморегуляції розмноження та поширення шкідливих організмів. Тим часом заходи по захисту посівів можуть призводити до глибоких порушень цих зв'язків, до непередбачених фітосанітарних наслідків у господарській діяльності людини. Зокрема, спостерігаються випадки гострої необхідності захисту посівів від тих або інших видів шкідників і хвороб, який раніше не мав істотного господарського значення. Крім того, застосування хімічних препаратів, що сприяють збереженню врожаю, несе в собі екологічну небезпеку. Все це ускладнює вирішення проблеми боротьби з шкідливими організмами. Досвід передової світової науки і практики свідчить, що один з магістральних шляхів її розв'язання — проведення захисту посівів на основі біоценологічного принципу. Проте його реалізація потребує, насамперед, високої культури застосування захисних заходів, проведення

їх з урахуванням фітосанітарної ситуації на глибокій науковій основі. Для цього потрібно забезпечити господарства висококваліфікованими спеціалістами та сучасними засобами боротьби з шкідливими організмами, в тому числі препаратами та апаратурою. Необхідні також істотні зміни у підходах до наукових розробок захисних заходів, в основу яких були б покладені біоцинологічні принципи застосування заходів. Це, перш за все, потребує досконалого вивчення біоцинологічних зв'язків в агроєкосистемі, оскільки вони відіграють вирішальну роль у саморегуляції фітосанітарного стану посівів. Все це разом є обов'язковою умовою економічної та природоохоронної оптимізації вирішення проблеми захисту рослин.

1. ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

1.1. ШКІДНИКИ

1.1.1. БАГАТОЇДНІ ШКІДНИКИ

Ковалики (Elateridae). Потенційними шкідниками колосових культур є 4—5 видів, головним чином, з групи злакових коваликів роду *Agriotes* L. Найбільш поширений (на Україні повсюдно) і чисельний з них — посівний ковалик (*A. sputator* L.). На Поліссі та в Лісостепу супутніми видами є смугастий (*A. lineatus* L.) і темний (*A. obscurus* L.), а в Степу та в південній частині Лісостепу — степовий (*A. gurgistanus* Fald.) ковалики.

Жуки посівного та смугастого коваликів мають видовжене тіло завдовжки 6—10 мм, зверху від жовто- до чорно-коричневого кольору. Темний та степовий ковалики дещо більші (7—14 мм), з широким і коротким тілом. Передньо-спинка поперечна.

Яйця овальні, блискучі, брудно-білі, завдовжки 0,8—1,5 мм.

Личинки мають дуже міцні хітинові покриви, тому їх називають дротяниками; забарвлення їх від жовтого до червонувато-коричневого. В усіх перелічених видів дротяників форма тіла циліндрична. Хвостовий сегмент конусоподібно звужується до вершини, де часто продовжується в шип. У личинки степового ковалика на вершині каудального членика шипа немає. Розміри тіла дротяників перелічених видів становлять від 5—8 мм першого року життя до 14—19 (посівний ковалик) і 24—35 мм — четвертого року життя.

З інших груп повсюдно на орних землях України поширений ковалик широкий (*Selatosomus latus* F.), Жук довжиною 9—13 мм з широким товстим тілом. Зверху звичайно чорний, з сірим опушенням. Личинка широка, плоска, блискуча, від темно- до червонувато-жовтого кольору. Хвостовий членик сплюснутий, на його вершині посередині є виїмка, а по боках — короткі товсті відростки. Довжина дротяника першого року життя 10 мм, четвертого — 20—25 мм.

Зимують личинки різних віків у ґрунті на глибині від 25—35 до 70—90 см. Одночасно з ними, за винятком степового ковалика, зимують також жуки в лялькових коли-

сочках на глибині 10—15 см. Жуки виходять на поверхню ґрунту в квітні-травні й живуть до червня.

Личинки степового ковалика після закінчення розвитку заляльковуються в першій половині червня; наприкінці цього місяця відроджуються жуки, які масово зустрічаються протягом липня. Вони активні, головним чином, вранці та в надвечірні години — роблять короткі перельоти й харчуються пилком квітів, рідше молодими листками. Яйця відкладають у поверхневий шар ґрунту купками, до 15—20 шт. у кожній. Посівний, смугастий і темний ковалики розташовують їх поряд з корінням злакових рослин. При низькій відносній вологості ґрунтового повітря під час посухи значна частина яєць і молодих личинок гине. Личинки вилуплюються протягом липня — на початку серпня. Вони живляться корінцями культурних рослин і бур'янів, паростками, а також дрібними видами безхребетних, у тому числі й шкідливими. При нестачі їжі вдаються до канібалізму. До кінця вегетаційного періоду личинки встигають вирости до 5—10 мм. Повний цикл розвитку дротяників відбувається в середньому за 4 роки; у частини смугастого та темного видів коваликів у північно-західних та північних районах України — 5 років. Посівний, степовий і широкий ковалики на півдні закінчують розвиток за 3 роки.

Характерною особливістю дротяників є вертикальні міграції у ґрунті, тісно пов'язані з гідротермічним режимом орного шару, а також наявністю, видовим складом і станом рослинності.

Широкий ковалик зимує у ґрунті на глибині до 30—35 см, решта перелічених видів — 70—90 см. Весною, при польовій сплості ґрунту, вони піднімаються у верхній шар (1—8 см) і живляться набубнявілим насінням, проростками різних рослин, корінцями та підземною частиною стебла озимих, бульбами й коренеплодами, розсадою овочевих культур. З пересиханням верхнього шару ґрунту дротяники опускаються глибше; під час весняно-літніх посух зосереджуються в шарі з відносно стійким режимом зволоження. Виняток становлять личинки степового ковалика, які часто залишаються на невеликій глибині. Від згубного впливу низької вологості ґрунту та повітря вони рятуються, проникаючи майже всім тілом усередину тканини рослин. Це завдає значної шкоди, особливо двосім'ядольним рослинам (у критичний за зволоженням для їх розвитку період) та кукурудзі.

До початку жовтня, а в роки із затяжною теплою осінню до кінця цього місяця — початку листопада личинки знаходяться переважно в шарі 3—20 см. Вглиб ґрунту на зи-

мівлю вони мігрують при стійкому зниженні температури повітря.

Закінчивши розвиток, дротяники утворюють колисочку на глибині 10—14 см, де й заляльковуються.

Шкідлива стадія коваликів — личинка. На колосових культурах шкодочинність їх пов'язана з двома календарно-фенологічними періодами. Після сівби озимих вони виідають зародок та ендосперм набубнявілого зерна, нерідко пронизуючи його наскрізь, знищують паростки та сходи. Пізніше, у фазах другого листка — кущіння, личинки пошкоджують підземну частину стебла та вузол кущіння, часто перегризають пагони. В останніх жовтіє і засихає центральний листок, вони добре помітні й легко висмикуються із землі. Як перший, так і другий тип пошкодження призводять до зниження густоти посіву. Крім того, личинки посівного, смугастого й темного коваликів пошкоджують корінці злаків, що пригнічує розвиток рослин.

В осередках високої чисельності дротяників на озимині спостерігаються ділянки зрідженого посіву, де значна частина рослин має частково або повністю пожовклі листки. Шкідливість дротяників звичайно підвищується при ранніх строках сівби озимих, а також в умовах затяжної осені, коли після дощового періоду на тривалий час встановлюється тепла суха погода.

Весною після стійкого відновлення вегетації личинки зосереджуються в поверхневому шарі ґрунту, де пошкоджують підземну частину стебла, вузол кущіння та корінці. Період їх максимальної шкідливості припадає на фазу весняного кущіння — початку виходу рослин у трубку (III—IV етапи органогенезу). У ті ж календарні строки (звичайно протягом квітня-травня) дротяники так само пошкоджують насіння та сходи ярих культур.

Дуже нерівномірний характер заселення полів личинками коваликів значно утруднює визначення порогу шкідливості. Орієнтовно він на полях колосових становить 15—30 шт./м². Аналогічний показник порогу встановлено в Чехо-Словаччині. В Англії він становить 50, а у Франції — 75 дротяників на 1 м². В умовах Біларусі рекомендований економічний поріг їх шкідливості на ярих колосових культурах для піщаних ґрунтів 12, а торфоболотних — 20 шт./м².

Основу захисту посівів від дротяників становлять агротехнічні й організаційно-господарські заходи. Науково обґрунтоване чергування злакових культур з бобовими та технічними дає змогу істотно обмежувати розмноження коваликів, особливо злакових. Своєчасні дискування полів після зайнятих парів і ранніх зернових, культивуація просап-

них у поєднанні з основним та напівпаровим обробітком ґрунту, боротьба з бур'янами забезпечують значне зростання смертності личинок та лялечок коваліків. Зяблевий обробіток, особливо глибока оранка, згубно діє на молодих жуків, які підготувалися до зимівлі в лялькових колісочках.

Після багаторічних трав, особливо бобово-злакових сумішок культурних пасовищ на Поліссі та в західному Лісостепу, а також у зрошуваних зерно-трав'яних сівозмінах Степу, де найчастіше зустрічаються вогнища відносно високої чисельності дротяників, рекомендується дискувати в 2—3 сліди дисковою бороною на глибину 8—10 см. Основний обробіток після цього проводять полицевим плугом, плоскорізним культиватором або чизелем. Після підкошування трав доцільно провести боронування зубовими або голчастими боронами.

Для запобігання формуванню великих осередків високої чисельності дротяників у зрошуваних сівозмінах треба вирівнювати поверхню поля, дотримувати режимів зрошення, що запобігатиме тривалому застоюванню води у пониженнях рельєфу.

Кількість дротяників та інших ґрунтових шкідників значно зменшується після внесення у ґрунт аміачної води чи безводного аміаку, а також калійної селітри.

Як правило, перелічених заходів цілком достатньо для нейтралізації шкідливості дротяників на колосових культурах. Коли ж чисельність личинок досягає або перевищує поріг шкідливості, доцільно перед сівою насіння обробити гамма-ізомером ГХЦГ чи фосфамідом або внести в ґрунт перед сівою один з гранульованих препаратів: фосфамід, фамідофос, базудин, волатон, гамма-ізомер ГХЦГ.

Чорниші (Tenebrionidae). *Кукурудзяний чорниш* (*Pedinus femoralis* L.) дуже поширений у Степу та на півдні Лісостепу. Жук завдовжки 7—10 мм з овальним чорним тілом. Личинка, як і в інших видів чорнишів, зовні нагадує дротяника, тому часто називається несправжнім дротяником. Від справжніх дротяників личинки чорнишів відрізняються опуклою головою та більш розвинутою передньою парою ніг. Доросла личинка має довжину тіла до 20 мм, сплюснуто-циліндричної форми, забарвлення — від сіро-жовтого до жовто-коричневого.

Дерновий мідляк (*Crypticus quisquilius* L.). Поширений в усіх основних ґрунтово-кліматичних зонах України. Морфологічно та біологічно дуже близький до кукурудзяного чорниша. Личинки цих видів настільки подібні між собою, що їх важко розрізнити.

Степовий (*Blaps halophila* F.-W.) і *широкогрудий* (*B. lethifera* Marsch) *мідляки* поширені в Степу та на півдні Лісостепу. Подібні між собою. Жуки великі (17—27 мм), незграбні, з видовженим чорним тілом. Надкрила зрослися, крил немає. Личинка останнього віку до 40 мм довжиною і близько 5 мм шириною. Забарвлення зверху від жовтого до темно-жовтого, голова темніша. Верхівка хвостового членика загнута вгору і витягнута в гостріяк.

У перелічених видів чорнишів жуки зимують у схованках та в лялькових колісочках у ґрунті, а також личинки — на глибині 15—30 см. Жуки живуть 2—3 роки, отже, зимують декілька разів. На поверхню вони виходять у квітні. Живляться переважно бур'янами, іноді злегка пошкоджують сходи злакових і технічних культур. На просапних жуки живляться, головним чином, підрізаними під час міжрядного обробітку і зів'ялими культурними рослинами та бур'янами. У травні самки починають відкладати яйця у поверхневий шар ґрунту (2—10 см). Період відкладання яєць дуже розтягнутий. У кукурудзяного чорниша він триває до закінчення вегетації. Ось чому у ґрунті часто одночасно зустрічаються жуки, яйця, личинки різного віку і навіть лялечки.

Личинки з'являються у травні. Найбільша кількість їх трапляється на озимих протягом осінньої та весняної вегетації. Розвиток їх на відміну від багаторічної генерації дротяників закінчується в середньому за рік. Знаходячись у оброблюваному шарі ґрунту, вони виїдають порожнини у набувнявілому насінні, пошкоджують підземну частину стебел і вузлів кущіння. Внаслідок цього знижуються польова схожість і густина посіву в місцях розмноження чорнишів. На зимівлю личинки ідуть на меншу глибину і значно пізніше, ніж дротяники.

Для обмеження розмноження і запобігання можливій шкоді від несправжніх дротяників на колосових культурах достатньо освоїти науково обґрунтовані сівозміни і вологозберігаючу систему обробітку ґрунту.

Як виняток, у роки масового розмноження чорнишів, коли сумарна кількість їх личинок, коваликів, а також пластинчатовусих досягає 20—30 шт./м², необхідно безпосередньо перед сівбою протруювати насіння гамма-ізомером ГХЦГ або вносити перед сівбою гранульований базудин і фамідофос.

Підгризаючі совки (Noctuidael). Багато видів совок є шкідниками сільськогосподарських рослин, але на Україні зернові культури найбільше пошкоджують озима та оклична совки.

Озима совка (*Agrotis-Scotia segetum* Schiff.) на Україні поширена повсюдно.

Розмах крил у метелика до 34—45 мм. Передні крила буро-сірі, іноді блідо- або майже чорно-бурі з двома темними плямами посередині — меншою круглою і більшою ниркоподібною. На межі основної третини крила є тонка подвійна темна хвиляста лінія з маленькою невиразною клиноподібною плямою посередині. Тіло такого самого кольору, як і крила. Задні крила самців білі з темними жилками, у самок — бурувато-сірі. Яйця дископодібні, ребристі, завдовжки 0,48—0,53 мм, спочатку білі, потім буруваті. Доросла гусениця завдовжки до 50 мм, сіра, блискуча, з слабким зеленуватим відтінком, з дрібношагреньовою шкірою. Голова рудувата. Лялечка завдовжки 16—20 мм, червоно-коричнева, блискуча, з двома шипами на кінці черевця. Звичайно розвивається у двох поколіннях. Зимують гусениці VI віку в ґрунті на глибині 10—25 см. Гусениці молодшого і середнього віків можуть перезимовувати тільки в південних районах України. Весною, коли ґрунт на глибині залягання гусениць прогріється до 10 °С, вони перетворюються в лялечки, розвиток яких триває 25—35 днів. Літ метеликів першого покоління в Степу та Лісостепу відбувається у травні та червні, а в Закарпатті — іноді в кінці квітня — травні. Масовий літ починається звичайно при 16—17 °С і продовжується 1—2 декади. Залежно від гідротермічних умов тривалість життя метелика становить 5—25 днів.

Метелики активні вночі. Для їх розвитку потрібно додаткове живлення нектаром на квітучій рослинності. Яйця відкладають по одному або невеликими групами на нижній бік листків і черешків бур'янів, на сухі рослинні рештки або на легкий, добре оброблений ґрунт з рідкою рослинністю. В середньому одна самка відкладає від 470 до 2200 яєць, що залежить від умов живлення гусениць і метеликів. Ембріональний розвиток при температурі повітря 28—30 °С триває 2—5 днів, а при 10—12 °С — 24.

Гусениці першого покоління з'являються в кінці травня — на початку червня. Залежно від температури повітря вони розвиваються 20—60 днів. Закінчивши живлення, гусениці в ґрунті на глибині 1—6 см перетворюються в пронімфу, а через 2—10 днів — у лялечку. Через 11—14 днів (з другої половини липня) вилітають метелики другого покоління, літ яких триває близько двох місяців, відкладають яйця звичайно в серпні, а в кінці місяця з'являються гусениці. В цілому тривалість розвитку одного покоління становить 50—70 днів при сумі ефективних температур 640—780 °С.

На більшій частині України розвивається у двох поколіннях, а в північних і особливо в північно-західних областях — в одному.

Розмноження озимої совки значно обмежують паразити, хижаки і хвороби. В яйцях, гусеницях і лялечках шкідника розвивається понад 70 видів паразитичних комах, найбільше значення з яких мають іхневмоніди і трихограма-тиди, а з хвороб — вірусні.

Гусениці озимої совки можуть живитися не менше ніж на 140 видах рослин із 36 родин. Найбільше пошкоджують гусениці другого покоління озимі культури. Молоді гусениці об'їдають пластинку листка, а дорослі підгризають рослини на рівні ґрунту. Сходи, пошкоджені до кущіння, гинуть. При більш пізньому пошкодженні вузол кущіння залишається непошкодженим і рослини можуть вижити. В ґрунті гусениці часто знищують насіння і проростки. Восени на посівах при 15—20 гусеницях на 1 м² гине близько 15 % рослин, при 58—70 %, а при 2—3 гусеницях шкідливість буває незначною.

В останні роки середня чисельність зимуючих гусениць становить 0,5—10 па 1 м², а у вогнищах — 20—40.

Велике значення в обмеженні чисельності озимої совки має правильний обробіток під озимі чистого і зайнятого парів, а також полів після непарових попередників. Цей захід дає можливість утримувати ґрунт у чистому від бур'янів стані, особливо в першій половині серпня. Міжрядний обробіток ґрунту на просапних культурах не тільки знищує бур'яни, але й призводить до загибелі яєць і гусениць першого покоління. Обробіток ґрунту після збирання просапних попередників озимих культур зумовлює загибель гусениць, пронімф і лялечок.

З біологічних заходів застосовують 2-разовий випуск трихограми, з хімічних — передпосівну обробку насіння гексахлораном, 12 % -м дустом, а перед сівбою вносять гранульований базудин, волатон, гамма-ізомер ГХЦГ, фамідофос.

Оклична совка (*Agrotis exclamationis* L.) на Україні поширена повсюдно. Передні крила метеликів однокольорові, майже без поперечних смуг, у самця вони світліші — від жовтуватого-сірих до коричневих, у самки — темно-коричневі або темно-бурі. Ниркоподібна пляма коричнево-чорна, завжди темніша за круглу. Задні крила світлі у самця і бурі у самки.

Яйця більші, ніж у озимої совки, жовто-білі. Радіальні ребра на вершині не утворюють горбик. Тіло гусениці матово-тускле, жовтуватого-коричневого або сіро-коричневого.

лова і груди рудуваті. Лялечка 16—20 мм, жовто-бура. На кремастері міститься, крім двох гострих виростів, ще два шипи із спинного боку і два горбики по боках.

Зимують гусениці VI віку в ґрунті. Весною заляльковуються в поверхневому шарі ґрунту. Літ метеликів відбувається у першій і другій половині червня, на декілька днів пізніше озимої совки. Потребують додаткового живлення на квіткових рослинах. Яйця (по декілька штук) відкладають на ґрунті, сухих рослинних рештках або на розташованих близько до ґрунту листках культурних рослин і бур'янів. Через 12—14 днів відроджуються гусениці, які можуть живитися рослинами 75 видів із 32 родин.

У Степу розвивається в двох поколіннях, але літ метеликів другого покоління малоінтенсивний. Гусениці другого покоління пошкоджують озимі.

На Україні оклична совка звичайно зустрічається рідше озимої, але в деякі роки, як більш холодостійка, може завдавати значної шкоди сільськогосподарським культурам, у тому числі й озимим.

Гусениці, лялечки і яйця цього шкідника заражають паразити, які паразитують і на озимій совці.

Заходи боротьби такі самі, як і проти озимої совки.

1.1.2. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ШКІДНИКИ

Злакові попелиці поширені в усіх зонах України. За біологічними особливостями вони поділяються на мігруючих і немігруючих. Перші влітку живуть та розмножуються на зернових злаках, а восени перелітають на деревні рослини, де відкладають зимуючі яйця. У другій групі попелиць весь цикл розвитку відбувається тільки на злаках.

Надземні органи зернових колосових культур найбільше пошкоджують велика злакова, звичайна злакова, ячмінна та черемхова попелиці. З них особливо поширена на посівах озимої пшениці велика злакова.

Кореневу систему зернових колосових культур пошкоджують в'язово-злакова, зелена свидино-злакова, клоповидна, коренева рисова, звичайна коренева та інші попелиці.

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.) поширена повсюдно. Найбільшої шкоди завдає у Степу і Лісостепу. Безкрила партеногенетична самка завдовжки близько 3 мм, зелена або червонувата, трубочки та вусики чорні, вусики довші за тіло, хвостик світлий, коротший від трубочок. Крилата партеногенетична розселювачка з більш яскравим забарвленням, третя коса жилка розгалужується двічі.

Життєвий цикл однодомний, проходить тільки на злаках.

Зимує попелиця на стадії яйця. Яйця довгасто-овальні, чорні, блискучі, завдовжки близько 0,5 мм. Залежно від погодних умов весни, личинки відроджуються у Степу та в південно-східній частині Лісостепу наприкінці березня — початку квітня, на заході Лісостепу та на Поліссі — у другій половині квітня і навіть у травні. Личинки мають чотири віки, переходячи у партеногенетичні самки-засновниці, які протягом року дають 10—15 поколінь. Перші колонії попелиць у посівах озимої пшениці з'являються в кінці фази виходу рослин у трубку. Чисельність попелиць у цей період незначна. З підвищенням температури повітря до 20—25 °С тривалість розвитку личинок скорочується від 15—20 до 5—6 днів, а плодючість самок зростає, внаслідок чого чисельність попелиць збільшується. У фенологічному відношенні цей період охоплює фази колосіння, цвітіння, формування та початок молочної стиглості зерна пшениці. Динаміка збільшення чисельності попелиць до початку фази воскової стиглості зумовлюється, головним чином, гідротермічними умовами. Прохолодна та дощова погода, особливо сильні тривалі зливи, обмежують їх розмноження. Спекотна і суха погода сприяє більш ранньому з'явленню попелиць, проте масово вони за цих умов не розмножуються.

Чисельність їх зростає при помірно теплій та вологій погоді у травні-червні. Оптимальною для розвитку попелиць є температура повітря 18—22 °С та відносна вологість 65—75 %.

Максимальна чисельність попелиць найчастіше спостерігається у фазі молочної стиглості зерна. Потім, незалежно від погодних умов, вона зменшується, що зумовлюється, головним чином, фізіологічним станом рослин. Зокрема, перехід фази молочної стиглості зерна у воскову супроводжується погіршенням умов живлення попелиць. У цей час з'являються крилаті особини, які перелітають на пізніше досягаючі посіви зернових культур, а також на дикорослі злаки, згодом на сходи падалиці.

На тривалість та інтенсивність зменшення чисельності попелиць істотно впливають ентомофаги — кокцинеліди, золотоочки, сирфіди, хижі жувелиці та клопи, павуки, паразити афідіди, а в окремі роки — і ентомофторові захворювання. Проте максимальна чисельність афідофагів та найбільший розвиток хвороб звичайно спостерігаються в період закінчення молочної — початку воскової стиглості зерна, тобто тоді, коли чисельність попелиць починає зменшуватися внаслідок погіршення умов живлення.

З настанням сухої жаркої погоди в липні-серпні розвиток попелиць пригнічується, значна частина їх популяції

гине, інша мігрує на досить значні відстані (сотні кілометрів). Частина популяції, що залишилася, нечисленна, знаходиться у стані депресії.

При з'явленні сходів падалиці, а згодом — посівів озимини, починається осінній цикл розвитку попелиць. Залежно від погодних умов, кілька генерацій розмножується партеногенетично. При подальшому зниженні температури повітря у жовтні утворюються самки-засновниці статевої генерації (крилатих самців та безкрилих самок). Після запліднення самки відкладають яйця на листки озимини або дикорослих злаків, де вони зимують. На півдні України у роки з теплою зимою попелиці можуть зимувати і на стадії личинки.

Цикл розвитку інших немігруючих видів злакових попелиць, що живляться надземними органами рослин, багато в чому схожий з циклом великої злакової попелиці. Проте існують характерні особливості в їх морфології, розміщенні на рослинах та шкодочинності.

Звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.) поширена переважно в Криму, Степу та на півдні Лісостепу. Безкрила самка завдовжки до 2 мм, блідо-зелена, з яскраво-зеленою смугою вздовж спини. Вусики досягають половини довжини тіла. Сокові трубочки циліндричні, з темними кінцями, майже вдвоє довші пальцеподібного хвостика. У крилатих самок третя коса жилка розгалужується 1 раз. У Степу розмножується на посівах озимої пшениці переважно до цвітіння. На відміну від великої злакової попелиці, живиться переважно на листках та стеблах, може утворювати великі колонії. При досяганні колосових мігрує на посіви проса, сорго, кукурудзи, суданської трави та дикорослі злаки.

Ячмінна попелиця (*Brachycolus poxius* Mordv.) поширена повсюдно, найбільша чисельність зустрічається в Степу та Лісостепу. Тіло видовжене, вузьке, безкрила самка завдовжки близько 2,5 мм, жовтувато-зелена, білозапилена. Вусики менше половини довжини тіла. Трубочки дуже короткі, хвостик трикутний, на вершині черевця є виріст, схожий на додатковий хвостик. Живе переважно у скручених у трубку листках та їх пазухах, рідше — на колосі.

Черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.). Мігруючий вид. Поширена повсюдно. Тіло еліпсоподібне, сіро-зелене, з іржаво-червоними плямами навкруги трубочок, вкрите восковим нальотом. Довжина партеногенетичної безкрилої самки 2,4—2,5 мм, вусики довші за половину довжини тіла, трубочки циліндричні, наприкінці дещо здуті, довші за пальцеподібний хвостик.

Цикл розвитку дводомний. Відродження личинок із зимуючих яєць та розвиток кількох весняних поколінь відбуваються на черемсі. Потім попелиці перелітають на злакові культури, де зосереджуються на нижньому боці листка та на колосі. При масовому розмноженні утворюють густі колонії по всій рослині. Восени самки-носії статевій генерації знову мігрують на черемху, де відбувається статевий цикл розвитку і відкладаються яйця. Частина популяції черемхової попелиці може залишатися на озимині, де за сприятливих умов розвивається декілька партеногенетичних поколінь і зимують самки або личинки на підземних частинах злаків.

Кореневі злакові попелиці. Це досить велика група, що налічує близько 20 видів. За біологічними особливостями вони, як і листові попелиці, поділяються на мігруючі та немігруючі. Немігруючі розвиваються на злаках і розмножуються партеногенетично. До них належать звичайна коренева (*Forda trivialis* Pass.), клоповидна (*Paracletus cimiciformis* Heyd.) та інші види. Для мігруючих видів — яблунево-злакової (*Rhopalosiphum insertum* Walx.), в'язово-злакової (*Tetraneura ulmi* L.), зеленої свидино-злакової (*Tetraneura vagans* Koch.) — характерна зміна кормових рослин і наявність як партеногенетичного, так і статевого циклу розвитку.

Всі види кореневих попелиць живляться на коренях злакових рослин. У весняно-літній період вони концентруються переважно по краях посівів. На окремих рослинах можуть утворювати колонії, особини яких до кількох сотень «гнонами» обсипають корені, вузол кушніння та підземне міжвузля.

Восени частіше зустрічається інший вид — коренева рисова попелиця (*Rhopalosiphum rufiabdominalis* Sas.), біологія якої ще недостатньо з'ясована. За зовнішніми ознаками вона нагадує черемхову, проте менша і має більш темний колір. При низькій чисельності заселяє переважно краї посівів, при високій — порівняно рівномірно все поле. Цей вид попелиць зустрічається як на підземних, так і на надземних органах рослин, пересуваючись з одних їх частин на інші.

Усі види злакових попелиць висмоктують поживні речовини з рослин, що пригнічує їх ріст і розвиток. Шкодочинність попелиць зумовлена також токсичною дією слини, яка вводиться в рослини під час пошкодження. Крім того, виділення попелиць порушують фотосинтез та являють собою живильне середовище для сапрофітних мікроорганізмів, що в свою чергу може сприяти розвитку деяких хвороб. На-

решті, попелиці — переносники вірусних хвороб типу мозаїк та карликовості. Все це негативно впливає на врожай, втрати якого при масовому розмноженні шкідника можуть бути великими. Вони залежать від широкого комплексу факторів, з яких найістотнішими є погодні умови, фізіологічний стан рослин, чисельність та стан популяції попелиць. У посушливі роки шкодочинність їх різко збільшується, оскільки зменшується стійкість рослин проти пошкоджень, а інтенсивність живлення комах у зв'язку з більшою потребою вологи підвищується. Найбільші втрати врожаю зерна спостерігаються при масовому заселенні посівів у ранні фази розвитку рослин. Сильне пошкодження у період від з'явлення сходів до виходу в трубку може призвести до їх загибелі, перед колосінням — до повного або часткового невиколосування та пустоколосості. Втрати врожаю можуть досягати 30—50 %. Пошкодження в більш пізні фази розвитку злаків призводить, головним чином, до щуплозерності та зменшення маси зернин, що на 5—10 % знижує врожай.

На Україні висока шкодочинність попелиць у ранні фази розвитку рослин буває досить рідко. Лише в окремі роки з теплою та вологою осінню спостерігається чисельність попелиць, більша за еколого-економічний поріг шкодочинності. Восени він становить від 100 особин на 1 м² в умовах тривалої посухи до 400 за оптимального гідротермічного режиму. Основної шкоди попелиці завдають у фазі формування — молочної стиглості зерна, оскільки саме в цей час висока їх чисельність.

Еколого-економічний поріг попелиць на посівах озимої пшениці в умовах помірно теплої та вологої погоди становить 5—10 особин на 1 стебло у фазі цвітіння, 15—20 — у фазі формування зерна та 25—30 особин на 1 стебло у період молочної стиглості зерна озимої пшениці. У посушливі роки ці критерії зменшуються вдвоє.

Заходи боротьби з попелицями на зернових колосових культурах складаються, насамперед, з комплексу організаційно-господарських та агротехнічних заходів. Це дотримання сівозміни, якісний обробіток ґрунту, боротьба з падалицею, уникнення ранніх строків сівби озимих та пізніх ярих культур, добір сортового складу (напівкарлики менше заселяються попелицями порівняно з Безостою 1, Спартанкою), збалансоване внесення мінеральних добрив. Не слід включати до складу лісосмуг кормові рослини мігруючих злакових попелиць, зокрема черемху, в'яз, берест.

У роки масового розмноження попелиць, коли їх чисельність перевищує еколого-економічний поріг, необхідно застосовувати переважно фосфорорганічні інсектициди та

синтетичні піретроїди (актелік, волатон, метафос, метил-паратіон, вофатокс, фосфамід, деціс, карате та ін.). Якщо чисельність попелиць досягає порогу лише по краях поля, слід обмежитися крайовими (до 50—100 м) обробками. При перевищенні порогу не менше ніж удвоє застосовують максимальні дози препаратів у межах, рекомендованих діючими регламентами. У Степу боротьбу з попелицями, як правило, суміщають із хімічним захистом посівів від личинок шкідливої черепашки та позакореневим підживленням сечовиною.

Цикадки. Зерновим колосовим культурам завдають шкоди декілька видів цикадок, поширених повсюдно. Найбільш поширені три види.

Шестикрапкова цикадка (*Macrosteles laevis* Rib.). Доросла комаха завдовжки 3,2—4 мм, тіло вузьке, жовтувато-зелене, на голові шість темних плям, які іноді можуть зливатися. Голова дещо ширша за передньоспинку.

Смугаста цикадка (*Psammotettix striatus* L.) відрізняється від шестикрапкової більш широким тілом, загостреною головою та мармуровим малюнком на надкрилах. Цикадки сірувато-жовтуваті з невизначним поздовжньосмугастим малюнком, завдовжки 3,5—5 міліметрів. Нogi ясножовті.

Темна цикадка (*Laodelphax striatella* Fall.). Довжина тіла 2—4 мм. Самки жовтуваті, самці темні, майже чорні. Личинки I та II віків жовтуваті, з трьома сірими смугами на черевці, з III віку — бурувато-сірі.

Шестикрапкова та смугаста цикадки зимують на стадії яйця в посівах озимини, багаторічних кормових та на диких злаках. Яйця відкладають поодинокі або групами в тканини листка або його піхву, а також у прикореневій частині стебла. Весною в місцях кладки яєць епідерміс лопається, внаслідок чого вони залишаються відкритими. В середині квітня, а в роки з холодною весною — на початку травня відбувається відродження личинок, які мають 5 віків. Личинки молодших віків малорухомі, живляться соком молодих листків. З III віку вони здатні стрибати, проте тримаються переважно на тій самій ділянці. Личинкова стадія залежно від температурного режиму становить 20—30 діб. Літ цикадок першого покоління триває близько місяця. Вони розселяються на озимині або перелітають на сходи ярих культур, де відкладають по 50—200 яєць. Дорослі цикадки другого покоління після досягання ярих культур перелітають на дикорослі рослини, а згодом — па сходи падалиці та озимини, де і відкладають зимуючі яйця. Друга генерація цикадок в умовах України більш чисельна, ніж перша.

На відміну від смугастої та шестикрапкової цикадок, у темної цикадки зимують не яйця, а личинки III—IV віків. Тому весною вони з'являються значно раніше інших видів. Личинки та дорослі цикадки ведуть досить прихований спосіб життя, живлячись переважно прикореневими частинами рослин.

У посушливі роки інтенсивність розмноження цикадок значно зростає. Вони дуже чутливі до гідротермічних умов, віддають перевагу добре прогрітим південним схилам полів, а також зрідженим ділянкам.

Чисельність цикадок стримується багатоїдними ентомофагами, а також паразитом *Gonotopus formicarius* Gund.

Шкодочинність цикадок полягає у тому, що вони висмоктують поживні речовини з рослин, що пригнічує їх розвиток. Від численних уколів листки знебарвлюються, що призводить до загибелі рослин. Характерною ознакою пошкоджень є жовтувато-фіолетове забарвлення листків сходів озимини і утворення білих плям у місцях уколів на ярих культурах. При відкладанні яєць цикадки яйцекладом пошкоджують рослини, що ослаблює їх, сприяє розвитку грибних захворювань, зокрема борошнистої роси, і зменшує зимостійкість озимини. Пошкодження ярих культур під час колосіння, формування та досягання зерна зменшує його масу. Нарешті, цикадки переносять вірусні хвороби рослин типу мозаїки.

Найчастіше небезпека врожаю озимини від цикадок виникає в роки з теплою зяжкою осінню, що зумовлює високу їх чисельність. При досяганні її 50—150 шт./м² доцільно обприскувати крайові смуги посівів (до 50—100 м) метафосом, фосфамідом, децісом. Ефективне також застосування токсикації сходів озимини шляхом обробки насіння інсектицидами або внесення гранульованих препаратів у ґрунт.

Серед профілактичних агротехнічних заходів особливе значення має запобігання розвитку і знищення падалиці зернових, яка є резерватом цикадок. Слід уникати ранніх строків сівби озимих та пізніх ярих культур, при яких чисельність цикадок значно більша, а рослини більш чутливі до зараження вірусами.

Трипси. На території України поширено багато видів трипсів, які живляться на зернових культурах, але істотне значення мають лише пшеничний, вівсяний, житній та пустоцвітний.

Пшеничний трипс (*Harlothrips tritici* Kurd.). Тіло завдовжки 1,3—1,5 мм, від темно-бурого до чорного кольору, подовжене, тонке. Передні гомілки, за винятком основи, а

також передні лапки жовті. Крила прозорі з довгими війками.

Яйця блідо-оранжеві, подовжено-овальні. Доросла личинка кіноварно-червона, довжина її 1,4—1,8 мм.

Пшеничний трипс поширений повсюдно, проте великої шкоди може завдавати головним чином у Степу. Зимують личинки в поверхневому шарі ґрунту і на його поверхні під рослинними рештками. Весною личинки пробуджуються при прогріванні ґрунту до 8 °С. В цей час основна маса їх проникає в рослинні рештки, де у травні перетворюється в пронімфу і німфу. Розвиток німф триває 7—13 днів. Масова поява дорослих трипсів співпадає з початком колосіння озимої пшениці. Спочатку вони живляться колосковими лусками, а потім проникають у колос і починають відкладати яйця, звичайно по 4—8 вкупі. Плодючість однієї самки у середньому становить 23—28 яєць. Найбільш інтенсивне їх відкладання триває до фази повного виколошування протягом 8—12 днів. На 6—8-й день відкладання з'являються личинки, які спочатку висмоктують сік з колосових лусок та квіткових плівок, а потім пошкоджують зерно, яке знаходиться в м'якому стані.

До воскової стиглості зерна личинки закінчують розвиток і йдуть на зимівлю в ґрунт. Протягом року розвивається одне покоління. Розмноженню трипсів сприяє тепла і суха погода.

Кормовими культурами пшеничного трипса є озима пшениця, жито та інші злаки. В пошкоджених рослин скручуються колоскові луски і закручується колос. Більш небезпечне пошкодження викликають личинки. В роки масового розмноження вони можуть знизити врожай зерна на 2,5 ц/га і більше, а також помітно погіршити і технологічні його якості.

В обмеженні чисельності пшеничного трипса важливе значення має лушення стерні відразу після збирання врожаю, що в значній мірі знищує личинок і створює сприятливі умови для розмноження хижаків. Хімічний захист посівів від пшеничного трипса в Степу поєднують із захистом від шкідливої черепашки.

В інших зонах, коли чисельність личинок досягає економічного порогу, посіви обприскують такими препаратами: актеліком, анометрином, децісом, метафосом, метилпратіоном.

Житній трипс (*Limothrips denticornis* Hal.) поширений на Україні повсюдно. Колір тіла дорослої комахи від чорно-бурого до чорного, довжина 1,3—1,5 мм. Крила у самок сіро-бурі, самці безкрилі. Личинки блідо-жовті.

Зимують тільки запліднені самки під рослинними рештками. Вихід з місць зимівлі та розселення їх проходять у кінці квітня — на початку травня, за 8—14 днів до початку колосіння жита. Самки відкладають яйця по одному в тканину листових піхов. Личинки I та II віків, пронімфи і німфи розвиваються за піхвами того листка, куди були відкладені яйця. Там відбувається і спарювання.

Безкрилі самці залишаються, а самки розселяються на посівах жита пшениці та інших злаків, де розвивається друге покоління. Шкодять дорослі комахи й личинки. Дорослі трипси викликають часткову або повну білоколосість, колос не дорозвивається; живлення личинок викликає відмирання листків. Все це призводить до зниження маси зерна на 15—24 %.

В обмеженні розмноження цього шкідника має значення зяблева оранка через 1—3 дні після збирання врожаю. Хімічні заходи такі самі, як і проти пшеничного трипса.

Вівсяний трипс (*Stenothrips graminum* Uzel.). Дуже поширений вид. Колір жовтувато-сірий або бурувато-сірий. Голова і вершина черевця чорно-бурі. Гомілки і лапки жовті. Передні крила сірувато-жовті. Личинки жовтувато-сірі, останній сегмент черевця має шипоподібні вирости.

Зимують дорослі трипси в ґрунті. На посіви вівса вони переселяються на початку викидання волоті і у тканини колосових лусок відкладають яйця. Середня плодючість становить до 100 яець. Через 7—8 днів відроджуються личинки, які живуть групами і протягом 7—10 днів живляться під колосковими лусками і квітковими плівками. Після цього вони проникають у ґрунт, де перетворюються в пронімфу та німфу. Трипси, що окрилилися, проникають у ґрунт на глибину 25—30 см і залишаються на зимівлю.

Протягом року розвивається одне покоління. Внаслідок живлення трипсів колоскові луски стають білими, а зерно щуплим. При середній чисельності 6—11 личинок на колос плівчастість зерна збільшується на 17—33 %. Здатні переносити вірусні хвороби вівса.

Пустоцвітний трипс (*Haplothrips aculeatus* F.) поширений повсюдно. Тіло коричневе, крила світлі. Личинки вохряно-жовті, задні сегменти черевця — червоні.

Зимують дорослі комахи в рослинних рештках. Весною перелітають на посіви. Самка відкладає яйця на колоскові луски і на стержень колоса. Друге покоління розвивається на ячмені, просі, кукурудзі, сорго, злакових травах.

При пошкодженні дорослими трипсами і личинками I віку відмирають окремі колоски, утворюється череззерниця, яка залежно від сорту жита становить 5—17 %. Личин-

ки її віку пошкоджують зерно, що наливається, викликають щуплість, внаслідок чого знижуються його маса та насіннєві якості. Переносять вірусні захворювання рослин.

Хлібні клопи. У літературі під назвою «хлібні клопи» об'єднуються кілька видів родини щитників-черепашок, які пошкоджують зернові культури. До цієї групи належать шкідлива, маврська, австрійська та вологолюбна черепашки. Для них характерна наявність великого широкого щитка, який прикриває крила і черевце.

Зернові культури пошкоджують також ряд видів родини сліпняків (трав'яний і польовий клопики, степодома шипувата, стрункий, мандрівний клопик та інші) і пентотамід (гостроголовий, елія носата, гостроплечий, паломена зелена, ягідний клоп та інші). Шкідливість їх набагато нижча, особливо порівняно з черепашкою, яка виявляє схильність до періодичних спалахів масового розмноження.

Шкідлива черепашка (*Eurugaster integriceps* Put.). На Україні осередки її масового розмноження спостерігаються в Степу.

Тіло дорослих клопів широкоовальне, довжина 9—13 мм, ширина 6—7 мм; забарвлення варіює, частіше від світло-коричневого або світло-сірого до темно-сірого, іноді чорного кольору. Голова трикутна, величні пластинки і наличник закінчуються на одному рівні з передньою її частиною.

Протягом року дає одне покоління, зимує у дорослому стані під опалими листками, рештками різних рослин, у полезахисних смугах і лісах, рідше в садах та інших деревних і чагарникових насадженнях, перевагу надає дубовим насадженням. Для зимівлі вибирає освітлені й добре провітрювані ділянки з невисокою вологістю ґрунту і пухкою широколистою підстилкою.

У місцях зимівлі черепашка знаходиться 9—10 місяців, за цей час звичайно гине незначна її кількість, але іноді загибель досягає 70—90 %. Це спостерігається в роки послабленого фізіологічного стану клопів та екстремальних погодних умов у зимовий період: температурі повітря нижче 25—27 °С при відсутності снігового покриву.

Один із показників їх життєздатності — жива маса. Висока життєздатність спостерігається, коли восени середня маса однієї живої самки 130 мг і вище, а низька — 110—115 і менше.

Весною при середньодобовій температурі повітря протягом 3—4 днів не нижче 16—17 °С починається переліт черепашки з місць зимівлі на посіви. Масовий її літ відбувається при температурі 18—19 °С та вище, що співпадає з розпусканням бруньок тополі, клена, дуба літнього. При

теплій і дружній весні переселення клопів на посіви закінчується в другій, а іноді і в першій половині квітня, а затяжній — у другій декаді травня.

На початку заселення клопи знаходяться у нижньому ярусі травостою, ховаючись під грудочками ґрунту у вузлах кушніня, а в сонячну безвітряну погоду піднімаються по рослинах угору. Спочатку вони осідають переважно на посівах озимої пшениці, а потім окрема частина їх мігрує на посіви ярого ячменю та інших колосових.

Залежно від погодних умов через 1—20 днів після перельоту з місць зимівлі починається відкладання яєць і продовжується до кінця життя клопів.

Масова яйцекладка часто припадає на період фази кінця цвітіння і початку молочної стиглості пшениці. В цей час клопи знаходяться зверху на рослинах навіть у прохолодну дощову погоду при температурі повітря 13—15 °С.

Яйця самки відкладають в 2 ряди на різні частини рослин зернових культур, бур'янів, а також післяжнивні рештки, грудочки ґрунту та в інші місця. Середня плодючість однієї самки коливається від 100 до 300 яєць при максимумі 550—600, що пов'язано з погодними умовами, якістю корму і біотичним потенціалом черепашки.

Слід підкреслити, що чисельність черепашки обумовлюється не всією яйцекладкою, а лише тією частиною, з якої личинки встигають закінчити свій розвиток до часу збирання врожаю, а дорослі клопи — добре фізіологічно підготуватися до зимівлі. Цей період називають репродуктивним. Він охоплює проміжок часу від початку відкладання яєць — фаза вихід у трубку і початок колосіння озимої пшениці — і до фази молочної стиглості з невеликим відхиленням від неї в той чи інший бік. У роки з раннім строком вильоту черепашки з місць зимівлі й теплою весною відкладається 60—80 % яєць усїєї їх кількості.

Спалахам масового розмноження шкідника передують 2—3 роки з високою репродуктивною його плодючістю. Навпаки, при депресії і спаді розмноження вона буває низькою.

Ембріональний розвиток продовжується 6—12 днів. Личинки за час розвитку проходять 5 віків, починають харчуватися з другого віку. В міру росту їх прожерливість підвищується, особливо висока вона у IV—V віках, та клопів, які окрилилися.

Залежно від температури й вологості повітря тривалість розвитку личинок становить 20—50 днів. Якщо гідротермічний режим створюється сприятливий, то масове закінчення їх розвитку співпадає з періодом фази молочної і

початком воскової стиглості. В роки з прохолодною весною і літом личинки відстають у розвитку і значна частина їх не встигає його завершити, що істотно обмежує розмноження черепашки. Коли ж личинки старших віків і клопи, які окрилилися, не встигають догодовувати до збирання врожаю, вони можуть жити під валками скошеного хліба. Тут грофічні й гідротермічні умови складаються для них цілком сприятливо. Після збирання пшениці клопи, які недогодовувалися, нерідко перелітають на посіви кукурудзи, соняшнику і навіть буряків для живлення, хоч ці рослини мало сприятливі для нього.

Переселення клопів у міся зими́влі починається в період збирання озимих і продовжується до його закінчення, де не виключено їх догодовування на злакових бур'янах. На розмноження черепашки, крім погодних умов, впливають стан кормової бази та ентомофаги. Із них найбільш масові — яйцеїди (теленіміни). Проте вони уражують яйця пізніх строків відкладання, тобто ті, личинки із яких не встигають закінчити свій розвиток до періоду досягання і збирання врожаю. В даному випадку навіть при високій ураженості яєць теленомінами роль їх у розмноженні черепашки невелика. Проте в окремі роки спостерігається інтенсивне ураження теленомінами яєць ранніх строків відкладання, що значно знижує чисельність шкідника.

Черепашка пошкоджує переважно колосові зернові і насамперед пшеницю, рідше — кукурудзу, еспарцет, соняшник. Вона здатна знижувати врожай зернових, особливо його якість.

У шкодочинності черепашки простежується три фенологічні періоди, ви́члення яких винятково важливе для науково обґрунтованого захисту посівів.

Перший період охоплює в основному фази сходів, кушіння (ярий ячмінь), виходу рослин у трубку (озима пшениця) і включно до молочної стиглості зерна. Шкоди завдають дорослі клопи, які перезимували. Вона полягає, головним чином, у кількісних втратах урожаю. Пошкоджені рослини на ранніх фазах розвитку (кушіння, сходи) засихають, а в період колосіння утворюють повну або часткову білоколосицю. Хімічний захист посівів у цей період застосовують тільки з метою запобігання кількісним втратам урожаю. Він доцільний на посівах пшениці при чисельності дорослих клопів не менше 2 шт./м² і ярого ячменю — 3—4.

Другий період припадає на фазу цвітіння — початок формування зерна. Господарськи відчутна шкідливість спостерігається тільки в роки масового розмноження черепаш-

ки при середній чисельності личинок не менше 15 шт./м² штук на 1 квадратному метрі.

Третій період охоплює фази молочної, воскової, повної стиглості зерна і включно до закінчення збирання врожаю. Шкодять личинки III, IV і V віків, а також клопи, які окрилися. У звичайні роки розмноження черепашки при чисельності личинок до 100 шт./м² не спостерігається помітних кількісних втрат урожаю. В той же час навіть незначні домішки пошкодженого зерна (2—3 %) здатні вже відчутно погіршувати технологічні, смакові, хлібопекарські та інші якості пшениці. Це обумовлюється руйнуванням білкових, вуглеводних і жирових компонентів, ферментами слини черепашки, які знаходяться в пошкодженому зерні. Виявлено, що середня чисельність личинок 3—5 шт./м² вже небезпечна для збереження кондицій урожаю сильної і цінної пшениці, втрата яких викликає дуже великі збитки.

Менш шкідливі личинки для товарних посівів пшениці. Це пов'язано, з одного боку, з меншим впливом пошкодження на якість, з другого — з відсутністю диференційованих цін на товарне зерно пшениці, залежно від його якості.

Окремі спеціалісти і дослідники вважають, що черепашка викликає значне зниження вмісту клейковини у пшениці. Проте експериментальні матеріали УкрНДІ захисту рослин та інших наукових установ показують, що черепашка впливає не на вміст клейковини, а в основному на її якість. Пошкодження також погіршують посівні й фуражні якості зерна пшениці та ячменю. Схожість зерна знижується при 5—6 % домішок пошкодженого зерна і відповідно при чисельності личинок не менше 10 шт./м². Фуражні якості врожаю починають погіршуватися при чисельності 100 шт./м². Такий рівень буває, головним чином, у роки масового розмноження шкідника. Це свідчить, що особливої уваги заслуговує захист посівів пшениці від личинок для збереження її якості. Там, де очікується одержання врожаю сильної і цінної пшениці, посіви доцільно обробляти інсектицидами при їх чисельності 1—2 шт./м². Насінницькі посіви ярого ячменю доцільно захищати при середній чисельності личинок 9—10 шт./м².

Зовнішні ознаки пошкодженого зерна багато в чому залежать від стану його розвитку під час пошкодження.

1. В кінці формування — зерно сильно деформоване і за зовнішніми ознаками нагадує щупле, маса якого менша звичайного на 50—80 %; ендосперм у зоні пошкодження крихкий.

2. У фазі молочної стиглості — форма і розміри зерна

майже повністю зберігаються. Поверхня його в місцях уколу ніби вдавлена з незначною зморшкуватістю, блідо-жовтого або жовто-кремового кольору, маса знижується на 10—20 %.

3. У фазі воскової і повної стиглості — форма і розміри зерна майже повністю зберігаються. При одному уколi маса зерна знижується незначно (3—7 %), на поверхні його жовто-кремові або кремові рельєфно окреслені плями з однією або двома цятками чи без них. При їх відсутності однією з основних зовнішніх діагностичних ознак пошкодження зерна є консистенція ендосперму — в зоні жовтої плями він більш крихкий і при уколi голкою або надавлюванні нігтем розсипається.

Маврська черепашка (*Eurygaster maugus* L.) на Україні поширена повсюдно.

Дорослі клопи і личинки зовні схожі на шкідливу та австрійську черепашку, відрізняються від них дещо меншими розмірами тіла (8—10 мм), а також особливостями будови передньоспинки і передньої частини голови — наличник не виступає за вершину виличних пластинок і утворює з ними одну безперервну лінію.

Протягом року дає одне покоління, живиться рослинами різних сільськогосподарських культур, але надає перевагу злаковим. Личинки старших віків і дорослі молоді клопи здатні харчуватися на насінні багатьох дводольних рослин.

Період їх розвитку більш тривалий, ніж у личинок черепашки, що, очевидно, є однією з причин відсутності чітко виражених спалахів її розмноження. Яйцекладка, відродження личинок і відліт клопів у місцях зимівлі спостерігаються на 7—10 днів пізніше порівняно з шкідливою черепашкою.

Австрійська черепашка (*Eurygaster austriacus* Schrnk.) на Україні поширена у Степу, Лісостепу і на Поліссі.

Дорослі клопи і личинки зовсім схожі на шкідливу і маврську черепашки, відрізняються від них більшими розмірами тіла відповідно на 2,5—1,5 мм, морфологічними особливостями передньоспинки і передньої частини голови; виличні пластинки довші за наличник і сходяться попереду нього.

Протягом року дає одне покоління, харчується на злаковій рослинності. За екологічними особливостями і циклом розвитку подібна до маврської черепашки. Спалахів розмноження немає. Проте іноді спостерігається підвищена чисельність, під час якої здатна помітно знижувати харчові та технологічні якості врожаю пшениці.

Вологолюбна черепашка (*Eurygaster testudinarius* Geoffr.). Довжина тіла 9—9,5 мм, передньоспинка коротка, де-що довша за голову, щиток з високим плоским гребенем по середині. Для проживання надає перевагу заболоченим, вологим місцям, затіненим лісовим полянам. Заселяє посіви зернових культур у низинах і поблизу боліт у Лісостепу і на Поліссі; в Степу — потенційний шкідник рису. Кормовими рослинами є злакові культури і осокові трави.

Клопи родини (Pentatomidae). Зерновим культурам, нарівні з клопами-черепашками, значної шкоди здатні завдавати клопи родини пентатомід, з них особливо — елія гостроголова і носата. Значно менше небезпечні — гостроплечий щитник, ягідний клоп, паломена зелена та ін.

Елія носата (*Aelia rostrata* Boh.) на Україні широко поширена в Степу та Лісостепу. На відміну від клопів черепашок тіло яйцевидно витягнуте, щиток трикутний, покриває не більше двох третин черевця, голова у вигляді трикутника з витягнутими вперед вилицями, внаслідок чого клопів цього роду називають гостроголовими. Тіло жовтувате, завдовжки 10—12 мм, з малюнком із поздовжніх темних смуг і світлих, злегка піднятих ребрин; на задніх стегнах по одній цяточці.

Личинки жовтувато-білі, з темними, часто розмитими смугами, без опушення, довжина тіла до 7,5 мм.

Протягом року дає одне покоління. Зимують дорослі особини під рослинними рештками поблизу місць відродження в лісосмугах, узліссях, на схилах ярів, на полях у стерні багаторічних трав. Навесні, після виходу з місць зимівлі, клопи заселяють багаторічні злакові трави, а в травні після викидання колосу перелітають на посіви озимих і ярих культур. У цей час починається відкладання яєць, яке продовжується до кінця їх життя, що співпадає з періодом фази молочної і воскової стиглості хлібів. Одна самка відкладає в середньому 100—150 яєць, частіше на верхній бік листків групами по 12 у два ряди. Яйця блідо-кремові, діжечкоподібні, вкриті сіткою ворсистих реберець. При температурі повітря 20 °С їх розвиток продовжується 9—10 днів, а при 25 °С — 5—6.

Початок відродження личинок часто співпадає з періодом фази цвітіння і формування зерна пшениці. Харчуватися вони починають з II віку соком молодих листків і стебел, а потім харчуються на зерні до його досягання. Тривалість розвитку личинок 30—40 днів, протягом якого вони проходять 5 віків. У кінці червня — на початку липня відроджуються дорослі клопи, які після нажирувального харчування на пшениці і дикорослих злаках відлітають у

місця зимівлі. Спалахи розмноження цього шкідника звичайно не простежуються, іноді спостерігається лише підвищення його чисельності.

Пошкоджує, головним чином, пшеницю, дещо менше — жито і ячмінь. Шкоди завдають дорослі клопи і личинки: перші знижують кількість урожаю, другі — його якість. Звичайно, кількісні втрати спостерігаються незначні.

Зовнішні ознаки пошкодження рослин і зерна подібні до черепашки, але їх негативний вплив на якість урожаю значно менший.

Помітне погіршення технологічних і хлібопекарських якостей врожаю спостерігається при середній чисельності личинок 8—10 шт./м² і більше. Проте такого рівня вона досягає досить рідко і в обмежених місцях.

Елія гостроголова (Aelia acuminata L.). На Україні поширена повсюдно. Найбільша її чисельність спостерігається в Лісостепу і Степу.

Довжина тіла дорослих клопів 7—10 мм і за будовою нагадує елію носату, розмір якої на 2—2,5 мм більший. На задніх стегнах по 2 малі чорні цяточки, тоді як у елії носатої — одна або зовсім немає. Личинки 1,6—6,7 мм завдовжки, покриті короткими, добре помітними волосинками.

Зимують дорослі клопи в тих же місцях, де і шкідлива черепашка, але вони не відлітають далеко від місць відродження або навіть залишаються там зимувати, як і елія носата. З початком весни харчуються на різних рослинах, у тому числі деревних. У травні, на початку колосіння, перелітають на посіви зернових.

Відкладання яєць починається в середині травня і продовжується до кінця життя клопів, що співпадає з періодом фази кінця молочної і воскової стиглості пшениці. Тривалість розвитку яйця залежно від температури повітря становить 5—10 днів, а личинок — 45—55. Вони харчуються переважно на генеративних частинах рослин пшениці, ячменю та інших зернових.

У кінці червня — на початку липня починається їх окрилення, яке досить часто співпадає з періодом фази воскової стиглості пшениці. Після окрилення молоді клопи протягом 10—12 днів і більше додатково харчуються на посівах пшениці, ячменю, жита та інших зернових культур, а також на диких злаках.

Шкоди завдають дорослі клопи, які перезимували, та їх потомство. Але найбільше шкодять личинки і клопи нового покоління, подібно до шкідливої черепашки та інших видів хлібних клопів. У відчутних розмірах шкода спостерігається при чисельності личинок 8—10 шт./м². На якість

врожаю дуже впливають пошкодження в період фази молочної стиглості зерна і включно до закінчення збирання врожаю. Тому, як і в боротьбі з шкідливою черепашкою, застосовувати пестициди необхідно з таким розрахунком, щоб забезпечити захист рослин у цей період.

Гостроплечий щитник (*Scaphisoma fuscispinus* Boh.). На Україні поширений повсюдно. Багатоїдний шкідник, пошкоджує зернові колосові культури в Лісостепу і на Поліссі. Суттєвого значення, як окремий шкідник, не має. Шкідливість його подібна до шкідливості інших видів клопів, у тому числі остроголових, паломени зеленої, австрійської і маврської черепашок. Усі ці види можуть завдавати істотних збитків зерновому господарству, особливо внаслідок погіршення технологічних і хлібопекарних якостей пшениці. Хімічний захист посівів пшениці доцільний, коли середня чисельність їх личинок досягає не менше 10 шт./м².

Клопи родини сліпняків (*Miridae*) на Україні дуже поширені. Їх налічується понад 30 видів. Пошкоджують різні сільськогосподарські культури. З цієї групи значної шкоди можуть іноді завдавати злаковий і польовий клопи, які є багатоїдними. Колоскові зернові пошкоджують інші клопи — стрункий і мігруючий клопики, стенодема шипувата, але вони не завдають відчутної шкоди.

Злаковий, або хлібний, клопик (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.) поширений повсюдно. Довжина тіла дорослих клопів 4,7—6,4 мм. Воно видовжене, блідо-зелене, передньо-спинка і щиток з темною смужкою. Личинки 1,4—4,6 мм завдовжки, зеленуваті, вкриті рідким світлим пушком. Яйця блідо-зелені, завдовжки 0,9—1,1 мм.

Зимує на стадії яйця, протягом року дає 3 покоління. Відродження личинок у Степу починається в другій половині квітня, а в Причорномор'ї — на 10—20 днів раніше.

Третє покоління розвивається на відростаючих багаторічних злакових травах. Розвиток личинок триває 25—30 днів, окрилення їх відбувається у Лісостепу в роки теплої весни 10—15 травня, а прохолодної затяжної — на 10 днів пізніше. В Степу вони відроджуються дещо раніше — в кінці квітня — на початку травня. До цього часу тканини злакових рослин грубішають, що призводить до масової міграції клопів на посіви ячменю, пшениці, вівса. Тут самки і відкладають яйця, які дають початок розвитку другого покоління. В Лісостепу, коли злакові трави ще бувають соковитими, масова міграція клопів на вказані посіви часто не спостерігається. Тривалість розвитку ембріона 10—12 днів, а личинок другого покоління — 20—25 днів. При сприятливих погодних умовах чисельність їх на ярих різко зро-

стає. Іноді на 100 помахів сачком налічується по 500—1000 особин.

До початку відродження клопів другого покоління рослини багаторічних трав і ранніх ярих культур грубішають, що викликає масову їх міграцію на посіви кукурудзи, проса, сорго, суданської трави, на відростаючу отаву лук, багаторічних злакових трав. На сході України найбільш висока їх чисельність на зрошуваних посівах злакових культур.

Клопи третього покоління окрилюються в Лісостепу в другій половині серпня. Спочатку вони заселяють злакові трави, а потім переселяються на падалицю і сходи озимих. Тут нерідко на 100 помахів сачком уловлюється по 500—600 клопів. Вони відкладають зимуючі яйця за півною листків злакових рослин, у тому числі бур'янів. З другої декади серпня (Степ) і вересня (Лісостеп) чисельність шкідника послідовно знижується, але окремі особини зустрічаються до кінця жовтня. В цей час можуть одночасно траплятися клопи всіх трьох поколінь, оскільки строки їх життя накладаються один на один. Вони живляться як на вегетативних, так і на генеративних частинах рослин зернових культур і багаторічних злакових травах. Особливо значної шкоди завдають ярій пшениці в посушливі роки, що пов'язано з утворенням щуплозерності, яка призводить до зниження врожаю. Відчутної шкоди іноді можуть завдавати також пізнім ярим культурам.

Польові клопи. Група польових клопів об'єднує чотири види, із яких найбільш поширений і шкідливий трав'яний і польовий клопи. Екологічні, морфологічні їх особливості дуже схожі, а тому зупинимося на одному із них — найбільш масовому і широко розповсюдженому.

Трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Poppr.) на Україні зустрічається у великій кількості у східній частині Полісся і в Лісостепу.

Дорослі клопи зеленувато-сірі або темно-бурі, покриті рідкою не дуже вираженою пунктировкой і густими тоненькими волосками довжиною 6—7 мм. Личинки зеленувато-жовті або жовто-зелені (старші віки), довжина тіла 1,2—4 мм.

Протягом року дає 2—3 і навіть 4 (східна частина України) поколінь. Кормовий склад рослин великий, нараховує декілька сот їх видів. Зимують дорослі клопи в різних місцях: чагарниках, парках, садах, лісозахисних смугах, узліссях, краях лісових насаджень, на перелогах, у тому числі по краях доріг і посівів. Як тільки зійде сніг, вони пробуджуються і при денній температурі повітря 10—15 °С і вище роблять перельоти.

Виліт клопів із місць зимівлі в окремі роки починається в кінці березня, а закінчується на початку травня. Така його подовженість обумовлюється неоднаковою прогрітністю змуючих стадій, оскільки вони дуже різні за станом освітленості та прогрівання. Після вильоту клопи концентруються в посівах різних культур, осідаючи також у великій кількості на озимих зернових.

Потенційна плодючість клопів 30—250 яєць. Самки відкладають їх на вегетативні частини рослин у середині та кінці квітня, а в окремі роки — на початку травня, в Степу — на 5—10 днів раніше. Тривалість розвитку ембріонів першого покоління (температура повітря 14—18 °С) становить 10—15 днів, другого і третього (температура 20—28 °С) — 6—10. Клопи, що перезимували, починають відмирати в кінці травня, хоч окремі живуть до середини липня, коли вже з'являються клопи нової генерації. Друге і третє їх покоління відкладають яйця також у генеративні частини рослин люцерни, конюшини, еспарцету, соняшнику, картоплі та інших культур, а також на бур'яни.

Розвиток личинок другого і третього поколінь у середньому продовжується близько 3 тижнів. Личинки молодшого віку живляться на соковитих частинах рослин, а старшого і дорослі клопи — достиглим зерном різних культур, у тому числі зернових.

Окрилення клопів другого покоління більш розтягнуте, ніж першого, і припадає на другу половину червня.

Третє покоління розвивається в серпні — вересні на багаторічних травах, бур'янах, падалиці зернових культур.

Завдають шкоди різним сільськогосподарським культурам. Шкодочинність клопів звичайно недооцінюється, проте вони помітно погіршують якість зерна. В окремі роки на Поліссі і в Лісостепу, де шкідлива черепашка відсутня, домішки зерна, пошкодженого клопами, в урожаї пшениці становлять 10—12 % і більше. Вони іноді завдають помітної шкоди і сходам пшениці, ячменю, вівса та інших культур.

Польовий клоп (*Ygus pratensis* L.) на Україні дуже поширений, за чисельністю дещо поступається трав'яному. Спосіб життя і шкідливість їх подібні.

Заходи боротьби. Першочергове завдання у боротьбі з клопами (особливо шкідливою черепашкою) полягає у збереженні якості урожаю. Велика роль у цьому належить раннім стислим строкам збирання врожаю. Це дає змогу не тільки суттєво знизити пошкодженість зерна, але й позбавляє клопів джерел живлення, обмежує їх чисельність. Слід мати на увазі, що різні вікові групи клопів можуть

закінчувати живлення і свій розвиток під валками скошеного хліба, у зв'язку з чим урожай доцільно збирати роздільним способом і в першу чергу — посіви, найбільш заселені клопами, і ті, де чекають високоякісного урожаю. Тут доцільно проводити позакореневе підживлення рослин сечовиною (50—60 кг/га) сумісно з обробкою посівів проти личинок черепашки такими препаратами: децисом, метатіоном, метафосом, волатоном. В даному разі дозу їх треба зменшувати на 20—30 %.

Хімічний захист посівів від личинок слід проводити в період фази закінчення формування зерна до воскової стиглості. Результати досліджень УкрНДІ захисту рослин, проведених в останні роки, показують, що при авіаобприскуванні без зниження ефективності можна застосовувати до 20 л/га рідини замість 50 л/га. В даному випадку необхідно до робочого розчину інсектицидів додати антивипаровувач — сечовину (3 кг/га) + аміачну селітру (2 кг/га) або одну сечовину (4—5 кг/га). Це дає змогу стабілізувати ефективність і знижувати дозу препаратів на 20—30 %.

Проти дорослих клопів шкідливої черепашки, що перезимували, при їх чисельності 2 шт./м² і більше посіви пшениці обробляють інсектицидами, посіви ячменю — при 3—4 шт./м².

Хлібні жуки (*Anisoplia* L.). На Україні зустрічається декілька видів хлібних жуків, які належать до родини пластинчатовусих. Із них жук-кузька найбільш поширений і шкідливий. Значної шкоди може завдавати жук-красун або хрущ польовий, а іноді й жук широкий та хрестоносець.

Жук-кузька (*A. austriaca* Herbst). Тіло дорослої комахи завдовжки 12—16 мм, синювато-чорне з металевим блиском. Надкрила темно-каштанові з чорною квадратною плямою біля щитка.

Жук-красун (*A. segetum* Herbst). Тіло дорослої комахи завдовжки 8—10 мм, синювато-чорне з металевим блиском, черевце і надкрила вкриті волосками, надкрила коричнево-жовті без малюнка з твердими шипами по краях.

Жук широкий (*A. lata* Eg.). Тіло дорослої комахи завдовжки 12—15 мм, блискучо-чорне, іноді з металевим відтінком, надкрила кремувато-коричневі або чорні без малюнка з волосистою біля щитка невеликою плямою.

Жук-хрестоносець (*A. agricola* Poda). Довжина тіла дорослої комахи 10—14 мм, голова, груди і ноги чорні, надкрила червонувато-коричневі з чорним малюнком у вигляді хреста або якоря.

Яйця всіх видів жуків білі, округлі, завдовжки 1,5—2 мм. Личинки жовтувато-білі, дугоподібні вигнуті, м'яси-

сті, з коричневою головою і добре розвинутими ногами. Довжина тіла дорослих личинок жука-кузьки 30—35 мм, красуна — 25 і решти видів — 25—30 мм. Лялечки жовтуваті, завдовжки 14—18 мм.

Особливості розмноження хлібних жуків, за винятком жука-красуна, подібні. Цей вид протягом року дає одне покоління, тоді як у решти видів цикл розвитку дворічний.

Личинки красуна розвиваються протягом 10 місяців, а інших видів — 22—25. Всі вони зимують у личинковій стадії у ґрунті, заляльковуються навесні звичайно на початку — в середині або в кінці травня. Стадія лялечки триває 20—25 днів. Строки відродження жуків та заселення посівів багато в чому залежать від метеорологічних умов у весняний період, особливо під час заляльковування личинок і розвитку лялечок.

Відродження жука-красуна нерідко співпадає з фазою цвітіння та формування зерна колосових культур, але спостерігається і значно пізніше, що негативно впливає на його чисельність.

Відродження жуків — кузьки, широкого і хрестоносця — відбувається на 15—20 днів пізніше. Якщо воно співпадає з фазою молочної та воскової стиглості зерна, то це свідчить, що для їх живлення умови сприятливі. Але часто відродження простежується в більш пізні строки, що негативно впливає на розмноження цих шкідників.

Жуки заселяють посіви колосових зернових культур, а також злакові бур'яни. Протягом дня вони знаходяться в активному стані зверху на рослинах, де живляться, а також перелітають з одного посіву на інший. Увечері з настанням похолодання вони спускаються з рослин вниз і ховаються під грудки ґрунту і в його щілини, а в теплі ночі залишаються на колоссях і продовжують живлення. З початку заселення вони концентруються в прикорайовій смузі поля, а згодом розповсюджуються по всьому масиву. Через 10—15 днів починається їх спарювання і відкладання яєць у ґрунт. Яйця самки відкладають переважно на просапних культурах, але в роки з вологим літом, якщо ґрунт під зерновими не затвердів, значну кількість яєць відкладають і на цих площах. Глибина відкладання становить 5—30 см і більше, що залежить від вологості ґрунту. В міру його зниження глибина зростає, і навпаки. Тривалість відкладання яєць і плодючість жуків здебільшого обумовлюються строками відродження та станом розвитку кормових рослин у цей час.

У жуків-красунів відкладання яєць закінчується в кінці фази молочної, а у решти видів — повної стиглості зер-

па. Середня плодючість однієї самки становить 50 яєць, а іноді при ранніх строках їх відродження і запізненні до- стигання хлібів — 100 і більше.

Личинки розташовуються на глибині ґрунту 3—20 см, а при посусі — 25—30 і навіть 40 см. Зимують вони у ґрунті на глибині 35—40 см і більше, а навесні підіймаються у верхні шари, де живляться і згодом заляльковуються. За своє життя личинки проходять 3 віки. Личинки молодших віків живляться перегноем і дрібними корінцями різних рослин, у тому числі культурних, а старших — переважно їх корінням.

Залялькування відбувається в ґрунтових колосочках на глибині ґрунту 10—15 см. Личинки красуна заляльковуються на початку середини травня, а інших видів — наприкінці травня та початку червня. Лялечки дуже чутливі до гідротермічних умов ґрунту та механічного впливу на них. Тому в цей час обробка ґрунту на глибину до 15 см призводить до значної їх загибелі.

Лялечки розвиваються 2—3 тижні. Обмеженню розмноження хлібних жуків сприяють пізні строки їх відродження, суха погода під час відкладання та розвитку яєць, прохолодна і тривала весна.

Шкоди завдають личинки і жуки. Личинки пошкоджують кореневу систему, що пригнічує розвиток і викликає загибель рослин.

Дорослі жуки красуна пошкоджують пиляки, зав'язь та зерно, яке формується, внаслідок чого знижується його врожай. Значна шкода спостерігається при їх кількості 6—8 шт./м² відповідно під час цвітіння та формування зерна. В пізніші фази розвитку рослин вони не можуть завдати їм істотної шкоди. Спричиняють її інші хлібні жуки, особливо жук-кузька. Шкода від них спостерігається не тільки у зв'язку з живленням зерном, але і осипанням його. Істотні втрати врожаю бувають, коли в період фази молочної і воскової стиглості зерна чисельність жуків кузьки становить 3 шт./м² і більше.

Винятково велике значення у знищенні цих шкідників має культивація парів та просапних культур на глибину 12—15 см, особливо під час заляльковування личинок (перша і друга половинна травня). Позитивні результати дає також післяживне лушення стерні услід за збиранням врожаю та весняна рання передпосівна культивація ґрунту. Раннє і стисле збирання врожаю значно знижує втрати і обмежує розмноження жуків — кузьки, хрестоносця та широкого. Якщо на період від фази цвітіння до молочної стиглості зерна чисельність жуків красуна перевищує 6—8 шт./м²,

а в наступні фази інших видів — 3—4 шт./м², посіви доцільно обробляти одним із таких інсектицидів: метафосом, 40 %-й к. е., метатіоном, 50 %-й к. е. Слід мати на увазі, що на початку заселення жуки концентруються у прикорайовій смузі посівів, тому при своєчасному проведенні хімічних заходів можна обмежитися її обробкою завширшки 50—70 м. Нерідко одночасно з хлібними жуками шкоди посівам завдають злакові попелиці, хлібні клопи, трипси та інші шкідники, тому виникає необхідність пов'язувати хімічну боротьбу з ними в єдиному технологічному процесі. Зокрема, якщо посіви разом з жуками заселені злаковими попелицями, тоді доцільно обробляти їх метафосом або метатіоном.

Хлібна жужелиця мала (звичайна) — *Zabrus tenebrioides* Goeze. Поширена в Степу та Лісостепу аж до південної межі Полісся. За її чисельністю та шкодочинністю територію України можна поділити на дві зони:

перша зона постійної шкодочинності охоплює Крим, Херсонську, Миколаївську, Одеську, Запорізьку, Дніпропетровську, Донецьку, Луганську, південні райони Кіровоградської області;

друга зона періодичної шкодочинності — це північна частина Кіровоградської, Полтавська, Харківська, Черкаська, Київська, Сумська, Вінницька, Чернівецька та Закарпатська області.

Жуки завдовжки 12—16 мм, смолисто-чорні із слабким металевим блиском. Надкрила випуклі з глибокими дрібно-крапковими борозенками. Вусики, гомілки, лапки бурочервоні. Яйця розміром 2—2,5 мм, овальні, молочно-білі. Личинка має три віки, які відрізняються за розмірами головної капсули та тіл. У личинок I віку ширина головної капсули 1,1—1,2 мм, II — 1,65—1,85, III — 2,25—3,1 мм; довжина тіла відповідно — 5—12, 10—20, 18—28 мм. Голова та грудні сегменти тіла личинок темно-бурі, черевце личинок I, II і в середині III віку сіро-зелене, личинок, що закінчують живлення, — біле, а перед заляльковуванням — кремове. Лялечки відкритого типу, білі, знаходяться у земляній колісочці.

Зимують личинки різного віку в ґрунті на глибині 20—40 см. Можуть перезимувати і жуки, проте вони, як правило, заражені личинками мухи-фазії і гинуть весною перед вильотом паразита. Живлення личинок весною розпочинається після розмерзання ґрунту і продовжується (залежно від їх віку та температурного режиму) 5—7 тижнів. Осима пшениця в цей час проходить фази кушіння та виходу в трубку. На півдні України личинки можуть закінчити живлення ще восени або зимою. Заляльковування відбувається

в земляних колосочках на глибині від 20—30 до 50—70 см у південних районах наприкінці квітня — початку травня, в північній частині ареалу — у другій половині травня. Розвиток лялечки триває 15—25 днів. Жуки починають виходити на поверхню ґрунту в період формування зерна озимої пшениці, масово — у фазі молочної стиглості. На півдні це спостерігається у другій половині травня — на початку червня, на півночі ареалу — в червні. Жуки ведуть переважно присмерковий спосіб життя. Вдень вони знаходяться у різних сховищах, а після заходу сонця піднімаються по стеблах до колоса, де вигризують спочатку зав'язь, а пізніше м'яке зерно пшениці. Живлення більшості жуків закінчується до настання жнив, після чого вони, особливо в жаркі посушливі роки, ховаються в ґрунт, залежно від його вологості та нагромадження жирового тіла, на глибину 10—50 см, де перебувають у стані літньої діапаузи. Залежно від температури і особливо вологості ґрунту, цей стан може тривати 20—30 діб і більше. Коли у ґрунтову камеру, де вони діапазують, потрапляє волога, жуки знову стають активними. Вони з'являються на поверхні ґрунту звичайно в другій половині серпня — на початку вересня. За сприятливих умов зволоження ґрунту жуки спарюються і відкладають яйця в спеціальні маленькі камери в ґрунті на глибині до 10 см. Одна самка відкладає 50—70 яєць, максимально — до 270. За посушливої погоди плодючість самок різко зменшується. Ембріональний розвиток триває близько 10—15 діб. Відродження личинок спостерігається, залежно від умов зволоження ґрунту, від кінця серпня до настання приморозків.

Личинки живуть у верхньому шарі ґрунту в нірках. Вночі вони живляться листочками сходів падалиці, а згодом і озимини на поверхні ґрунту, а вдень — у нірках, куди затягують їх і об'їдають, після чого листки мають змочалений вигляд. Живлення личинок припиняється восени при зниженні температури до 0 °С. Шкідник розвивається в одній генерації. Чисельність личинок восени залежить від кількості опадів у червні — серпні. В роки з невеликою їх кількістю у цей період (120—40 мм) чисельність личинок різко зменшується, розвиток їх затримується й уповільнюється. Зимують вони переважно у I та II віці. Навпаки, за умови достатньої кількості опадів (100—150 мм) чисельність личинок може досягати значного рівня (до 50—100 шт./м² і навіть більше).

За сприятливих погодних умов масово шкідник розмножується насамперед при розміщенні озимої пшениці на од-

ному полі протягом кількох років. У цьому випадку декілька генерацій жуків та личинок забезпечені кормом.

Шкодочинність жуків полягає у пошкодженні зав'язі зерна хлібних злаків. Один жук може пошкодити за сезон до 50—60 зернин. Крім того, жуки вибивають з колосся на землю багато непошкодженого зерна, що збільшує втрати врожаю. Проте більшої шкоди озимим завдають личинки. Їх шкодочинність залежить не тільки від чисельності та вікового складу популяції шкідника, а також фази розвитку рослин. Ці фактори, у свою чергу, обумовлюються впливом гідротермічних умов і насамперед станом зволоження ґрунту. В умовах недостатнього зволоження восени значно зменшується чисельність личинок та затримується їх розвиток. Крім того, посіви пошкоджуються переважно з фази двох-трьох листків та кущіння. У цьому випадку шкодочинність жужелиці значно зменшується. На добре розвиненому посіві з кількістю 400—600 рослин на 1 м² 10 %-е його зрідження у фазі третього листка та кущіння спостерігається при чисельності личинок I віку — відповідно 31—46 та 92—138 шт./м², тоді як II — 8—12 та 23—24 шт./м². Слід підкреслити, що в умовах, сприятливих для розмноження і розвитку шкідника (кількість опадів у другій половині серпня — першій половині вересня близько 40—50 мм, вологість ґрунту у посівному шарі вище 14—15 %), пошкодження рослин спостерігається уже при чисельності личинок I віку 3—4,5 шт./м², тобто у десятки разів менше, ніж у фазі кущіння. Тривалість пошкодження рослин восени також залежить від вологості ґрунту в цей період. У посушливу осінь личинки живляться лише 15—25 днів, при значній кількості опадів — до 100.

Крім гідротермічних умов, чисельність та шкодочинність жужелиці помітно обумовлюються ентомофагами і хворобами. Із паразитів найбільш поширена муха-тахіна (*Zaira-Vivipia cinerea* Fall.), яка відкладає яйця на молодих жуках, внаслідок чого вони втрачають здатність до розмноження і після вильоту паразита гинуть. На личинках паразитують кілька видів з роду *Serphus*. Яйця уражують яйцеїди з роду *Teleas* L., жуків та личинок хлібної жужелиці знищують хижі жужелиці, стафілініди, павуки, жаби, ящірки, птахи. В умовах надмірного зволоження ґрунту жуки та личинки уражуються збудниками грибних захворювань — фузаріозу та мускардинозу.

Велике значення в боротьбі із хлібною жужелицею мають агротехнічні та організаційно-господарські заходи, насамперед дотримання сівозмін, зменшення частки стерньових попередників під озиму пшеницю до 5—10 %, своєчасне

без втрат збирання врожаю, обробіток ґрунту за системою напівпару, знищення падалиці, сівба у другій половині оптимальних строків. При розміщенні пшениці після стерньових попередників за умов достатньої вологості ґрунту в шарі розміщення насіння (не вище 14—15 %) ефективна токсикація рослин шляхом обробки насіння інсектицидами. Одночасно з протруюванням застосовують плівкоутворювачі. Якщо насіння інсектицидами не обробляли, доцільно вносити одночасно з сівбою гранульовані препарати. Для обприскування посівів найбільш ефективні базудин, 40 %-й к. е., та волатон, 50 %-й к. е.

П'явиці поширені повсюдно. У Степу і в південно-східній частині Лісостепу переважає п'явиця червоногруда. У північно-західній і центральній частині Лісостепу та на Поліссі більш поширена п'явиця сinya.

П'явиця червоногруда (звичайна) — *Oulema melanopus* L. Жук завдовжки 4—5 мм. Передньоспинка та ноги жовтувато-червоні, голова та лапки чорні, надкрила зеленувато-сині, з подовженими рядками крапок. Яйця циліндричні, на кінцях заокруглені, до 1 мм, янтарно-жовті. Личинки останнього віку завдовжки 5—6 мм, з ясновидовженою темною головою та трьома парами ніг. Тіло посередині розширене, горbate. Щойно відроджена личинка ясно-жовта, потім вкривається жовто-бурим слизом. Лялечка біла, 4—5 мм, у коконі.

П'явиця сinya (*Oulema lichenis* Voet.) відрізняється від червоногрудої дещо меншими розмірами, тіло жуків 3,5—4 мм завдовжки, синє.

Зимують п'явиці на стадії імаго у ґрунті на глибині 3—5 см на полях, де вирощували ячмінь, овес, пшеницю, кукурудзу. У південно-східній частині України — частіше в лісосмугах. Весною, з підвищенням середньодобової температури повітря до 9—10 °С, жуки пробуджуються і розселяються по полях у пошуках кормових рослин. У Степу це спостерігається найчастіше у другій половині квітня, в Лісостепу — на початку травня, що співпадає з фазою виходу озимих у трубку. Потім жуки перелітають на ярі, оселяючись переважно в крайових смугах посівів ячменю та вівса завширшки 50—100 м, вигризають наскрізь поздовжні отвори на листках. Яйця відкладають ланцюгом, по 3—7 переважно на нижньому боці листків вздовж жилок. Тривалість періоду відкладання яєць близько місяця, плодючість самок — 120—300 яєць. Через 2 тижні після відкладання відроджуються личинки. Слиз, що утворюється з їх ростом, захищає від несприятливих умов — високої температури та сухості повітря, а також від хижих комах і птахів.

Личинки малорухомі, у своєму розвитку проходять 4 віки. Вони виїдають м'якоть листка у вигляді поздовжніх смуг, не зачіпаючи жилок та епідермісу з протилежного боку. Пошкоджені рослини виділяються серед зелених білястими смугами. Розвиток личинки триває близько двох тижнів, період живлення — близько місяця і на озимій пшениці співпадає з фазами флагового листка, колосіння, цвітіння та формування зерна, а на ячмені — від виходу рослин у трубку до початку воскової стиглості зерна. Личинки, що завершили розвиток, скидають слизову оболонку і йдуть на заляльковування у ґрунт, де влаштовують колісочку. Через два тижні з лялечок відроджуються жуки. Частина з них вилазить на поверхню ґрунту й живиться на цих же культурах, а також на кукурудзі, просі, сорго. Потім вони залягають на зимівлю. Частина популяції після відродження не виходить на поверхню, а залишається у ґрунті до наступної весни. П'явиці мають одну генерацію.

Найбільшої шкоди вони завдають посівам вівса, ячменю, твердої пшениці. Пошкоджують посіви як жуки, так і личинки. Проте шкодочинність жуків виявляється рідко, здебільшого на ярих культурах у роки з дуже ранньою теплою та посушливою весною, коли вони пошкоджують рослини на ранніх етапах розвитку — ще у фазі сходів. У цьому випадку еколого-економічний поріг чисельності жуків на ярих культурах становить 10—15 шт./м². В роки з помірними гідротермічними умовами боротьба з жуками, як правило, недоцільна.

Великої шкоди завдають личинки, що залежить від погодних умов та фенологічного стану розвитку рослин. У посушливих умовах шкода істотно зростає. В даному разі в період виходу рослин у трубку на ярих культурах економічний поріг чисельності личинок переважно III віку становить 0,5 шт./стебло і на озимих — 1. Разом з тим при сприятливих умовах ці показники дорівнюють відповідно 1 і 2 шт./стебло. Слід зазначити, що за цих екологічних умов при чисельності личинок близько 60—100 шт./м² не тільки не спостерігаються втрати врожаю, але й має місце підвищення продуктивності рослин, оскільки незначні пошкодження — до 25—30 % поверхні листків — відіграють стимулюючу роль у їх розвитку. Тому слід критично ставитись до деяких рекомендацій щодо боротьби з п'явицями при незначній їх чисельності. Чисельність яець та личинок п'явиці обмежують хижі жужелиці, клопи, павуки, а також паразит яець *Anaphes*. На стадії лялечки певне значення в обмеженні розмноження п'явиці мають ентомопатогенні гриби.

Для обмеження розмноження та шкідливості п'явиць потрібно уникати посівів вівса та ярого ячменю поблизу минулорічних посівів цих же культур та сівби їх у ранні строки. Ранньостиглі сорти вівса та сорти ярої пшениці з опушеними листками менше пошкоджуються. Лушення ґрунту після збирання ячменю та жита значно зменшує кількість зимуючих жуків.

Хімічні засоби боротьби доцільно застосовувати лише в тих випадках, коли чисельність п'явиці перевищує наведені вище еколого-економічні пороги. Найбільш ефективні деціс, карате, золон, базудин. Додавання до робочої рідини сечовини або аміачної селітри підвищує ефективність обробок, оскільки в цьому випадку личинки скидають слизовий покрив, що підсилює дію інсектицидів. Враховуючи характер заселення посівів п'явицею, слід обмежуватися переважно крайовими (до 50 м) обробками.

Хлібні блішки. На Україні посіви колосових культур пошкоджують смугаста хлібна блішка, велика та звичайна хлібні блішки. Вони поширені в різних регіонах України. Найбільшої шкоди завдає смугаста блішка.

Смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.) поширена повсюдно. Жук завдовжки 1,5—2 мм, продовгуватий, слабовипуклий, чорний, голова та передньоспинка з зеленуватим або голубим металевим полиском. Уздовж кожного надкрилля жовта смуга. Яйця блідо-жовті, овальні, завдовжки 0,5 мм. Личинка близько 3,5 мм, біла, циліндрична. Лялечка дещо темніша за личинку.

Зимують жуки на схилах байраків та балок, узліссях, в лісосмугах у верхньому шарі ґрунту або під опалими листками. Рано навесні — на півдні України вже наприкінці березня — початку квітня, в центральних районах — в середині квітня вони пробуджуються і переселяються на поля. Спочатку живляться на озимині та дикорослих злаках. Потім, з появою сходів ярих культур, вони переселяються на них, де пошкоджують листки. Після додаткового живлення самки відкладають яйця в ґрунт не глибше 3 см. Личинки живуть у ґрунті, де живляться корінцями злаків, тут і заляльковуються у земляних колосочках. Через два тижні вилітають молоді жуки, які живляться достигаючим зерном пшениці та ячменю, а також на посівах кукурудзи та дикорослих злаках. Восени вони відлітають у місця зимівлі.

Смугаста хлібна блішка має одну генерацію. Живлячись листками сходів та молодих рослин злаків, жуки зіскоблюють паренхіму у вигляді прозорих смужок та довгастих плям. Найбільше пошкоджується перший листок, що

спостерігається навіть одразу після появи листка на поверхні. Молоді рослини пригнічуються, жовтіють, сохнуть. Втрата асиміляційної поверхні призводить до відставання в рості, зниження кущистості, зменшення кількості колосків та зерен у колосі. Загроза пошкоджень знижується в міру збільшення кількості листків, а також після кущіння в роки з ранньовесняною посухою, коли розвиток сходів затримується, а шкодочинність жуків зростає. За таких умов можлива загибель сходів.

Найбільшої шкоди завдає ярому ячменю, ярій твердій, неопушеним сортам м'якої пшениці, менше — кукурудзі та озимій пшениці. Овес цей шкідник майже не пошкоджує.

Личинки помітної шкоди зерновим злакам не завдають.

Для обмеження чисельності та шкодочинності блішки важливо дотримуватися якомога ранніх строків сівби ярих колосових, оскільки рослини ранніх посівів до масового заселення жуками встигають розвинути велику листову поверхню. За цих умов її пошкодження навіть до 25 % не викликає втрат врожаю.

Хімічні заходи застосовують лише при чисельності блішки понад 100 жуків на 1 м². У період з'явлення першого листка або 200 жуків на 1 м² у фазі 2—3 листки. Доцільно обробляти тільки крайові смуги завширшки до 30—50 м, де концентрується основна маса шкідника.

Велика стеблова блоха (*Chaetocnema aridula* Gyll.). Жук темно-бронзового кольору, довжина тіла до 3 мм, передньоспинка і чоло вкриті дрібними крапками.

Звичайна стеблова блоха (*C. hortensis* Geoffr.). Жук темно-бронзового кольору із зеленуватим відтінком, тіло завдовжки до 2,3 мм.

Спосіб життя цих двох видів багато в чому подібний. Личинки їх циліндричної форми, брудно-білого кольору, з бурими цятками і рідкими щетинками, тіло завдовжки 3—5 мм.

Зимують жуки під рослинними рештками на полях, в лісосмугах, узліссях. У перші теплі весняні дні вони пробуджуються, починають жити, а потім перелітають на озимі, згодом — на ярі колосові культури. Велика блоха відкладає яйця в тканини прикореневих листків злаків або у колеоптиле, а звичайна — у ґрунт біля сходів. Відразу після відродження личинки вгризаються у стебло і, живлячись його тканинами, викликають пошкодження — в'янення центрального листка (подібне до пошкодження шведською мухою). Розвиток личинок триває 2—3 тижні. Після цього вони прогризають отвори у стеблі, спускаються в

грунт, де заляльковуюються. Стебла, пошкоджені личинками, звичайно гинуть. Молоді жуки нового покоління залежно від гідротермічних умов відроджуються в липні та серпні. Слід підкреслити, що шкоди завдають головним чином личинки.

Із зернових культур стеблові блішки найбільше пошкоджують ярі пшеницю та ячмінь, рідше — овес і озиму пшеницю. У зниженні їх шкідливості велике значення мають агротехнічні заходи, які сприяють росту та розвитку рослин. Навесні при масовій появі цих шкідників ефективна обробка крайової смуги (50—100 м) посівів метафосом, БИ-58 та іншими рекомендованими інсектицидами.

Опоміза пшенична (*Oromyza florum* F.) на Україні поширена повсюдно. Зона періодичних масових розмножень опомізи охоплює майже всю лісостепову зону, особливо центральну частину, та прилеглі райони північного Степу й Полісся.

Тіло вохряно-жовте, завдовжки 3—4,5 мм. На крилах навколо поперечних і на кінцях поздовжніх жилок 4—5 характерних затемнених плям.

Яйця завдовжки 0,8—0,9 мм, жовтувато-білі, видовжено-овальні.

Личинка водяниста або жовтувато-біла, циліндрична, завдовжки від 1,2 мм у першому віці до 7—8 мм у третьому. На кінці черевця містяться два м'ясистих відростки.

Пупарій світло-коричневий, видовжено-яйцеподібний, завдовжки 4,5—5 мм і діаметром близько 1,5 мм.

Зимують сформовані личинки в оболонках яєць у поверхневому шарі ґрунту (1—3 см), переважно на посівах озимих колосових культур. Навесні після відновлення вегетації вони виходять з оболонок і проникають у пагони. Там личинка виїдає конус росту, тканина буріє, часто загниває, центральний листок жовтіє і засихає. Пошкоджені стебла до середини фази виходу в трубку (5—6-й етапи органогенезу) відмирають. На стеблах слабо розвинених рослин личинки нерідко виїдають внутрішній їх вміст до основи, а іноді й вузла кушіння. Личинки для закінчення розвитку можуть переходити на сусіднє стебло, як правило, бічне. Пупарії утворюються у місці живлення біля підніжжя пагона, рідше в піхвах листків. Через два — три тижні розпочинається виліт мух, який припадає на фазу колосіння — формування зерна озимої пшениці. Деякий час мухи залишаються в посівах, а потім перелітають на квітучу рослиність (бобові, складноцвіті та ін.), де живляться нектаром. Влітку, коли майже повністю зникає квітуча рослиність, у мух настає період спокою (імагінальна діапауза),

вони ховаються в затемнені місця, зокрема і в нежилі приміщення, де перебувають у малоактивному стані протягом літньої посухи.

Наприкінці серпня діапауза закінчується і мухи перелітають на посіви озимих, у першу чергу ранніх строків сівби. Масово зустрічаються до початку — середини жовтня, частково до кінця осінньої вегетації. Основна маса їх зосереджується, головним чином, у крайовій смузі поля завширшки до 100 м, де протягом вересня — початку жовтня самки відкладають яйця у ґрунт біля рослин на глибину 1—3 см.

Пошкоджує опоміза головним чином озиму пшеницю, значно слабше — жито та озимий ячмінь. Личинки при високій чисельності здатні істотно знижувати врожай, що залежить, головним чином, від строків сівби, густоти й стану посіву, а також умов формування врожаю.

Реальна загроза відчутного недобору врожаю зерна виникає при співпаданні фази масового розмноження опомізи і тривалої осінньої та весняної посух протягом весняного кушіння — початку фази виходу рослин у трубку (3—4-й етапи органогенезу), особливо на ранніх посівах. За таких умов формується зріджений, слабо розкущений посів. У цьому випадку шкідник може спричинити зниження врожаю зерна до 5—9 % при пошкодженні та загибелі 13—19 % стебел пшениці, що спостерігалось в ряді областей України в 1976, 1979, 1983 та 1984 рр. Тим часом у 1987, 1988 та 1990 рр. за близьких до оптимальних умов для осіннього й весняного кушіння не встановили істотних втрат урожаю зерна у вогнищах масового розмноження шкідника, де в період найбільшої активності мух восени налічувалося 30—50 і навіть 80 особин на 100 помахів ентомологічним сачком, а кількість личинок весною досягала 120—170 шт./м². Це пояснюється тим, що за сприятливих для кушіння умов формується густина стебел 1000 і більше на 1 м². Тому пошкодження 10—25 % з них виявляється безболісним для продуктивної густоти. Звідси витікає, що велике значення в запобіганні втратам урожаю зерна від опомізи належить агротехнічним прийомам, спрямованим на оптимізацію водного режиму та мінерального живлення рослин.

Восени при чисельності не менш як 70—80 мух опомізи на 100 помахів сачком за умов посухи доцільна обробка крайової смуги посівів метафосом або БИ-58.

Шведські мухи (*Oscinella* L.): *вівсяна* (*O. frit* L.); *ячмінна* (*O. pusilla* Mg.). До 60-х років їх розглядали як один вид під назвою шведська муха. На Україні поширені

повсюдно. Вівсяна муха численна на Поліссі та в західному Лісостепу. Вона вважається більш вологолюбною і менш теплолюбною порівняно з ячмінною мухою, проте часто переважає в Степу, особливо в районах діючих зрошувальних систем. Муха невеликих розмірів (1,5—2,7 мм, ячмінна дещо більша), з чорним блискучим тілом. Ноги вівсяної мухи чорні, лише лапки жовті.

Ячмінна муха відрізняється жовтими гомілками передніх та середніх ніг, на задніх — вузька затемнена перев'язь. Яйця білі, видовжено-овальні, в поздовжніх розгалужених борозенках, завдовжки 0,6—0,8 мм. Личинка біла, видовжено-циліндрична, із загостреним переднім і злегка розширеним заднім кінцем, на якому розміщені 2 м'ясистих відростки. Довжина личинок ячмінної мухи до 5 міліметрів. Пупарій світло-коричневий, завдовжки 1,8—3 мм.

Зимують личинки або пупарії всередині пагонів озимих, багаторічних злакових трав і бур'янів. Після перезимівлі частина личинок може деякий час продовжувати живлення, потім формує пупарії, де заляльковується. Виліт мух розпочинається в кінці квітня — на початку травня і звичайно співпадає із закінченням фази весняного кушіння озимих — з'явленням сходів ярих колосових. Період льоту розтягнутий, тому покоління мух важко розмежувати. Для формування та відкладання яєць мухи потребують живлення на квітках. Основна маса їх мігрує на посіви ярих колосових і кукурудзи, де відкладає яйця за або на колеоптиле, за піхви листків чи на землю біля основи рослин. Розкущені посіви заселяють дуже слабо. Розвиток яєць триває 5—10 днів (залежно від теплового режиму). Личинки проникають всередину пагона, де виїдають конус росту і основу центрального листка, який жовтіє та засихає. В рослинах кукурудзи личинки часто не знищують конус росту повністю, а пошкоджують лише його верхівку. В процесі росту таких рослин відбувається їх самоочищення від личинок — останні виносяться назовні з молодими листками. Ці рослини виділяються характерним обшарпаним виглядом верхівок листків. Личинка закінчує розвиток за 22—46 днів, після чого утворює пупарій, де заляльковується. В умовах жаркої сухої погоди основна маса личинок у пупаріях впадає в діапаузу.

Виліт мух другого покоління звичайно співпадає з фазою виколосування — цвітіння колосових культур. Розвиток личинок цього покоління відбувається, головним чином, на плівчастих культурах (ячмінь, овес), де пошкоджуються квітки, зав'язі та зернівки.

Трете та четверте покоління розвивається на падалиці колосових, сходах озимих, отаві злакових трав. Іноді можливий розвиток личинок п'ятої генерації.

Друге й третє покоління звичайно розвивається факультативно (частково), а в більшості районів Степу та Лісостепу України в посушливі роки вони зовсім не з'являються.

Вівсяна муха пошкоджує жито, овес, пшеницю, кукурудзу, ячмінь та злакові трави, а ячмінна — пшеницю, ячмінь, кукурудзу, багаторічні злакові трави та бур'яни. Шкідливість першого та останнього поколінь полягає у зниженні густоти посіву. Істотних втрат можуть завдавати на рідких посівах ярих культур пізніх строків сівби за умов постійної нестачі вологи у ґрунті. На озимих загрозу становлять при дуже ранніх строках сівби. Друге покоління безпосередньо знижує врожай зерна та погіршує його якість. Значної шкоди періодично завдає у районах стійкого зволоження (передгір'я Карпат), зокрема на насінних посівах вівса.

Система заходів боротьби з шведськими мухами, як і з іншими двокрилим, ґрунтується насамперед на високому рівні проведення агротехнічних та організаційно-господарських заходів. Обробіток ґрунту повинен забезпечувати нагромадження і збереження вологи та своєчасне знищення сходів падалиці й бур'янів. Ярі доцільно сіяти в оптимальні стислі строки. На озимих важливо відмовитися від передчасних ранніх строків сівби. Підживлення рослин азотом у фазі кушіння дає змогу в багатьох випадках повністю компенсувати потенційні втрати врожаю від шведських мух. Добрі результати дає впровадження стійких сортів ячменю та вівса в районах підвищеної шкідливості цих видів.

У роки дуже високої їх чисельності рекомендується обприскування крайових смуг посівів гамма-ізомером ГХЦГ, 16 %-ю м. м. е., метафосом, 40 %-м к. е., або фосфамідом (Бі-58), 40 %-м к. е.

Пшенична (чорна злакова) муха (*Phorbia securis* Tiens) на Україні поширена повсюдно. Часто зустрічається разом з дуже подібною за морфологічними та біологічними ознаками *ярою мухою* (*P. genitalis* Schnabl.), причому окремі дослідники ярою називають саме пшеничну муху.

Муха завбільшки 4—5,2 мм, чорна, груди та вилиці слабо припорошені сріблясто-бурым пилком. Крила темні, задимлені.

Яйця білі, еліпсоподібні, завдовжки 1—1,2×0,3 мм.

Личинка третього (останнього) віку завдовжки 6—8 мм,

форма тіла майже циліндрична, забарвлення від білуватого до жовтуватого.

Пупарій червонувато-коричневий або буруватий, завдовжки 4,5—5,5 мм. Зимує лялечка або личинка в пупарії всередині пошкоджених стебел озимих культур, рідше у ґрунті на глибині 1—4 см. Виліт мух розпочинається дуже рано, протягом першої половини квітня, на 2—3 тижні раніше від шведських мух. Літає разом з ярою мухою. Яйця самки відкладають за пазуху листків нерозкущених рослин та на бокові пагони слабо розкущених посівів озимих, а також за колеоптиле або піхву першого листка ярих. Розвиток яйця триває 2—8 днів. Личинки проникають всередину пагона і роблять спіральний хід до конусу росту або зародку колоса, видаючи на своєму шляху всі ніжні тканини. Внаслідок пошкоджень жовтіє і засихає центральний листок, пагін пригнічується й відмирає. На ярих, пошкоджених до початку кущіння, звичайно гине вся рослина. Розвиток личинки триває 20—30 днів, після чого вона утворює пупарій у поверхневому шарі ґрунту, зрідка — в пошкоджених стеблах. У кінці серпня — протягом вересня з більшості пупаріїв вилітають мухи другого покоління. Частина личинок у пупаріях знаходиться в стані діapaузи до весни наступного року.

Мухи осіннього покоління разом з ярою мухою заселяють сходи озимих, де розвиваються й спричиняють пошкодження, аналогічне пошкодженню весняним поколінням ярих.

Пошкоджує озиму та яру пшеницю, слабше — жито, ячмінь. Внаслідок пошкоджень знижується густина рослин і стебел, що може призводити до втрат урожаю зерна. Істотні втрати спостерігаються лише в роки масового розмноження пшеничної мухи на посівах з дуже низькою енергією кущіння. Розміри фактичних втрат урожаю зерна у великій мірі залежать від стану посіву та конкретних агрокліматичних умов. Ймовірність цих втрат різко зростає в умовах сильної нестачі вологи під час осінньої вегетації та весняного кущіння.

Провідне місце в ефективному захисті врожаю від пшеничної та ярої мухи займає висока агротехніка: розміщення посівів пшениці після добрих попередників, вологозберігаюча система обробітку ґрунту, висока якість насіння, оптимальна система удобрення, дотримання рекомендованого режиму зволоження ґрунту на зрошенні. За достатнього зволоження ґрунту, особливо після парових попередників, озимі треба сіяти протягом другої половини оптимального для зони строку. На богарі після гірших попередників при

обмежених запасах продуктивної вологи в ґрунті доцільно сіяти в межах оптимального періоду при відносно сприятливому зволоженні.

У роки масового розмноження пшеничної мухи, коли наприкінці серпня на полях після пшениці нараховується в середньому не менш як 15—20 життєздатних пупаріїв на 1 м², виникає потреба в застосуванні інсектицидів. У цьому випадку при сівбі на початку оптимального періоду доцільно на полях, що прилягають до перелогів, балок та інших місць з трав'янистою рослинністю, обсівати крайові смуги (до 100 м) насінням, обробленим гамма-ізомером ГХЦГ.

Озима муха (*Leptochylemyia-Delia-Phorbia*) *coarctata* Fl. Поширена в Лісостепу, прилеглих районах Степу та на Поліссі. Осередки масового розмноження періодично зустрічаються в правобережному Лісостепу.

Розмір мухи 6—10 мм, забарвлення — від світло- до жовто-сірого, крила і ноги жовтуваті, лапки чорні, тіло в чорних щетинках і волосинках.

Личинка третього віку завдовжки 7—11 мм, біла, майже циліндрична. Задній кінець тіла зрізаний навскісно, на ньому розміщені мембраноподібні лопаті, знизу — два двовершинні й два конічні м'ясисті вирости.

Пупарій жовто-бурий, завдовжки до 7 мм.

Біологічними особливостями дуже подібна до опомізи пшеничної. Зимують повністю сформовані личинки в оболонках яєць, у поверхневому шарі ґрунту на посівах озимих. Весною після потепління личинки виходять з ґрунту, ззовні проникають у стебла, пробираються до вузла кушніння рослин озимих, де живляться його вмістом, а також середину підземної частини стебла. Пройшовши три вікові стадії розвитку, личинка утворює в ґрунті на глибині 3—10 см пупарій і заляльковується. Виліт мух відбувається звичайно протягом червня, після чого вони переходять у стан імагональної діпаузи до кінця липня — середини серпня. Яйця самки відкладають переважно в пухкий ґрунт на освітлених прогрітих ділянках. Подібно до більшості мух, озима значно сильніше заселяє периферійну частину поля.

Пошкоджує озиму пшеницю, жито, зрідка і слабо — ярі колосові культури. Серед диких рослин надає перевагу пирієві. Внаслідок живлення личинки вмістом вузла кушніння рослини істотно пригнічуються і часто гинуть, у першу чергу в слабо розкушчених посівах. Частина личинок робить хід у підземній частині окремих пагонів майже до поверхні землі, внаслідок чого жовтіє центральний листок і відмирає пошкоджене стебло. Пошкоджені рослини дуже подібні до

рослин, пошкоджених опомізою пшеничною. Пошкодження знижують загальну густоту стебел, що може спричинити зниження продуктивної густоти посіву й призвести до фактичних втрат врожаю зерна.

Захист від озимої мухи насамперед ґрунтується на освоєнні сівозмін з правильним чергуванням культур, високій культурі землеробства та суворій технологічній дисципліні. Велике значення має своєчасна ефективна боротьба з пирієм повзучим та іншими бур'янами, оптимальна система удобрення, дотримання оптимальних строків сівби. Значно зменшує шкідливість озимої мухи підживлення в першу чергу слабо розкущених посівів азотними добривами прикореневим способом, якомога раніше після відновлення вегетації весною.

Гесенська муха (*Mayetiola destructor* Say) на Україні поширена повсюдно за винятком гірських районів, частіше шкоди завдає у Степу. Зовні нагадує дрібного комарика, з темно-сірим або буруватим забарвленням. У самок черевце часто з червонуватим відтінком. Довжина тіла 2,5—3,5 мм.

Яйця видовжено-овальні, блискучі, завдовжки 0,5 мм. Щойно відкладені яйця прозорі, з оранжевими плямами, а згодом стають темними, червонувато-бурими.

Личинка першого віку червоподібна, рожево-жовта, завдовжки до 1 мм, а другого — веретеноподібна, молочно-біла або зеленувата, 4—5 мм.

Пупарій каштаново-бурий, завдовжки 2,5—3,5 мм, зовні дуже нагадує насіння льону.

Зимують личинки в пупаріях або без них на сходах озимих, падалиці, пирії. Личинки, які не встигли закінчити розвиток і сформувати пупарій, дуже чутливі до низької температури, у холодні зими звичайно гинуть.

Заяльковування відбувається весною. Виліт мух розтягнутий і нерівномірний, розпочинається після стійкого встановлення середньодобової температури повітря 10—12 °С. Календарні строки льоту мух звичайно припадають на другу половину квітня — травень, фенологічні — на кінець кушіння — першу половину фази виходу в трубку озимих, фазу з'явлення другого листка — кушіння ярих колосових. На відміну від шведських мух, гесенська слідом за вильотом спарюється і здатна без додаткового живлення відкласти яйця, якщо максимальна температура повітря досягає 14—16 °С.

Самка живе 2—7 днів і за цей час відкладає 46—50 яєць, в середньому — 180, розміщуючи їх ланцюжком по кілька штук переважно з верхнього боку листової пластини

ки озимих і ярих культур. Ембріон, залежно від теплового режиму, розвивається 4—8 днів. Яйця та молоді личинки дуже чутливі до високих температур та низької відносної вологості повітря. Після відродження личинки пересуваються по листовій пластинці до її основи, де проникають за півхву листка і живляться соками стебла. На ярих культурах вони знаходяться звичайно біля підніжжя пагона, пригнічуючи ріст і розвиток рослин. Це призводить їх до загибелі, що частіше спостерігається в умовах весняної посухи. На озимих у період виходу в трубку — виколошування, оскільки в місці живлення личинок стебло тоншає, у пошкоджених рослин утворюються характерні коліна. Тому сильно пошкоджені посіви набувають вигляду побитих градом або потолочених. Аналогічна картина спостерігається на посівах ярих культур, пошкоджених личинками другого покоління гесенської мухи. На одному стеблі розвивається по 1—4, іноді навіть 30—50 личинок.

Закінчивши розвиток, вони, не виходячи з-під півхи листка, заляльковуються. Друге покоління літає в період колосіння — формування зерна і заселяє переважно ярі колосові культури. В цей час у жарку суху погоду значна частина личинок впадає в діапаузу, яка триває до кінця літа. В умовах помірно теплого дощового літа в південних районах України розвивається, за даними багатьох авторів, 4—5 генерацій шкідника, зокрема 2—3 — літні.

Найбільше пошкоджує яру, особливо м'яку, дещо слабше — озиму пшеницю. Пошкоджує також ячмінь і жито. Внаслідок пошкодження озимих осіннім поколінням та ярих весняним, до настання фази кушіння, значна частина рослин відмирає. Особливо зростає їх частка в умовах посухи. У рослин озимих, які вижили, істотно знижується зимостійкість, тому багато з них гине в першу чергу протягом зимівлі. Пошкодження в період виходу в трубку — виколошування призводить також до збільшення втрат урожаю під час збирання. Історично зона періодичних масових розмножень гесенської мухи та істотних втрат урожаю обмежена північним Степом і прилеглими районами Лісостепу. Протягом останніх 15 років цей вид не спричиняє відчутних втрат урожаю у зв'язку з обмеженим характером розмноження.

Вирішальне значення в захисті посівів від гесенської мухи, як і від інших двокрилих, має висока культура землеробства в поєднанні з цілеспрямованим застосуванням відповідних агротехнічних прийомів. При загрозі масового розмноження шкідника доцільно висівати стійкі та витривалі сорти або такі, що за своїми біологічними особливостями

ми (короткий період яровизації) потребують пізніх строків сівби (наприклад, сорт Обрій на півдні України). Різке скорочення площ повторної культури озимини, збирання врожаю потоковим методом з вивезенням з полів і скиртуванням соломи сприяє значному обмеженню чисельності шкідника. Ефективне також дискування стерні слідом за збиранням врожаю, знищення пирію, уникнення ранніх і особливо надраних строків сівби озимих та пізніх ярих культур.

Крім описаних видів, колосові культури можуть пошкоджувати зеленоочка, мереміза, опоміза злакова, пшеничний комарик, оранжова злакова галиця, сідлова галиця, а також декілька мінерів. Вони належать до групи потенційних шкідників. В окремі роки можуть утворювати окремі осередки розмноження, що здатні помітно знижувати врожай. Для захисту від них ефективні вище зазначені організаційно-господарські та агротехнічні заходи, спрямовані на оптимізацію водного режиму та живлення рослин.

Злакова листокрутка (*Cerphasia fasciata* Hb.). На Україні вперше шкодочинність листокрутки було зафіксовано на посівах пшениці у 1973 р. в Білгород-Дністровському районі Одеської області. Нині вогнища масового її розмноження спостерігаються в Криму, Одеській, Миколаївській, Херсонській та в окремих місцях Вінницької області.

Доросла листокрутка — невеликий метелик, розмах крил 16—18 мм. Передні крила попелясто-сірі, задні — сіро-коричневі або попелясто-сірі.

Яйця дрібні — 0,5 мм, овально-еліптичні, від блідо-оранжевого до червоного кольору.

Гусениці розвиваються в шести віках. Довжина їх тіла після відродження — 0,5—1 мм. Колір світло-оранжевий, тіло майже прозоре, голова світло-коричнева. Пізніше тіло змінює колір на світло-зелений. Головна капсула — чорна. В V віці гусениці знову змінюють колір. Голова стає світло-коричневою, блискучою, тіло із блідо-зеленого перетворюється у жовте, довжина його — 10—12 мм.

Лялечка — мумієподібна, завдовжки 5—8 мм, колір жовтий або світло-коричневий, з двома відростками на крематері. Міститься в пухкому павутинному коконі.

Листокрутка протягом сезону розвивається в одному поколінні. Метелики літають у червні — липні, концентруються здебільшого у лісозахисних смугах, чагарниках, на сухих рослинах стерниць та ін. Вдень метелики ховаються в різних укриттях. Увечері вони літають, спарюються й відкладають яйця (78—150 шт.) на стовбурах дерев. Розміщують їх поодинокі, групами або ланцюжком у тріщини і під ли-

шайники. Період ембріонального розвитку 10—15 днів. Відродження гусениць спостерігається протягом III декади липня включно до I декади серпня. Вони не живляться, ховаються на деревах, у тріщинах, під лишайниками, де в павутинному коконі залишаються на змівлю.

Навесні, коли середньодобова температура повітря досягає 10,5—12,5 °С, гусениці активізуються і на павутинках розносяться повітрям на посіви, заселення яких триває 2—3 тижні і збігається з фазою відростання й виходу рослин у трубку. Залежно від погодних умов це відбувається в I—III декадах квітня або в I декаді травня. Основна кількість гусениць концентрується по краях посіву шириною до 200 м.

Утворення лялечок відбувається в пазусі останнього листка, починається у фазі колосіння, а закінчується у фазі молочної та молочно-воскової стиглості зерна. Розвиток їх триває 10—14 днів.

Шкоди завдають лише гусениці, пошкоджуючи озиму пшеницю, ячмінь, овес, люцерну, льон та ін. У I віці вони пошкоджують листову пластинку, утворюючи овальні або довгасті ходи-міни. Пошкодження гусеницями III віку вже типові для листокруток: утворюється скрутка (останній листок), у якої гусениці обгризають епідерміс вузькими поздовжніми смужками, які нагадують пошкодження п'явиці. Найбільш небезпечні пошкодження, зроблені гусеницями старшого віку. Перед колосінням вони проникають у пазуху листка, де обгризають колосок до побіління. Живляться також у пазусі листка тичинками та маточками колосочків, що призводить до їх стерильності.

У кінці свого розвитку гусениці повністю або частково перегризають соломину на 6—8 см нижче колоска, що викликає часткову або повну білоколосість. Втрати зерна пшениці від листокрутки при масовому її розмноженні можуть досягати 30—40 %.

У боротьбі з нею велике значення має дотримання правильної сівозміни та просторової ізоляції посівів, що дає змогу знизити заселення шкідника. Важливим при цьому є агротехнічні заходи, які сприяють росту і розвитку рослин. Із хімічних заходів ефективно обприскування крайової смуги посівів шириною до 100 метрів метафосом, 40 %-м к.е., або метатіоном, 50 %-м к. е. Цей захід проводять, якщо на посіві виявлено не менше 50 гусениць на 1 м² в роки з теплою сухою весною, а коли вона волога та сприятлива для розвитку рослин — 100—150.

Стеблова хлібна міль (*Ochsenheimeria vacculella* F.—R.) поширена повсюдно, розмах крил метелика 10—14 мм. Передні крила вузькі, буруваті, а задні біля основи світлі

з довгою бахромою. Малюнок крил невиразний. Яйця завдовжки 0,6—0,8 мм, видовжено-овальні, світло-жовті, потім темні. Довжина тіла гусениці до 20 мм, спочатку жовтувата з чорною головою та грудним щитком, потім більш світла без смуг забарвлення. Лялечка завдовжки 12—14 мм, блідо-жовта, загострена з обох кінців.

Зимують гусениці в яйцевих оболонках у полі на рештках соломи та в скиртах, а також у зерносховищах на зерні та його відходах. Навесні, в період кущіння озимини, гусениці виходять з яєць і вітром розносяться по полях. Спочатку вони живляться у мінах на листках, потім — всередині стебла. Одна гусениця може пошкодити декілька стеблин, які гинуть. Перед колосінням рослин гусениці виходять із стеблин і пошкоджують колосся, призводячи до часткової або повної білоколосості. Заляльковуються гусениці у піхві верхніх листків у шовковистому коконі. Через 2—3 тижні вилітають метелики, літ яких триває до початку осені. Яйця самки відкладають у серпні-вересні в полі на соломі або в зерносховищах на зерно.

Гусениці пошкоджують озиме жито, рідше пшеницю, а також кормові та дикорослі злакові трави.

У боротьбі з міллю важливе значення має старанне збирання соломи та видалення її з поля. З хімічних засобів ефективно обприскування крайових смуг фосфорорганічними та піретроїдними препаратами під час заселення посівів гусеницями.

Пильщики (трачі). На Україні поширено декілька видів пильщиків, з яких істотне значення як шкідники мають звичайний хлібний пильщик, хлібний чорний пильщик, пшеничний жовтий пильщик.

Стеблові пильщики (Cephidae). Пильщик (трач) хлібний звичайний (Cephus rugtaeus) на Україні поширений повсюдно, довжина тіла 6—10 мм, основне забарвлення чорне, блискуче. На черевці зверху чіткий жовтий малюнок у вигляді обручок на четвертому, шостому, дев'ятому, часто сьомому, а також (у самця) третьому сегментах. Крила майже прозорі, сіруваті з бурим жилкуванням. Вусики довгі, 18—21-членикові.

Яйця білі, видовжено-овальні, трохи дугоподібно зігнуті, завдовжки близько 1 мм.

Личинка жовтувата-біла чи жовтувата, при розгляданні збоку вигнута S-подібно. Має недорозвинуті грудні ноги й м'який відросток на кінці черевця, який несе 6—9 шипів. Голова бурувато-жовта. Довжина личинки останнього віку перед зимівлею у коконі 12—14 мм.

Лялечка відкрита, жовтувато- або сірувато-біла.

Зимують личинки (еонімфи) в довгастих прозорих коконах всередині «пеньків» стерні пшениці, ячменю, жита. Після стійкого потепління навесні формуються лялечки. Через 8—20 днів розпочинається виліт пильщиків, який звичайно співпадає із закінченням фази виходу в трубку — початком виколошування озимої пшениці. Літ триває до кінця фази формування зерна, а в роки з жаркою сухою погодою закінчується раніше. Протягом 3—5 днів комахи живляться нектаром на квітках багатьох рослин, особливо капустяних та молочайних. У пошуках їжі часто збираються на узбіччях полів, у лісосмугах, сусідніх полях з квітучою рослинністю, зокрема й на бобових травах. Після живлення вони заселяють посіви колосових, переважно пшениці, де відкладають яйця. За допомогою пілкоподібного яйцекладу самка робить надріз на стеблі між колосоніжкою і верхнім вузлом і занурює яйце всередину соломини. Вона відкладає в середньому 35—50 яєць, обираючи більш розвинуті стебла з товстою соломиною. Розвиток ембріона триває 5—10 днів. Зразу після відродження личинки живляться внутрішньою частиною стебла і пересуваються вниз до його основи. У вузлах стебла вони прогризають отвори, великі відрізки ходу в соломині забивають червоточиною та екскрементами. Основна маса личинок досягає нижнього міжвузля в період закінчення фази наливання — воскової стиглості зерна. Приблизно на рівні поверхні ґрунту личинка всередині стебла робить кільцеподібний надріз, під яким утворює захисний чопик з об'їдків та екскрементів. Потім пряде прозорий кокон у вигляді захисної оболонки, у якому зимує. Під дією вітру частина стебел обламується в місці надрізу ще до настання фази повної стиглості зерна колосових.

Найбільше пошкоджує пшеницю, потім жито і значно слабше — ячмінь та овес. Продуктивність пошкоджених стебел, залежно від сортових особливостей, агрокліматичних умов та стану популяції пильщика, знижується на 1,5—10 %.

Успішний захист урожаю від пильщика ґрунтується на науковій організації землевпорядкування та грамотному застосуванні агротехнічних прийомів. Комплекс заходів, спрямованих на забезпечення оптимальних умов зволоження та живлення рослин, формування оптимальної продуктивної густоти (не менше 450—500 стебел на 1 м²) дає змогу практично повністю усунути можливість значних непрямих втрат урожаю. Дискування стерні в 1—2 сліди після збирання врожаю, ефективна боротьба з бур'янами, цілеспрямований добір сортів та строків сівби, оптимальний

режим зрошення забезпечують істотне обмеження розмноження та шкідливості пильщика.

Пильщик (трач) хлібний чорний (*Trachelus tabidus* F.) дуже поширений у Криму та на півдні України. Розмірами і формою тіла нагадує пильщика звичайного, від якого відрізняється дещо стрункішим тілом і відсутністю на черевці поперечних жовтих кілець. На чорному тілі туба виділяються характерні поздовжні рудувато-жовті смуги («лампаси») по боках черевця. Ноги чорні. Крила злегка затемнені, бурувато-чорні.

Яйця молочно-білі, довгасто-овальні, завдовжки близько 0,9 мм.

Зимують дорослі личинки (еонімфи) в коконах всередині «пеньків» стерні, найчастіше після пшениці. Виліт комах відбувається на 10—18 днів пізніше, ніж звичайного пильщика, і співпадає з початком фази формування зерна озимої і виколошування ярої пшениці. Характер і місце відкладання яєць, живлення, розвитку личинок такі ж, як і у звичайного пильщика. Більша частина личинок до початку фази повної стиглості зерна встигає добратися до прикореневої частини стебел і утворити «пеньок» з верхнім обрізом звичайно на 1—3 см нижче поверхні ґрунту. Це захищає личинок від перегрівання та інших несприятливих факторів після збирання врожаю. Частина личинок не встигає спуститися всередині стебла до підніжжя і може формувати кокон для зимівлі безпосередньо над першим, другим, іноді навіть третім знизу вузлом стебла. Чорний пильщик більш теплолюбний порівняно із звичайним. Збільшення його кількості спостерігається в роки з дуже ранньою теплою весною і сухим теплим літом. В умовах зрошення нечисленний.

Вважається, що чорний пильщик, на відміну від звичайного, найбільше пошкоджує яру пшеницю та ячмінь. Проте, за багаторічними дослідженнями УкрНДІ захисту рослин у Криму та Херсонській області, обидва види пильщиків віддавали перевагу озимій та ярій пшениці, де кількість їх личинок була в 3—13 разів вищою, піж на ярому і озимому ячмені. Заходи боротьби такі самі, як і проти пильщика звичайного.

Справжні пильщики (Tenthredinidae). **Пшеничний жовтий пильщик** (*Pachynematus clitellatus* Lep.) на Україні поширений повсюдно. Морфологія, біологія та шкідливість його подібні чорному пшеничному та долерусу вісяному, які можуть зустрічатися разом.

Тіло завдовжки 7—9 мм, основний колір жовтий, на спинці з чорним малюнком. Вусики чорні, 9-членикові.

Личинка має 3 пари грудних і 7 — черевних ніг, тому називається несправжньою гусеницею. Довжина її тіла (останнього віку) близько 22 мм. Тіло трав'янисто-зелене з карміново-червоним відтінком. Голова бурувато-жовта.

Зимують личинки в міцних коконах у ґрунті на глибині до 50 см. Комахи вилітають у квітні — травні, що співпадає з першою половиною фази виходу озимих у трубку. Самки відкладають яйця у зроблені яйцекладом надрізи («кишеньки») по краю листка. Личинки пошкоджують листову пластинку з країв, розвиток їх закінчується в період наливання зерна, коли листки нижнього та середнього ярусу починають підсихати. Потім вони заглиблюються в ґрунт на глибину 8—15 см, де заляльковуються, і в серпні вилітають пильщики другого покоління, яке розвивається на післяукісних та післяжнивних посівах злаків, сходах падалниці колосових, а також багаторічних злакових травах, осоках.

Розвивається на багатьох видах рослин з родин злакових, осокових і ситникових. Більш численний на ярій пшениці. Зустрічається в невеликій кількості. Лише епізодично на окремих полях можуть формуватися осередки розмноження, де виникає загроза втрати врожаю. Як рідкісний виняток у осередках масового відродження личинок може виникати потреба в обприскуванні одним із піретроїдних синтетичних інсектицидів або волатоном.

Злакові кліщі. На Україні зернові колосові культури пошкоджують зимовий злаковий, хлібний та пшеничний чотириногий кліщі.

Хлібний (пузатий) кліщ — *Sitoptes cerealium* Kirch. (-*Pediculopsis*-*Pyemotes*) *graminum* Reuter. На Україні поширений повсюдно. Малі, невидимі неозброєним оком жовтуваті кліщі з чотирма парами ніг. Тіло молодої самки видовжено-овальне, завдовжки до 300 мкм. Протягом періоду живлення, формування та розвитку яєць тіло її збільшується майже в 500 разів і набуває яйцеподібної або кулястої форми. Самець овальний, завдовжки до 230 мкм. Личинки дуже малі, мають 3 пари ніг.

Зимують самки на прикореневій частині рослин озимих, за піхвами листків багаторічних злакових трав, під рослинними рештками та у відмерлих стеблах на стерні. Весною вони заселяють зелені пагони, живляться на молодій тканині. Після настання фази виходу рослин у трубку зосереджуються в зоні росту біля основи центрального листка і через 5—20 днів розпочинають відкладати так звані живі яйця із сформованими личинками. Вони виходять із яєць через кілька хвилин, активно живляться протягом 1—2 днів і після періоду спокою (2—4 дні) перетворюються в до-

рослих кліщів. Потім у самки розриваються покрови черевця, і вся маса личинок, закінчивши розвиток всередині її тіла, виходить назовні. Самка після цього гине.

При живленні великої кількості кліщів і личинок центральний листок жовтіє і засихає, а при пошкодженні стебла у період виголошування розвивається часткова або повна білоколосиця. Характерною ознакою пошкодження стебла кліщем є зморшкуватий вигляд колосоніжки, ніби скрученої навколо своєї осі. Пошкоджує пшеницю, жито, ячмінь, овес, рис, кукурудзу, а також багаторічні злакові трави.

Успішний захист врожаю від хлібного кліща — освоєння сівозміни з повним усуненням колосових попередників озимих або мінімальна частка їх у вигляді повторної культури, лущення стерні та якісний обробіток ґрунту після стерні на зяб під ярі.

Зимовий злаковий (зерновий) кліщ (*Penthaleus major* Duges) поширений у Криму та прилеглих районах Херсонської області, де іноді спостерігається масове його розмноження.

Тіло овальне, завдовжки до 1 мм, темно-зелене або майже чорне, з червоною плямою біля заднього кінця. Ноги червоні.

З яєць, які протягом літа — початку осені знаходилися кілька місяців у діапаузі, в жовтні — грудні відроджуються личинки. Вони проходять такі стадії розвитку: протонімфа, дейтонімфа, тритонімфа, дорослий кліщ. Максимальна кількість зимового покоління спостерігається у грудні та січні. Всі активні стадії розвитку зимового кліща живляться на листках рослин посівів озимих, які в цей час знаходяться у фазі 2—3-го листка — кущіння. Внаслідок цього на листках утворюються сіруваті плями, що, зливаючись, надають рослинам сірувато-сріблястого забарвлення. Верхівки листків в'януть і буріють, рослини пригнічуються, відстають у рості. При дуже сильному розмноженні кліща багато рослин повністю відмирає, посів із зеленого буквально за декілька днів перетворюється в жовтувато-бурий, ніби після пожежі. Самки відкладають за піхви листків і на землю біля стебла зимові яйця, з яких виходять личинки, що розвиваються за вказаною вище схемою протягом 30—60 днів. Пошкодження посівів озимих цим поколінням кліща навесні іноді помилково вважають за вимерзання посівів. У березні — квітні самки відкладають за піхви листка, на стебла біля поверхні землі яйця, які залишаються в стані діапаузи до осені. Дорослі кліщі уникають сонячного світла. Масовому розмноженню цього шкідника сприяє висока

відносна вологість та низька й помірна температура повітря.

Багатоїдний: пошкоджує пшеницю, ячмінь та інші злакові рослини, рідше бобові (конюшину, горох, боби, люпин), овочеві (шпинат, салат). Істотної шкоди може завдавати на повторній культурі озимих колосових, особливо після недбалого поверхневого обробітку ґрунту.

Дуже важливим профілактичним заходом боротьби із зимовим кліщем є освоєння науково обґрунтованих сівозмін, обмеження повторних посівів озимих. Після непарових попередників істотне значення має своєчасний і якісний обробіток ґрунту. В умовах достатнього зволоження в районах масового розмноження кліща після колосових попередників доцільна полицева оранка з передплужником на 20 см. При нестійкому зволоженні на суходолі, коли системою землеробства рекомендується мілкий обробіток, після одно-, дворазового дискування стерні доцільно провести обробіток лемішним луцильником або культиватором. При реальній загрозі масового розмноження кліща і дуже сильних пошкоджень посівів треба провести їх обприскування карбофосом, метафосом або фосфамідом (Бі-58). Дуже важливо хімічну обробку проводити своєчасно, до сильного пригнічення рослин.

Пшеничний чотириногий кліщ — *Aceria (Eriophyes) tritici* Shev. На Україні дуже поширений. Тіло червоподібне, видовжене, черевце в однакових поперечних кільцях, завдовжки 220—290 мкм. Щиток трикутний, з невеликим козирком. Ніг дві пари.

Зимують переважно самки на посівах озимої пшениці, сходах падалиці, злакових травах. Після пробудження одна самка відкладає в середньому по 25 яєць, із яких у весняний період розвивається одне покоління. При підвищенні температури повітря до 9—10 °С кліщі починають пошкоджувати молоді листки з верхнього боку. Внаслідок цього край листової пластинки загинається вгору і згортається вздовж центральної жилки в трубку, всередині якої знаходяться кліщі. Листок набуває неоднорідного світло-, а при сильному пошкодженні й тривалому розмноженні кліщів — жовтувато-зеленого забарвлення, вигинається у вигляді петлі, жовтіє і відмирає. У другій половині фази виходу пшениці у трубку, коли тканина листка стає більш грубою, частина кліщів за допомогою вітру розселюється на ярі колосові, кукурудзу, багаторічні злакові трави. Та частина, яка залишалася на пшениці, поступово зосереджується в колосі й залишає його при настанні фази повної стиглості зерна. Потім кліщі розмножуються на падалиці, а згодом

на сходах озимини. Як правило, осередки розмноження пшеничного кліща виникають на посівах надранніх і ранніх строків сівби. Симптоми розвитку кліщів на листках такі самі, як і весною. За вегетаційний сезон розвивається кілька поколінь.

Пошкоджує переважно озиму пшеницю, розвивається також на житі, ярих колосових, кукурудзі. Істотну небезпеку становить як переносник вірусів — збудників хвороб: смугастої мозаїки (досить поширена в Лісостепу) та плямистої мозаїки пшениці (на Україні поки що не зафіксована). На листках, уражених смугастою мозаїкою рослин, вздовж жилок з'являються світло-зелені хлоротичні смужки і плями, які потім жовтіють і зливаються, утворюючи мозаїчну картину.

Вирішальне значення в боротьбі з пшеничним кліщем має освоєння раціональних сівозмін, ліквідація або граничне обмеження площ колосових попередників озимої пшениці, своєчасне знищення за допомогою системи обробітку ґрунту сходів падалиці колосових культур в усіх полях сівозміни, сівба озимини в межах, оптимальних для зони календарних строків.

Вівсяна нематода (*Heterodera avenae* Wolf.) дуже поширена на Україні. Як і всі представники цистоутворюючих нематод має чіткий статевий диморфізм. Тіло самки лимоноподібне, жовте з відносно довгим потовщеним переднім відділом та конусоподібним придатком на задньому кінці завдовжки 0,6—1 мм. При знаходженні самок на корінні вони бувають покриті білуватою слизькою оболонкою. Довжина цист 0,6—0,8, ширина — 0,4—0,5 міліметрів.

Тіло самців ниткоподібне, прозоре, завдовжки 0,3—1,4 мм, діаметр його близько 35 мкм, задній кінець заокруглений. Зимують цисти в ґрунті на глибині 10—40 см. Весною вихід личинок починається при температурі вище 4 °С, після чого вони приступають до активного живлення, заглиблюючись у тканину коріння зернових колосових культур. На поверхні коріння вони з'являються на початку або всередині червня, тоді й простежується зовнішня статева різниця.

Плодючість однієї самки в середньому 300—320 яець, кутикула її поступово темнішає і набуває бурого кольору, перетворюючись у цисту. Формування її починається в кінці червня. Активація личинок, що розвинулися в яйцях, стає можливою в цистах тільки після проходження періоду низьких температур. Цією обставиною і обумовлюється розвиток шкідника протягом року.

Вівсяна нематода живиться на рослинах зернових колосових (пшениця, ячмінь, жито, овес). При пошкодженні вони відстають у рості, листки рано жовтіють, знижується їх стійкість проти шкідливих організмів і впливу несприятливих погодних умов. Коренева система таких рослин відрізняється мичкуватістю і поверхневим розташуванням. При сильному заселенні полів нематою втрати врожаю зернових становлять 25—30 %.

Основним заходом боротьби з вівсяною нематою є протинематодна сівозміна, що включає просапні й бобові культури. Вирощування зернових колосових протягом 3—4 років підряд сприяє значному нагромадженню шкідника.

З хімічних заходів боротьби проти нематоли ефективно приписівне внесення гранульованих нематоцидів.

Пшенична нематода (*Anguina tritici* Steinbuch.) — дуже поширений шкідник пшениці. Зустрічається в Криму і на заході України. З фітогельмінтів пшенична нематода являє собою найбільшу загрозу. Довжина статевозрілих самок досягає 5 мм при товщині 0,1—0,2 мм; самці — відповідно 1,9—2,5 та 0,07—0,1 мм. Гали, що утворюють нематоди, спочатку мають яскраво-зелену блискучу поверхню, потім швидко стають темно-коричневими (на фоні пшениці) або жовті (жита), розміром нагадують зерно пшениці.

Зимують личинки в галах у ґрунті, в соломі або разом із зерном. Весною вони пом'якшуються вологою, виходять із стану анабіозу і вилазять із гал на рослину. На період формування колоса в зачатках квіток знову утворюються гали. Тут через 4—5 тижнів вони стають статевозрілими. Після копуляції самка відкладає 2000—2500 яєць. Личинки, що відродилися, живляться тканиною оболонки галів. На період повної стиглості зерна вони переходять у другий вік. У цей період гали дозрівають і сезонний цикл розвитку нематоли закінчується.

При інтенсивному заселенні рослин нематодами спостерігаються затримка їх у рості, скорочення міжвузлів, скручення листків. Значна частина рослин гине до колосіння. Колосся, заселене нематою, стає коротшим і ширшим, піж нормальне.

В обмеженні розмноження нематоли істотне значення має сівба зерном, чистим від галів, виключення стерньових попередників, збирання врожаю в ранні строки і дотримання всіх прийомів, які зменшують осипання зерна.

Мишовидні гризуни на Україні істотної шкоди завдають зерновому господарству. Із них особливо шкідливі звичайна і гуртова полівки, а також польова і курганникова миші.

Полівка звичайна (*Microtus arvalis* Pall.) — найбільш поширений гризун. Зустрічається на Поліссі, в Лісостепу, в Карпатах і в Степу. Найбільш сприятливими умовами для існування звичайної полівки є правобережний Лісостеп, Прикарпаття та рівнинні райони Закарпаття.

Довжина тіла полівки разом з головою становить 8,5—13 см, а хвоста — 3—4,5 см. На підшві задньої ступні є шість мозолів. Тіло вкрите густим і коротким хутром, спина має темний бурувато-сірий колір, а черевце — темно-сіре.

Найбільш пристосована до життя в умовах сільськогосподарських угідь. Найчастіше селиться на посівах багаторічних трав, озимої пшениці, жита, ячменю та інших злаків.

Зимують у норах на глибині 3—35 см і у скиртах соломи. В зимовий період на посівах зернових, при наявності глибокого снігового покриву, полівка влаштовує гнізда на поверхні ґрунту під снігом. У норах живуть парами. Початок весняного розмноження залежить від погодних умов. При ранньому настанні тепла (температура повітря 5 °С) і достатній кількості корму вона починає розмножуватися. Строк вагітності триває 18—20 діб. Середня кількість малят у приплоді становить 5—6, найбільша — 12.

Малята прозрівають на 9—10-й день, а у віці 12—15 діб переходять до самостійного життя. Протягом року за сприятливих умов може щомісяця плодити 8—10 малят. На півдні України протягом року у звичайної полівки у середньому буває 4—5 приплодів. У західному Лісостепу за сприятливих погодних умов протягом року дає до 10 приплодів. Така висока репродуктивна здатність полівки до розмноження постійно забезпечує серйозну загрозу, оскільки при наявності сприятливих умов викликає масове розмноження, при якому на 1 га можна знайти кілька тисяч особин.

Встановлено, що звичайна полівка на Україні живиться більше ніж 79 видами рослин. Вона охоче поїдає всі зернові культури і завдає їм шкоди від початку появи сходів до повного досягання врожаю. Восени на посіви озимих полівки переселяється із сусідніх ділянок, де внаслідок пошкодження рослин створюються галявини — голі місця. Якщо на полях лежить хліб у валках, полівки, збираючись під валками, пошкоджують колосся. Оселяючись у скиртах, вони залізають від соломи або сіна лише недогризки, зовсім непридатні для господарського використання.

Відомо, що звичайна полівка є одним із головних носіїв збудників туляремії.

В зими з частими відлигами полівки гинуть. Літня спека у південних районах також обмежує їх чисельність.

Серед агротехнічних заходів, які запобігають розселенню та розмноженню полівки, найефективнішими є повне знищення післяжнивних решток і сходів падалиці, суцільне лущення стерні, збирання соломи та зяблева оранка.

Біологічний спосіб ґрунтується на застосуванні збудників тифу гризунів. Серед сучасних біопрепаратів найбільш поширеним є бактороденцид.

Хімічний захід знищення полівки полягає у застосуванні принадного методу, де ефективними отруйними речовинами є фосфід цинку та гліфтор.

Полівка гуртова (*Microtus socialis* Pall.) поширена в лівобережних районах Херсонської, а також Запорізької областей, південно-західних районах Донецької області й Криму.

Довжина її тіла з головою 7,3—9,6, хвоста — 1,7—2,7 см. Спина світло-бура, а черевце сріблясто-буре. Вуха ледве виділяються, заховані в хутро голови.

Судячи з назви, гуртова полівка мусить селитися колоніями, але в умовах України характер поселення її не є колоніальним. В одній норі, як правило, живе одна пара дорослих полівок (не враховуючи приплоду). Глибина підземних ходів, де зимують полівки, у середньому 25—30 см. Навесні початок розмноження в основному припадає на кінець березня — початок травня і триває протягом літа, осені, а коли зима тепла, то й узимку. Строк вагітності становить 19—20 діб, а наступна вагітність настає через 9—10 днів після родів. У теплі зими року в гуртової полівки може бути до 8 приплодів, у середньому по 6—11 малят у кожному.

На Україні полівка є небезпечним шкідником пшениці, ячменю, вівса, а взагалі її кормові рослини налічують 155 видів. Вона поїдає тільки що посіяне насіння, зелені проростки, а також коріння і колосся і при масовому розмноженні може знищити велику частину врожаю зернових. Існують дані, що полівка протягом доби з'їдає 21,4 г зерна пшениці, 19,1 г лучних злаків. Підраховано, що протягом року для живлення 10 полівок потрібно близько 32 кг ячменю і 72 кг зелених сходів. Гуртова полівка може робити кормові запаси у спеціальних норах, де вони ховають від 35 до 116 колосків. Заходи боротьби з нею такі самі, як і проти полівки звичайної, особливо велике значення мають агротехнічні заходи і в першу чергу глибока оранка.

Миша польова (*Arodemus agrarius* Pall.) поширена на Поліссі, у багатьох районах Лісостепу і у долинах річок, заходить у степову зону. Досить численна у тих районах, де за рік випадає не менше 600 мм опадів.

Довжина її тіла з головою — 9—12,5, хвоста — 7—9 см. Забарвлення верхньої частини тіла рудувато-буре або рудувато-коричнєве, черевце біле і різко відокремлюється від рудуватих боків. Вздовж спини проходить чорна або темно-коричнєва смуга.

Нори мають порівняно просту будову. Одна — дві камери на невеликій глибині сполучаються з поверхнею землі двома — чотирма виходами.

Весняне розмноження починається у квітні. У польовій миші на території України кількість малят в одному приплоді становить 3—8, а кількість приплодів залежить від особливостей району, її поширення. Так, на Поліссі за вегетаційний період буває 3—4 приплоди, а в плавнях нижнього Дніпра — по 5.

У північних районах України польова миша — один з найбільш шкідливих для сільського господарства мишовидних гризунів, особливо в роки високої її чисельності. Вона живиться різноманітними рослинами, зокрема насінням пшениці, вівса, жита, ячменю, гречки, проса, кукурудзи.

Миша небезпечна і в епідеміологічному відношенні, оскільки є основним носієм збудників туляремії.

Способи захисту посівів від польової миші такі самі, як і від полівки звичайної.

Миша курганчикова (*Mus musculus spigilegus* P.) поширена у степових та південно-лісостепових районах України, Криму, Луганській, Донецькій, Запорізькій, Дніпропетровській, Полтавській, Черкаській та інших областях.

Довжина тіла з головою 5—8, хвоста — 4—7 см. Забарвлення сіре, без жовтуватих відтінків. Черевце завжди світле і різко відрізняється від забарвлених у сірий колір боків. Свою назву миша одержала завдяки здатності будувати спеціальні курганчики для зберігання корму.

Розмножується курганчикова миша в теплі сезони року — з квітня до листопада. Одна самка протягом року може давати по 7 приплодів. Кількість мишенят в одному приплоді — від 4 до 10. Строк вагітності — 20—25 днів.

Миша живиться переважно насінням таких зернових культур, як пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, просо, соняшник та ін. У місцях поселення робить значні запаси зерна, яке пригортає землею над своєю норою. В одному курганчику може бути до 10 кг і більше зерна. Курганчики гризуни будують лише в тому випадку, коли на полях залишається багато зерна. Тому на ланах з високою агротехнікою, де відсутні втрати зерна, курганчиків немає.

1.2. ХВОРОБИ

1.2.1. САЖКОВІ ХВОРОБИ

Зернові колосові культури уражуються сажками: пшениця — твердою, летючою, стебловою; ячмінь — твердою (кам'яною), летючою; овес — твердою (покритою), летючою. Ці хвороби дуже шкодочинні й широко розповсюджені. В минулому вони, особливо тверда сажка, знижували валовий збір зерна в окремі роки на 10—20%. Тепер такі випадки практично не спостерігаються завдяки застосуванню заходів захисту рослин.

Збудники сажкових хвороб — базидіальні гриби з трьох родів порядку *Ustilaginales* — *Tilletia*, *Ustilago* та *Urocystis*. При ураженні генеративних органів рослин шкідливість хвороб особливо велика, бо замість зерна в колосі чи волоті утворюється темна сажкова маса, яка складається з сажкових спор гриба. При ураженні стебел, листків і листових піхов хвороби пригнічують рослини, обумовлюючи приховані втрати врожаю. Кожний із поширених збудників сажкових хвороб має свої біологічні особливості розвитку і їх слід обов'язково враховувати при створенні системи заходів захисту рослин.

Летючі сажки. Хвороби поширені на посівах пшениці, ячменю і вівса в усіх зонах їх вирощування, особливо степовій. На посівах жита зустрічається невеликими вогнищами на Поліссі. Крім зернових культур, можуть уражуватися також багато видів диких злаків.

Збудники летючих сажок — базидіальні гриби з роду *Ustilago*; на пшениці — *U. tritici* (Pers. Jens), житі — *U. vavilovi* Jacz, ячмені — *U. nuda* Kell et Sw. і на вівсі — *U. avenae* Jens.

Перші симптоми хвороб на рослинах спостерігаються у фазі викидання колоса та волоті, всі органи яких (колоскові луски, остюки, колоски, за винятком стержнів) в основному руйнуються і перетворюються в чорну спорову масу — теліоспори. Останні — кулясті, еліпсоподібні, іноді кутасті чи довгасті, з світло-коричневою чи коричневою оболонкою, вкритою маленькими щетинками. Розмір спор — 3,6—9,1 мкм.

Зараження хворобою відбувається під час цвітіння рослин за допомогою теліоспор. Потрапивши на приймочку здорових квіток пшениці, жита та ячменю, вони проростають у міцеліальний росток, який по пилковому каналу проникає у зав'язь, а згодом в зерно і зосереджується там у плодовій оболонці, щитку, зародку, рідше в ендоспермі. Уражене зерно розвивається цілком нормально, без зміни

зовнішніх ознак. У ньому зберігається збудник хвороби в стані спокою і може бути життєздатним понад три роки.

На вівсі при потраплянні теліоспор на квітки відбувається лише заселення рослин патогеном. Після проростання теліоспор утворюються інфекційні гіфи. Вони проникають під луски зерна, де розпадаються на окремі геми, завдяки яким патоген зберігається до сівби. Зерно може також заспоритися теліоспорами під час збирання врожаю.

При проростанні насіння починають рости і збудники летючих сажок. Спочатку їх міцелій заражує проростки рослин, а потім дифузно поширюється по стеблу і навіть проникає в молоді листки. Досягнувши зародкового колосу, грибниця сильно розростається, потовщується, ослизняється і майже вся перетворюється в безформну спорову масу.

Зараженню посівів летючими сажками в період цвітіння рослин сприяють оптимальна для проростання теліоспор температура 20—25 °С і відносна вологість повітря на пшениці 60—85 %, ячмені — 50—100 і вівсі — 35—40 %. Поширенню інфекції допомагає помірний вітер, а дощ, навпаки, перешкоджає. При закритому типі цвітіння ураження хворобами, як правило, менше. Для сильно уразливих сортів, порівняно із стійкими, характерна довша тривалість відкритого цвітіння та більший ступінь розходження квіткових лусок.

Підвищену стійкість проявляють сорти озимої пшениці Безоста 1, Киянка, Миронівська 808, Миронівська 61, Одеська 51, ярої — Ленінградка і Харківська 6; вівса — Чернігівський 27 й Астор.

Шкідливість летючих сажок надзвичайно велика. Відносний недобір урожаю зерна від них відповідає у середньому проценту уражених колосків. Крім цього, спостерігаються втрати врожаю за рахунок зрідження сходів і прихованого ураження рослин.

Тверді сажки. Хвороби уражують зернові колосові культури в усіх зонах вирощування. Найбільш поширені вони на посівах пшениці та ячменю.

Симптоми ураження рослин чітко проявляються в період початку фази молочної стиглості зерна. В цей час замість нормального зерна утворюється чорна спорова маса, покрита незруйнованою зовнішньою оболонкою. Колосся пшениці та жита помітно сплюснуте. Забарвлення його стає інтенсивно зеленим з синім або фіолетовим відтінком. Пізніше воно зникає і стає звичайним. Уражене колосся прямостояче, на відміну від здорового, яке поникає від маси зерен. Сажкові зерна пшениці та жита при легкому натисканні руйнуються, виділяючи чорно- або оливково-буру

спорову масу. У пшениці вона мажеться і виділяє неприємний оселедцевий запах триметиламіну, через що цю хворобу називають мокрою або смердючою сажкою. На ячмені спори склеєні в тверді грудочки, внаслідок чого хвороба одержала назву кам'яна сажка. Симптоми ураження вівса дуже подібні до летючої, але її спорова маса більш щільна і в полі не розпилюється. Зерно перетворюється в сажкові мішечки, вкриті тонкими сріблястими плівками, через це дану хворобу вівса називають покритою сажкою.

Збудники твердих сажок — базидіальні гриби з родів *Tilletia* і *Ustilago*. Пшениця уражується, в основному, *T. caries* Tul. (-*T. tritici* Wint) і *T. laevis* Kuehn (-*T. foetida* Liro), рідше — *T. triticoides* Savul і *T. intermedia* Gassner, жито — *T. secalis* (Cda) Kuehn, ячмінь — *Ustilago hordei* et Sw і овес — *U. laevis* Magn. Кожен збудник має характерні морфологічні ознаки своїх теліоспор (розмір, форма, забарвлення і стан поверхні). У грибів роду *Tilletia* теліоспори кулясті, майже кулясті, овальні, продовгуваті або еліпсоподібні, на пшениці розміром 13,5—25×12,6—21 мкм, житі — 18,7—26,3 мкм (по діаметру), з світло- або темно-коричневою сітчастою чи гладенькою оболонкою; у грибів роду *Ustilago* теліоспори кулясті й рідко довгасті чи еліпсоподібні, розміром по діаметру на ячмені 3,6—7,5 мкм, вівсі — 4,6—8,1 мкм, з світло-коричневою або оливковою гладенькою оболонкою.

При збиранні врожаю теліоспори розпилюються і потрапляють на здорове зерно і в ґрунт. Разом з висіяним насінням зернових вони проростають у ґрунті й заражують ростки в період від сівби до з'явлення сходів. У подальшому грибниця збудників дифузно поширюється по рослині, проникаючи в конус наростання стебла, листки та колосся.

Зовнішні ознаки хвороби спостерігаються у фазі формування зерна. Як додаткове джерело інфекції теліоспори, які потрапили у ґрунт, мають обмежене значення у зв'язку з швидкою втратою їх життєздатності (до 3 тижнів), за винятком збудника кам'яної сажки ячменю (до одного року).

Оптимальними умовами для проростання теліоспор *Tilletia tritici* є температура 16—18 °С і відносна вологість ґрунту 40—60 %, а теліоспор *Ustilago hordei* — відповідно 15—20 °С і 60—70 %. Проте максимальне ураження пшениці твердою сажкою спостерігається при значно нижчих температурах (5—10 °С), при яких збудник має певну перевагу над рослинами і встигає уражити їх у більшій кількості. У зв'язку з цим озима пшениця при пізніх строках сівби уражується сильніше, ніж при оптимальних чи ранніх, а

яра — навпаки. В Лісостепу і на Поліссі в роки з похолоданням в першу — другу декади вересня інтенсивне ураження озимої пшениці може бути і при сівбі в оптимальні календарні строки. Аналогічний вплив на хворобу має глибоке загортання висіяного насіння у ґрунт.

Для збудників твердих сажкових хвороб характерна фізіологічна спеціалізація на рівні видів і сортів рослин-живителів. Це потрібно враховувати при розміщенні зернових культур у сівозміні, їх сортозаміні та боротьбі із злаковими бур'янами.

Підвищену стійкість проти твердої сажки мають районані сорти озимої пшениці Киянка та Поліська 70.

Шкідливість твердих сажок досить висока. Так, за формулою Чумакова А. Є., при 1 %-му ураженні колосся хворобою загальні втрати врожаю становлять на озимій пшениці 12,1 і ярій — 6,6 %. Вони складаються з прямих і прихованих втрат. Останні обумовлюються загальним послабленням уражених рослин, на яких не утворилися сажкові зерна в результаті їх активної захисної реакції, на що витратилася значна кількість пластичних речовин. Приховані втрати врожаю перевищують прямі в 5—6 разів.

Стеблові сажки. Хвороби поширені на посівах пшениці в невеликих осередках у Криму, а на житі — в поліській зоні.

Симптоми стеблових сажок на обох зернових культурах подібні. На пшениці уражуються стебла, листки та листкові піхви, на яких утворюються поздовжні, трохи випуклі смуги завдовжки від 2—3 мм до декількох сантиметрів. Спочатку вони світлі, а потім свинцево-сірі. Після розтріскування епідермісу з них виділяється темна маса теліоспор. При сильному ураженні листки та листкові піхви зморщуються, колос сильно деформується або замість нього утворюється скручена маса хворої тканини. На житі хвороба проявляється на верхній частині стебел. При сильному ураженні вони втрачають пружність, згинаються і часто повисають, утворюючи іноді навіть петлю. Залежно від періоду проявлення та інтенсивності ураження рослини можуть не виколосуватися, або стати щупло- чи пустоколосими.

Збудники стеблових сажок гриби роду *Urocystis*: на пшениці — *U. tritici* Koern, на житі — *U. occulta* Rabh. Їх теліоспори зібрані в спорокупки продовгуватої форми: на пшениці розміром 20—45×12—28 мкм, на житі — 14,4—35,5×11,2—26,3 мкм. Кожна спорокупка складається з двох видів спор: центральних плодючих з потовщеною оболонкою бурого кольору і периферійних неплідючих з тонкою світлою оболонкою. Кількість центральних спор в од-

ній спорокупці становить від 1 до 4—8, а в периферійних — від 1—5 до 9—20, причому на житі вона менша в середньому в 1,5—2 рази. Центральні спори темнозбарвлені, кулясті або еліптичні, розміром на пшениці 6—20×8—17 (11—16 по діаметру) мкм, на житі — 10—19×9—14 мкм, периферійні — жовтувато-коричневі, півкулясті або трохи приплюснуті, по діаметру — відповідно 5—11 і 4—8 мкм.

Проростання теліоспор збудника стеблової сажки пшениці відбувається через 1 місяць, а жита — зразу, без періоду спокою. На них утворюються одноклітинні базидії з базидіоспорами, які проростають та інфекційними гіфами заражують рослини від проростання насіння до з'явлення першого листка. Надалі міцелій патогена активно розвивається, поширюючись між клітинами рослини-живителя. Закінчується цикл розвитку збудників стеблових сажок масовим утворенням теліоспор.

Основним джерелом інфекції цих хвороб є заражені теліоспорами зерно і ґрунт. Життєздатність теліоспор у ґрунті зберігається до одного року, на зерні — до 5—8 років. Інтенсивність зараження рослин хворобами у великій мірі залежить від температури і вологості ґрунту в початковий період після сівби. Оптимальна температура для проростання теліоспор і зараження пшениці 19—21 °С і жита — 13—17 °С при вологості ґрунту 25—40 % ПВ.

Потенційна шкідливість стеблових сажок на зернових дуже велика. Відносний недобір урожаю зерна відповідає у середньому показнику уражених стебел у процентах.

Серед сортів пшениці та жита стійких проти стеблових сажок немає.

Карликова сажка пшениці поширена у Хмельницькій, Чернігівській і Закарпатській областях. Вона сильно затримує ріст рослини, висота яких зменшується в 2—4 рази, а кущистість їх досягає до 50 стебел. При збиранні врожаю частина таких рослин залишається навіть незрізаною. Уражене колосся щільне. В кожному колоску знаходиться 6—7 дрібних округлих сажкових мішечків (проти 3—4 при ураженні твердою сажкою). Колоски гіллясті, а колос стає розгалуженим. При сильному ураженні він не виходить із піхви верхнього листка або залишається частково прикритим нею до повного досягання.

Збудник хвороби — гриб *Tilletia controversa* Kuehn. Його теліоспори кулясті, яйцеподібні, іноді довгасті чи еліпсоподібні, розміром 19—27 мкм (по діаметру), з сітчастою поверхнею.

Теліоспори зберігають життєздатність у ґрунті від 2 до 9 років. Вони проростають і заражують рослини після три-

валого (30—50 днів) періоду досягання при наявності світла, доступі повітря, вологості ґрунту в межах 46—60 % і понижених температурах — 2—15 °С (оптимум 4—6 °С). Рослини заражуються переважно біля поверхні ґрунту в період від з'явлення сходів до початку виходу в трубку. На відміну від твердих сажок, карликова сильніше уражує рослини при малій глибині загортання насіння в ґрунт. Основним джерелом інфекції є заспорені насіння та ґрунт.

Крім пшениці, збудник карликової сажки уражує дикі злаки багатьох родів. Відомі дві його спеціалізовані форми: пирійна паразитує на пирії повзучому, пшениці та інших злаках; пшенична — на пшениці й злаках, за винятком пирію.

Серед сортів пшениці підвищену стійкість проти хвороби має Княнка.

Шкідливість карликової сажки пшениці значно вища, ніж твердої. При середньому ураженні посівів хворобою урожай зерна можна зовсім не одержати.

Ефективний захист зернових культур від сажкових хвороб досягається застосуванням комплексу агротехнічних і організаційно-господарських заходів, які забезпечують сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Особливе значення мають вирощування відносно стійких сортів, сімба кондиційним насінням і його диференційоване протруювання (вітаваксом, вітатіурамом, байтаном, ТМТД та ін.) або термічне знезаражування з урахуванням видового складу хвороб.

1.2.2. ІРЖАСТІ ХВОРОБИ

Іржасті хвороби зернових культур поширені в усіх районах їх вирощування. Із них на Україні найбільш шкідлива — бура іржа пшениці. Зустрічаються також потенційно небезпечні лійна, або стеблова іржа злаків, жовта іржа злаків, бура іржа жита, карликова іржа ячменю і корончаста іржа вівса. Ураженість посівів зернових коливається за роками і залежить, в основному, від погодно-кліматичних умов, уражуваності сортів, рівня агротехніки та ефективності застосування спеціальних захисних заходів.

Збудники іржастих хвороб — базидіальні гриби порядку *Uredinales* родини *Rustiniaceae* роду *Rustinia*. Вони облигатні, розвиваються тільки на живих рослинах. Цикл їх розвитку складний і налічує п'ять стадій з відповідними типами спороношення: 0 — спермогоніальна (спермогонії із спермаціями); I — еціальна (еції з еціоспорами, або ецидії з ецидіоспорами); II — урединіальна (урединії з уреди-

ніоспорами, або уредопустули з уредоспорами); III — теліальна (телії з теліоспорами, або телейтопустули з телейтоспорами); IV — базидіальна (базидії з базидіоспорами).

Іржасті гриби — дводомні, паразитують в урединіальній і теліальній стадіях на основних рослинах-живителів (культурні та дикі злаки), а в еціальній — на проміжних (барбарис, ліщиця, крушина та ін.). Винятком є збудник жовтої іржі, який втратив цю властивість і розвивається тільки на злакових рослинах по неповному циклу — в урединіальній і теліальній стадіях.

Збудника іржастих хвороб зернових представлені спеціалізованими формами, фізіологічними расами і біотипами, яким характерні різні вірулентність і агресивність до рослин-живителів. У процесі еволюційного розвитку вони постійно змінюються, що часто призводить до втрати сортами стійкості проти хвороб. Наприклад, на початку 70-х років сорти озимої пшениці Аврора, Кавказ і Скороспілка 35 втратили імунітет до бурої листкової іржі за рахунок утворення нових агресивних біотипів збудника раси 77.

Таким чином, використання стійкості одного чи декількох генетично однорідних сортів не може бути довготривалим для надійного захисту зернових культур від іржастих хвороб. Потрібна постійна, прискорена селекція нових стійких високопродуктивних сортів і періодична їх заміна у сільськогосподарському виробництві.

Лінійна, або стеблова іржа поширена в західних областях України. Вона уражує всі зернові колосові культури (пшеницю, жито, ячмінь, овес), а також кормові та дикі злаки.

Уражуються стебла, листкові піхви та листки, рідше колоскові луски й остюки. Симптоми проявляються в другій половині літа переважно у фазі цвітіння — молочної стиглості зерна у вигляді поздовжніх нустил: оранжево-бурих — урединіальних, а пізніше чорних — теліальних. Розмір окремих урединій може досягати до 10 мм. При сильному ураженні вони зливаються у суцільні смуги довжиною до 10—15 см.

Збудник хвороби — дводомний гриб *Puccinia graminis* Pers з повним циклом розвитку. Спермаціальна та еціальна його стадії проходять на листках проміжних живителів — видах барбарису та магонії, а урединіальна і теліальна — на злаках.

Урединіоспори довгасті, еліпсоподібні, одноклітинні, величиною 17—42×10—23 мкм, з жовтою оболонкою, покритою колючками. Кількість їх в одній урединії досягає 50—400 тис. Теліоспори двоклітинні, на довгій ніжці, дов-

гасто-булавоподібні, коричневі, з гладенькою оболонкою, потовщеною біля верхівки, величиною $35-60 \times 12-22$ мкм.

Урединіоспори проростають у краплинно-рідинному середовищі при температурі $1-30^\circ\text{C}$ (оптимум $18-20^\circ\text{C}$). Для зараження рослин потрібно, щоб краплинка вологи зберігалася не менше 8,5 год при температурі 10°C і 5—6 год — при $15-20^\circ\text{C}$. Оптимальна температура для розвитку урединіоміцелію та спороутворення знаходиться між 18 і 28°C . Тривалість інкубаційного періоду хвороби при температурі 10°C становить 15,6 днів, при 15°C — 9,6, а при 20°C — близько 7 днів. Протягом вегетації рослин злаків гриб може дати декілька урединіогенерацій. Зимує він теліоспорами в уражених рослинних рештках. Весною теліоспори проростають при температурі $9-29^\circ\text{C}$ (оптимум $18-22^\circ\text{C}$) та вологості повітря 95—100 % і утворюють базидії з базидіоспорами, які, потрапивши на проміжні живителі — барбарис або магонію, уражують їх і дають початок сперматичній стадії розвитку гриба. Додатковим джерелом інфекції весною можуть бути урединіоспори на міцелії, що перезимували у кореневищах злакових трав і бур'янів (пирій повзучий та ін.).

Лінійна іржа сильніше уражує весною ранні посіви озмих і пізні — ярих хлібів. Для масового її розвитку сприятиме чергування теплої вологої погоди з сонячними днями при середньодобовій температурі $17-20^\circ\text{C}$.

Шкідливість хвороби полягає в порушенні водного балансу рослин в результаті масових розривів епідермісу стебел, послабленні фотосинтезу вуглеводів та їх відтоку, затримці росту та розвитку рослин. Сильне ураження викликає вилягання посівів і зменшення врожаю зерна на 60—70 %. При цьому різко знижуються його хлібопекарні та посівні якості.

Підвищену стійкість проти лінійної іржі мають сорти пшениці: озимої — Поліська 70, Безоста 1, Ольвія; ярої — Ленінградка і Накат. Середньо сприйнятливі сорти жита — Харківська 88 і Белта.

Жовта іржа злаків. Ареал хвороби досить широкий. На Україні вона проявляється в окремі роки в Лісостепу та на Поліссі, особливо на заході. Із злакових зернових культур найчастіше хвороба уражує пшеницю, рідше — ячмінь та жито.

Хвороба проявляється на листках, листкових піхвах, іноді на стеблах, остюках, колосових, покривних та приквіткових лусках і навіть на зернівках. Яскраво-жовті урединії гриба дрібні, округлі або видовжені, розміром $0,5-1 \times 0,3-0,5$ мм. Вони розташовані на верхньому боці моло-

дих листків. Спочатку поодинокі, а пізніше між жилками на обох боках листків утворюють правильні поздовжні ряди у вигляді пунктирних ліній або смуг довжиною до 10 см і більше. При сильному ураженні урединії виникають групами, навколо яких утворюються хлоротичні плями. Пізніше на місці урединій формуються темно-бурі або майже чорні з блискучою поверхнею телії, як у бурій іржі пшениці та жита, але, на відміну від них, розташовані правильними рядками або смужками.

Збудник хвороби — однодомний гриб *Puccinia striformis* West (-*P. glumarum* Eriksson et Henn), паразитує в урединіальній та теліальній стадіях. Крім згаданих зернових культур, він уражує багато пасовищних і диких злакових трав (всього 95 видів). Проміжний його живитель невідомий. Урединіоспори гриба одноклітинні, яскраво-жовті, кулясті або трохи видовжені, розміром $14-36 \times 13-23$ мкм, з прозорою оболонкою та оранжево-золотистим вмістом. Теліоспори — двоклітинні, бурі, видовжено-булавоподібні, несиметричні, на коротких безбарвних ніжках, розміром $30-57 \times 16-24$ мкм. Восени вони можуть бути додатковим джерелом первинного ураження сходів озимини. Гриб зимує на стадії урединіоміцелію на живих рослинах озимих культур і диких злакових трав. Весною перші симптоми хвороби на озимих посівах спостерігаються спочатку на кінчиках або верхній частині нижніх листків.

Цей гриб, на відміну від інших іржастих, більш пристосований до понижених температур. Проростання його урединіоспор і зараження рослин відбуваються при наявності краплинно-рідинної вологи або 100 % -й вологості повітря і починається уже при температурі дещо вищій — 0°C , а припиняється — понад 25°C . Оптимум для розвитку збудника — $11-13^{\circ}\text{C}$. Тривалість інкубаційного періоду хвороби при температурі $10-15^{\circ}\text{C}$ становить 10—11 днів. Протягом вегетаційного періоду гриб може дати декілька урединіогенерацій. Епіфітотії жовтої іржі частіше бувають у роки з прохолодними весною та першою половиною літа. Підвищена температура повітря затримує ріст і спороношення урединіоміцелію і навіть призводить до повного його відмирання.

Перезимовує гриб в урединіальній стадії у живих рослинах озимих злаків і насінні. Максимальна шкідливість хвороби буває при сприятливих для її розвитку умовах у період фази цвітіння — молочна стиглість, коли сильно уражуються всі надземні органи, в тому числі й колос, в результаті чого зерно стає щуплим або зовсім не наливається, а втрати врожаю досягають 15—20 %.

Підвищену стійкість проти жовтої іржі мають сорти озимої пшениці Безоста 1, Поліська 70 і Киянка.

Бура листкова іржа пшениці. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування пшениці. На Україні вона частіше спостерігається в Лісостепу і на Поліссі, а також у Степу — на зрошенні.

Збудник хвороби дводомний гриб — *Puccinia recondita* Rober et Desmarieres f. sp. tritici Friks. (-*P. triticina* Eriks). На Україні він представлений звичайною, або європейською спеціалізованою формою, для розвитку якої практичного значення проміжний живитель не має. Крім пшениці, гриб уражує різні види ячменю, жита, егілопса і колосняка, пирій повзучий, житняк черепчастий, стоколос покривельний і м'який, вівсяницю лучну, тонконіг вузьколистий і звичайний.

Хвороба проявляється переважно на листках з верхнього боку, рідше на листових піхвах і стеблах, у вигляді іржаво-бурих, більш-менш овальних урединій, які при сильному ураженні густо покривають всю листову пластинку.

Урединії спочатку покриті епідермісом рослини-живителя, який скоро розтріскується і тоді з'являється іржаво-бура маса урединіоспор. Пізніше переважно на нижньому боці листків утворюються розсіяно під епідермісом видовжені чорні телії з теліоспорами. Урединіоспори гриба — кулясті або еліптичні, розміром $17-29 \times 16-24$ мкм, з жовтувато-оранжевим вмістом і жовто-бурою оболонкою. Теліоспори — двоклітинні, темно-коричневі, булавоподібні, розміром $32-49 \times 14-22$ мкм.

Уражуються сходи озимих восени урединіоспорами, які збереглися на рештках стерні або утворилися і перенеслися з падалиці чи диких злакових трав. Зимує гриб, в основному, на стадії урединіоміцелію.

Рано навесні на посівах озимої пшениці утворюються урединіоспори і при наявності краплинно-рідинної вологи та температурі $2,5-31$ °C (оптимум $15-25$ °C) проростають і заражують здорові рослини. Швидкість зараження становить 7 год при 5 °C і 4 год — при $15-20$ °C, а тривалість інкубаційного періоду — 18 днів при 4 °C і 5 днів — при $20-25$ °C. За вегетацію при сприятливих погодних умовах гриб може дати багато урединіогенерацій, що призводить до сильного ураження рослин, їх передчасного всихання та різкого зниження продуктивності.

Збудник бурої іржі пшениці має понад 200 рас, різних за вірулентністю та агресивністю до сортів. Основна з них на Україні — раса 77 з багатьма її біотипами. Серед райо-

нованих сортів пшениці імунних і стійких немає. Із озимих відносно стійкість проявляють Донська напівкарликова, Іванівська 60, а Обрій характеризується витривалістю.

Бура іржа жита поширена в усіх районах його вирощування. Проте її епіфітотії та істотна шкідливість спостерігається на Україні лише в окремі роки. Зовнішні симптоми та характер розвитку хвороби дуже подібні до бурої листової іржі пшениці. Уражуються листки переважно на верхньому боці та листові піхви у вигляді багаточисельних округлих чи видовжених, іржаво-бурих та коричнево-червоних урединій, розмір яких досягає по довжині до 1,5 і ширині — 0,8 мм. Теліальна стадія настає пізніше. Червоно-коричневі телії утворюються під епідермісом на обох боках листків, переважно на нижньому.

Збудник хвороби — гриб *Puccinia recondita* Rob. et Desm. f. *secalina* Rob. et Desm. (*P. dispersa* Eriks. et Henn.). Він дводомний з повним циклом розвитку: урединіальна і теліальна стадії проходять на житі, еціальна — на проміжних живителях з родини шорстколистих (кривоцвіт польовий і воловик аптечний та інші досить поширені бур'яни). Додаткові живителі — стоколос безплідний і польовий, колосняк піщаний.

Урединіоспори гриба з буруватою оболонкою, округлі або дещо видовжені, розміром $20-28 \times 17-22$ мкм. Теліоспори — двоклітинні булавоподібні або видовжені, розміром $37-80 \times 14-28$ мкм. Вони сидять на коротких, майже прозорих або світло-жовтих ніжках.

Урединіоспори проростають і заражують рослини жита при краплинно-рідинній волозі та температурі — $0-30^{\circ}\text{C}$ (оптимум $10-20^{\circ}\text{C}$). Тривалість урединіогенерацій гриба при температурі 10°C становить 12 днів і при 20°C — 5. За вегетаційний період гриб дає декілька урединіогенерацій. Озимі посіви восени заражуються урединіоспорами, які переносяться з падалиці та додаткових живителів. Зимуює гриб на Україні в основному урединіоміцелієм у живих рослинах жита. Проміжні живителі відіграють другорядну роль.

Расовий склад гриба не вивчений. Стійких проти хвороби сортів жита немає. Епіфітотійний розвиток хвороби частіше буває в роки з прохолодними весною та в першій половині літа. Підвищена температура повітря в жарку погоду призводить до затримки росту і спороношення урединіоміцелію і навіть до повного його відмирання.

Карликова іржа ячменю. На Україні найбільша її шкідливість спостерігається в Криму.

Із зернових колосових культур хвороба уражує тільки

ячмінь. На яром у ячмені вона завдає шкоди переважно у фазі молочно-воскової стиглості зерна, на озимому — починаючи із сходів. Характерними її симптомами є утворення під епідермісом на обох боках листків (переважно на верхньому) оранжево-жовтих або іржаво-бурих, округлих чи видовжених урединій розміром $0,3-0,5 \times 0,1-0,2$ мм. Телії гриба дрібні, утворюються на листках у період початку достигання зерна.

Збудник хвороби — гриб *Puccinia hordei* Otth. (*P. simplex* Erikss, et Henn., *P. anomala* Rastr.). Його розвиток проходить в урединіо- та теліостадіях на основному живителі — ячмені, а в еціальній — на проміжних (жовта, поникла, піренейська і війчаста рясткі). Додатковими живителями збудника хвороби можуть бути деякі дикі злаки (пірій, стоколос, колосняк та ін.).

Урединіоспори округлі або трохи видовжені, жовтуваті, розміром $20-30 \times 17-22$ мкм. Їх оболонка світло-бура, а внутрішній вміст — прозорий. Теліоспори *P. hordei*, на відміну від інших іржастих грибів, утворюються як дво-, так і одноклітинні. Вони буруваті, видовжені або булавоподібні, розміром — одноклітинні — $25-30 \times 16-18$ мкм, двоклітинні — $44-56 \times 18-24$ мкм.

Рослини ячменю уражуються урединіоспорами при наявності краплинно-рідинної вологи і температурі повітря $10-25^\circ\text{C}$ (оптимум $15-18^\circ\text{C}$). Тривалість інкубаційного періоду при температурі 10°C становить 11 днів і при 20°C — 4 дні. Зимуює збудник урединіоміцелієм на посівах озимого ячменю, звідки інфекція весною поширюється на ярий ячмінь.

Шкідливість карликової іржі менша, ніж інших іржастих хвороб. При сильному ураженні посівів озимого ячменю восени різко знижується зимостійкість рослин. Втрати врожаю зерна можуть становити 3—7 %.

Корончата іржа вівса поширена в усіх районах вирощування вівса, але більше в Лісостепу. На посівах вона з'являється здебільшого після викидання волотей та на початку наливання зерна. Проявляється на листках переважно на верхньому боці, іноді на стеблах, листових піхвах, лусках і зернівках у вигляді яскраво-оранжевих або іржавих овальних урединій величиною до 0,5 мм. Спочатку вони поодинокі, розсіяні і знаходяться під епідермісом, а пізніше зливаються між собою і утворюють неправильної форми великі пустули, які нагадують стеблову іржу, але, на відміну від неї, ніколи не зливаються в поздовжньому напрямі. Згодом епідерміс тріскається і урединії порожать урединіоспорами. Кількість їх може досягати 3 тис. в одній урединії.

Через 7—10 днів після урединіостадії настає теліальна стадія. Телії утворюються навколо урединій або поза ними у вигляді замкнутого чи розірваного темно-коричневого кільця, а на піхвах — витягнуті в довгі темні смужки. Вони, як правило, покриті епідермісом, за винятком, коли утворилися безпосередньо на урединіях.

Збудник хвороби — дводомний гриб *Puccinia coronifera* Kleb. f. sp. *avenae* Erikss. Його одноклітинні урединіоспори жовті, кулясті, розміром 20—30 мкм, а двоклітинні на короткій ніжці — бурі, булавоподібні, розміром 35—60×12—25 мкм.

Урединіальна та теліальна стадії проходять на основному живителі — вівсі, а еціальна — на двох проміжних живителях (крушина проносна і ламка). Крім вівса, гриб уражує зрідка ячмінь і жито, а також багато злакових трав (пирій повзучий, стоколос, французький райграс, пахуча трава, грястиця збірна, вівсяниця, тимофіївка, лисохвіст, війник надземний та ін.). Ураження грибом злаків відбувається за рахунок багатьох спеціалізованих біологічних форм. З десяти виявлених овес переважно уражує *P. coronifera* f. *avenae*, яка представлена 150 расами, більшість яких поширена на Україні. Гриб розвивається за повним циклом. Зимує він у рослинних рештках у стадії теліоспор. Весною вони проростають у базидії з базидіоспорами, які уражують проміжного живителя — стоколос. Тут розвиваються спермогоніальна та еціальна стадії гриба. За допомогою еціоспор уражуються рослини вівса та інших злаків, на яких проходять урединіальна і теліальна стадії.

Хвороба на посівах поширюється урединіоспорами. Оптимальні умови для їх проростання і зараження рослин — краплинно-рідинна волога на листках або 100 % -на вологість повітря і температура 15—22 °С. Тривалість інкубаційного періоду хвороби становить 7—14 днів. Найменшою вона буває при оптимальній для її розвитку температурі 18—21 °С. За весняно-літній період гриб може дати 2—3 урединіогенерації. В міру віддалення посівів вівса від заростей крушини зменшується ураженість рослин хворобою.

При сильному ураженні утворюється щупле зерно, зменшується врожай на 20 % і погіршується його якість. Відомі випадки, коли хвороба протягом 23 днів після появи перших урединій повністю знищувала посіви.

Серед сортів вівса відносно стійкі проти корончастої іржі. Астор і Льговський 1026.

Ефективний захист зернових культур від іржастих хвороб досягається впровадженням відносно стійких сортів,

застосуванням агротехнічних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин і підвищення їх стійкості та виносливості (оптимальні строки сівби, норми висіву насіння, збалансоване удобрення та ін.), а також на зменшення запасу інфекції (знищення падалиці й проміжних живителів, боротьба із злаковими бур'янами і дикими злаками, ранньовесняне боронування посівів, просторова ізоляція товарних і насінневих посівів та ін.). Із хімічних заходів високий ефект дає обприскування посівів тілтом, байлетоном, азоценом, полікарбаціном, перозином та ін. у період з фази виходу рослин у трубку до цвітіння.

1.2.3. КОРЕНЕВІ ГНІЛІ

Ці хвороби поширені практично в усіх зонах вирощування зернових культур, з яких найбільшої шкоди завдають пшениці та ячменю, меншої — житу і вівсу. Уражуються первинні та вторинні корені, підземне міжвузля і основа стебла. Раннє ураження призводить до загибелі проростків і сходів, пізніше — до пригнічення рослин, щупло- та пустоколосості, відмирання продуктивних стебел.

Збудник кореневих гнилей зернових культур — напівпаразитні гриби. Активний період життя вони проводять на живих рослинах, а сапрофітний — на мертвих органічних субстратах безпосередньо в ґрунті або на його поверхні. Залежно від збудників коренева гниль буває гельмінтоспориозна, фузаріозна, офіобольозна та церкоспорельозна. Зустрічається також одночасне ураження рослини-живителя декількома збудниками, але, як правило, переважає один, найбільш шкодочинний.

Звичайна, або гельмінтоспориозна коренева гниль поширена повсюдно, але в більшій мірі в посушливих зонах і переважно на пшениці, особливо ярій, та ячмені. На Україні вона частіше зустрічається в Степу. Ураження рослин можна спостерігати протягом їх вегетації.

Симптоми хвороби проявляються у вигляді темно-бурих, коричневих штрихів, плям чи широких смуг на корінцях (первинних і вторинних), епікотиле, підземних міжвузлях, біля основи стебла. Залежно від строків проявлення та ступеня розвитку хвороби може спостерігатися загибель сходів і зменшення густоти посівів, відставання росту та розвитку рослин і часткове чи повне відмирання продуктивних стебел (білостеблість і пустоколосість).

Збудник звичайної кореневої гнилі — недосконалий гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (-*Helminthosporium sativum* Pamel., *King Bakkel*, *Drechslera sorokiniana* Subram.). Його

грибниця розвивається між клітинами рослини-живителя, а конідіальне спороношення виступає на поверхню ураженої тканини через продиhi та міжклітинники епідермісу. Конідієносці багатоклітинні, темні, довжиною 130 і товщиною 6—7 мкм. Конідії темно-оливкові, веретеноподібні або видовженояйцеподібні, частіше прямі, з 2—13 поперечними перегородками, розміром 60—130×17—30 мкм.

Гриб розвивається при температурі від 0 до 40 °С (оптимум 22—26 °С). Проростання конідій та зараження рослин відбувається тільки при наявності краплинної вологи. Патоген зберігається міцелієм в ураженому насінні, а також конідіями і хламідоспорами як на рослинних рештках, так і безпосередньо у ґрунті. Міцелій гриба може залишатися життєздатним у сапрофітному стані в уражених рослинних рештках 2—3 роки. Але це спостерігається при несприятливих умовах для життєдіяльності мікроорганізмів — антагоністів, що в значній мірі залежить від попередників. Тому на їх підбір при вирощуванні зернових колосових культур потрібно звертати особливу увагу.

Збудник хвороби уражує багато зернових культур, диких злакових трав та бур'янів. Це створює додаткові труднощі в захисті рослин.

Слід підкреслити, що цей збудник уражує також листки та зерно пшениці, ячменю й інших зернових. У даному випадку хвороби рослин одержали відповідно назви темно-бура плямистість і чорний зародок.

Фузаріозна коренева гниль поширена на зернових в основному в районах з достатнім або нестійким зволоженням — переважно на Поліссі та в Лісостепу. Її симптоми ураження багато в чому нагадують гельмінтоспоріозні. Але характерною особливістю їх є утворення рожевого або біло-рожевого нальоту на тканинах рослин. При ураженні хворобою спостерігається загибель сходів ще до виходу їх на поверхню ґрунту, відставання рослин у рості й розвитку, утворення білостеблості й щуплоколосості.

Збудники хвороби — недосконалі гриби роду *Fusarium*. В умовах України найбільш поширені *F. avenaceum*, *F. gramineum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum* та ін. Видовий склад збудників залежить від ґрунтово-кліматичних умов і попередників. Так, *F. avenaceum* переважає в більш вологих умовах.

Цикл розвитку більшості грибів представлений грибницею, макроконідіями, мікроконідіями і хламідоспорами.

Міцелій збудника розвивається в середині тканин рослини-живителя.

Макроконідії формуються на конідієносцях, в спородо-

хія і піонтах. Вони не забарвлені, серпоподібні або веретеноподібно-серпоподібно зігнуті, з 1—9 поперечними перегородками. Мікроконідії одноклітинні, іноді двоклітинні, дрібні, овально-видовжені або еліпсоподібні. Хламідоспори округлі, діаметром до 12 мкм, з товстою, іноді подвійною оболонкою, вкритою колючками або горбиками.

Розвиток грибів у ґрунті та зараження ними рослин проходить при температурі 1—35 °С (оптимум 13—20 °С) та вологості 40—80 % ПВ.

Зараження рослин хворобою відбувається переважно від інфекції, яка знаходиться безпосередньо в ґрунті, рослинних рештках і насінні. В цих субстратах грибок може довгий час зберігатися, що пов'язано з його сапрофітними властивостями живлення. Фузаріозною кореневою гниллю сильніше уражуються рослини, ослаблені несприятливими погодними умовами.

Церкоспорельозна коренева гниль. Цю хворобу ще називають «церкоспорельозною прикореневою гниллю», «очковою плямистістю стебел, або ломкістю стебел». Вона поширена в західних і центральних районах, а також у Степу на зрошенні. Уражуються озима пшениця, слабше яра, а також ячмінь, жито та овес.

На ранньому етапі розвитку рослин хвороба спричиняє почорніння та відмирання коренів і колеоптіля, пожовтіння окремих пагонів і рослин, що нерідко призводить до їх загибелі.

Типовим, найбільш характерним є ураження стебла на нижніх міжвузлях у вигляді еліпсоподібних, білуватих плям з розпливчастим краєм або буруватим чи рожевувато-жовтуватим ореолом. Довжина таких плям — 0,5—2,5 см і більше. В середині їх часто утворюється темна строма (мікросклероції), що дещо нагадує «око». При сильному ураженні, коли плями оперізують стебло до половини і більше, воно ламається. Це викликає хаотичний характер вилягання рослин на відміну від вилягання в один бік, що спричинене сильним дощем чи вітром. Полеглі хліба уражуються хворобами колосся і заростають бур'янами. На таких посівах утруднюється збирання врожаю, втрати якого можуть досягати 30 % і більше.

Збудник хвороби — недосконалий грибок *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton (*-Cercospora herpotrichoides* Fron). Його грибниця зосереджується в середині стебла. Спочатку вона світло-сіра, а потім стає коричневою. Конідії на конідіеносцях безбарвні, голкоподібні, в більшості скривлені, з 5—7 перегородками, розміром 30—63×2—3 мкм. Оптимальна температура для розвитку гри-

ба та утворення конідій порівняно низька і становить 5—9 °С.

Інфекція зберігається в ґрунті у вигляді грибниці в рослинних рештках протягом 18 місяців. У процесі мінералізації субстрату патоген гине під дією ґрунтової мікрофлори. Через насіння він не передається. Первинне зараження рослин відбувається в основному рано навесні конідіями гриба, які розносяться вітром або з краплями дощу чи туману. Сильний розвиток хвороби на озимій пшениці частіше спостерігається після зим з тривалими відлигами та при прохолодній вологій погоді у весняно-літній період.

Офіобольозна коренева гниль. Ареал цієї хвороби, як і церкоспорельозної кореневої гнилі, характеризується достатнім зволоженням. Ураження відмічено окремими осередками в західних областях Полісся та Лісостепу. Серед зернових колосових сильніше уражуються озима пшениця та ячмінь. Додатковими резерваторами хвороби можуть бути понад 20 видів диких злакових трав.

Коренева система уражених рослин темніє, загниває і руйнується біля вузла кушіння, основа стебла темніє, під піхвою нижнього листка утворюється бурувата грибниця з великою кількістю перитеціїв. Перші симптоми проявляються на пшениці у фазі 3—4 листки на коренях і кореневій шийці у вигляді коричневих плям, які поступово стають чорними. Рослини при цьому слабо кущаться, відстають у рості, жовтіють і гинуть. При пізнішому проявленні хвороби (фаза цвітіння) часто спостерігається в'янення листків, відставання рослин у рості й відмирання продуктивних стебел. У колосі зерно щупле або зовсім відсутнє. При вологій погоді на колосі можливий розвиток оливкової плісені. Характерною ознакою ураження рослин цією хворобою є чорне забарвлення з глянцеvim відтінком кореневої шийки, крихкість і легка ламкість коренів.

Збудник хвороби — сумчастий гриб *Gaeumannomyces graminis Arxetoliver* (*Ophyobolus graminis* Saccardo). Восени під відмерлими нижніми листками уражених рослин утворюються гладенькі, шкіряно-вугільної консистенції перитеції, розміром 500—700 мкм по діаметру. В них знаходяться видовжено-циліндричні, іноді зігнуті сумки з сумкоспорами, які переважно чотириклітинні, паличкоподібні, розміром 70—80×2—3 мкм. Після перезимівлі вони дозрівають і навесні заражують рослини. Зараження може відбуватися також хламідоспорами. З насінням збудник не передається.

Основне джерело інфекції хвороби — рештки уражених рослин, де патоген зберігається на стадії міцелію. При сприятливих умовах утворюється конідіальне спороношен-

ня. Гриб розвивається при підвищеній вологості та температурі 4—33 °С (оптимум 19—24 °С). Для нього характерне осередкове ураження посівів, що обумовлено здатністю гриба активно поширюватись у ґрунті за допомогою грибиці. Тут він може зберігати свою життєздатність протягом 10 років і більше. Проте при дотриманні сівозмін під впливом ґрунтових мікробів-антагоністів запас патогена різко зменшується.

Втрати врожаю від офіобольозної кореневої гнилі можуть досягати 40 % і більше. Стійких сортів проти хвороби немає.

У системі захисту зернових культур від корневих гнилей велике значення мають освоєння сівозмін і розміщення посівів після попередників, які не уражуються цими хворобами (чорний або зайнятий пар, багаторічні трави, пропашні культури), післяжнивне лушення та зяблева оранка, збалансоване за всіма елементами живлення внесення мінеральних і органічних добрив, використання здорового кондіційного насінневого матеріалу, сівба озимих в оптимальні, а ярих — у ранні строки, боротьба з забур'яненістю посівів, застосування ретардантів туру і кампозану проти вилягання посівів та ін. Ці заходи значно зменшують запаси патогенів у ґрунті.

Із хімічних заходів захисту проти гельмінтоспориозної та фузаріозної корневих гнилей ефективно протруювання насіння байтаном універсалом, бенлатом (фундазолом), вітаваксом 200, вітатіурамом, гранозаном, пентатіурамом, ТМТД та іншими препаратами, проти церкоспорельозної — обприскування посівів фундазолом у період початку виходу рослин у трубку.

Борошниста роса злаків поширена на всіх зернових колосових культурах. Вона уражує пшеницю, жито, ячмінь і овес, а також кормові та дикі злаки (грястицю збірну, егілопс циліндричний, лисохвіст, стоколос, тимофіївку, райграс, пирій, тонконіг та ін.). На Україні найбільшої шкоди завдає посівам озимої пшениці, особливо в західному Лісостепу і на Поліссі. За останні 15 років масове ураження борошнистою россою проявлялось на Поліссі в середньому один раз за 3—4 роки, в Лісостепу — за 5 і в Степу — за 9 років. У період впровадження інтенсивних технологій, починаючи з 1984—1985 рр., ураження пшениці хворобою підвищилось.

Борошниста роса уражує листки, листові піхви, стебла, колоскові луски і остюки у вигляді поверхневого білого павутинного нальоту, який складається з міцелію та конідиального спороношення збудника хвороби. Пізніше він

ущільнюється і утворює спочатку білі, а потім буруваті ватоподібні подушечки, на яких з'являються чорні плодові тіла — клейстотеції (сумчаста стадія).

Збудник хвороби — сумчастий гриб *Blumeria graminis* (ДС.) Speer (*Erysiphe graminis* DC.) з порядку *Erysiphales*. Йому, як облигатному паразиту, властива вузька спеціалізація. Відомо понад десять спеціалізованих форм, які уражують, в основному, тільки певні злаки: пшеницю — *f. sp. tritici* Em Marschal, ячмінь — *f. sp. hordei*, жито — *f. sp. secalis*, овес — *f. sp. avenae* та ін. Проте рівень їх спеціалізації різний і найвищий він у житньої, вівсяної, пирійної і щучникової форми. Вони уражують відповідно «своїх» рослин-живителів. Всі інші форми збудника тільки при особливо сприятливих умовах можуть за допомогою конідій додатково уражувати рослини 1—3 видів злаків. Але розвиток хвороби на них настільки слабкий, що це не має практичного значення і не виникає потреба у проведенні спеціальних заходів від неї.

Характерним для патогена є спосіб живлення на рослині-живителі. Його екзофітний поверхневий міцелій закріплюється на рослині за допомогою спеціальних потовщень на кінцях гіф-апресоріїв. З них відходять і проникають у клітини рослин пальцеподібні гаусторії, які виконують функцію поглинання поживних речовин з рослини. Причому це проходить тільки в живій тканині й продовжується до припинення її асиміляційної діяльності та повної загибелі.

Конідії гриба одноклітинні, безбарвні, циліндричні, розташовані ланцюжками на видовжених конідіеносцях. Їх розмір становить $25-40 \times 8-14$ мкм. Дощі, особливо сильні, можуть змивати на землю все конідіальне спороношення разом з поверхневим міцелієм. В останньому випадку ніжні конідії гриба, як правило, гинуть, розвиток хвороби затримується навіть при сприятливих температурних умовах.

Клейстотеції округлі, спочатку коричневі, а пізніше чорні, розміром до $130-180$ мкм. В них утворюються $9-30$ яйцеподібних сумок ($70-100 \times 25-40$ мкм) з $4-8$ безбарвними еліпсоподібними сумкоспорами ($20-23 \times 11-13$ мкм) у кожній.

В умовах України первинне зараження борошнистою россою сходів озимої пшениці, жита та ячменю відбувається конідіями, джерелом яких є падалиця цих культур, а також сумкоспорами. Зимую збудник міцелієм на озимині та клейстотеціями на рослинних рештках. Останні дають початок зараженню весною сходів ярих зернових — ячменю, вівса і пшениці. Основним же джерелом поширення хвороби в період вегетації злаків є конідії. Вони проростають при воло-

гості 95—100 % та температурі від 3 до 31 °С (оптимум 14—17 °С), а рослини можуть уражуватися при температурі 0—20 °С і вологості повітря 50—100 %. Тривалість інкубаційного періоду хвороби становить 3—11 днів (у середньому 4—5 днів). Підвищені температури понад 30 °С різко затримують розвиток хвороби. За сприятливих погодних умов протягом вегетації рослин кількість генерацій гриба може бути великою, що сприяє інтенсивному розвитку хвороби. Сильне ураження озимих відмічається на ранніх посівах, при високій їх загущеності та меншій освітленості, внесенню підвищених доз мінеральних добрив, особливо азотних.

Ураження борошнистою росю призводить до зменшення асиміляційної поверхні та зниження інтенсивності фотосинтезу рослин, що викликає глибокі зміни в їх діяльності. При сильному і ранньому ураженні зменшуються куцистість і висота рослин, затримуються строки колосіння, настає передчасне досягання зерна. Спостерігається щуплозернистість, недобір урожаю при цьому досягає 30 % і більше. В середньому він становить на пшениці 10—15 %, житі — до 5, ячмені 15—20 і вівсі — близько 10 %.

Більшість районованих сортів зернових колосових культур сприйнятливі та сильно сприйнятливі до борошнистої роси. Підвищеною стійкістю характеризуються сорти озимої пшениці — Миронівська 808, Поліська 70 і вівса — Льговський 1026. З сортів ячменю менше уражується Одеський 82.

Обмеженню розвитку хвороби сприяють знищення падалиці зернових лущенням стерні з глибокою оранкою до появи сходів озимини, просторова ізоляція посівів одноіменних озимих і ярих культур, сівба озимих в оптимально пізні, а ярих — в оптимально ранні строки; весняне підживлення посівів озимини фосфорно-калійними добривами при сильному ураженні рослин восени. Із хімічних заходів протруювання насіння байтаном, байтаном універсалом і фундазолом обмежує розвиток хвороби в осінній період, надійний захист забезпечує обприскування посівів у період фази виходу рослин у трубку байлетоном, тілтом та іншими системними фунгіцидами. В районах стабільного проявлення хвороби восени доцільно обприскувати озимину при інтенсивності ураження рослин понад 10 %.

1.2.4. плямистості листків

Хвороби уражують зернові колосові культури в усіх зонах їх вирощування. Основні з них на Україні: на пшениці — септоріоз, темно-бура плямистість і снігова фузаріозна плісень; на житі — темно-бура плямистість, ринхоспорі-

оз, септоріоз і снігова фузаріозна плісень; на ячмені — гелмінтоспоріози (темно-бура, смугаста і сітчаста плямистість), ринхоспоріоз; на вівсі — септоріоз і червоно-бура плямистість. Збудники хвороб — недосконалі гриби з порядків Sphaeropsidales і Nuythomycetales. Вони паразити з вираженими сапрофітними властивостями.

Шкідливість цих хвороб спостерігається переважно у роки з частим випаданням дощів. Втрати врожаю зерна від них можуть досягати 5—15 % і більше.

Септоріоз злаків. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування зернових культур, особливо в Лісостепу і на Поліссі. Уражує пшеницю, жито, овес і понад 20 видів злакових трав. Уражуються всі надземні органи рослин. Перші ознаки хвороби на сходах проявляються у вигляді штрихів, плям або побуріння колеоптиля і нижньої частини перших листків. На наступних листках, листових піхвах і стеблах з'являються розпливчасті, слабо помітні світло-зелені, а потім світлі, жовті, бурі плями з характерною облямівкою або без неї. Плями неправильної форми поступово збільшуються в розмірі й зливаються між собою, в результаті чого листки частково чи повністю передчасно всихають. На плямах листків, іноді стебел, з'являються чорні або темно-коричневі плодові тіла гриба — пікніди. При сприятливих умовах хвороба поступово прогресує вгору по листках і стеблу, яке буріє, зморщується і згинається. При цьому уражується також колосся, де симптоми проявляються на колоскових лусках у вигляді спочатку темно-бурих або темно-фіолетових, а потім світлих плям, на яких утворюються численні пікніди. Уражується і зерно, але за зовнішнім виглядом воно відрізняється від здорового лише білястим забарвленням і щуплістю.

Збудники септоріозу злаків — 8—15 видів недосконалих грибів роду *Septoria* порядку Sphaeropsidales. На пшениці паразитують понад десять видів збудника, серед яких найбільш поширені та шкодочинні *S. tritici* і *S. graminum* (переважно на листках і листових піхвах) та *S. nodorum* (на всіх надземних органах). На житі відомо сім видів септорії, з яких на Україні частіше зустрічаються чотири — *S. secalis*, *S. secalina*, *S. graminum* і *S. nodorum*. Ячмінь уражується переважно трьома видами — *S. hordei*, *S. graminum* і *S. nodorum*, а овес — *S. avenae*. На посівах зернових культур виявлено також паразитування в сумчастій стадії трьох видів збудників септоріозу роду *Leptosphaeria*.

Мицелій збудника септоріозу розвивається між клітинами тканини рослин. На ньому формується спороношення у вигляді розміщених під епідермісом пікнід з пікноспорами,

а в сумчастій стадії — перитеціїв з сумками і сумкоспорами.

Основна роль у розвитку септоріозу на посівах зернових культур належить пікноспорам, а сумкоспори є додатковим джерелом ураження рослин. Пікноспори після звільнення з пікнід поширюються на посівах тільки за допомогою крапель, особливо інтенсивно під час дощів з сильним вітром. Вони проростають і заражують рослини в краплях води або при 100 %-й відносній вологості повітря і температурі 4—32 °С (оптимум 20—25 °С). Пікноспори *S. podogum* починають проростати через 2—3 год після виходу з пікнід, а *S. tritici* — через 12—15 год. Тривалість інкубаційного періоду на пшениці становить 7—25 днів, житі — 6—12, ячмені — 6—9 і вівсі — 8—11 днів. За вегетаційний період збудники хвороби можуть дати кілька поколінь.

Особливо шкодочинна хвороба після тривалих дощів або дощової вітряної погоди. Пік її розвитку і найбільшої шкідливості припадає на фази колосіння та цвітіння. Більш сприйнятливі до ураження старіючі тканини рослин.

Посилюють розвиток хвороби безполицевий обробіток ґрунту, ранні строки сівби озимих і пізні — ярих культур, внесення підвищених доз азотних добрив, вилягання і зрідження посівів, травмування і опіки рослин, застосування гербіцидів та туру, особливо при підвищених дозах їх витрати і недотриманні рекомендованих строків обробки або нерівномірності їх внесення. Це особливо спостерігається в місцях дворазового проходу тракторного агрегату на крайових поворотних смугах або при перекритті двох проходів вздовж технологічних колій та ін. Посилюється розвиток септоріозу після ураження посівів пшениці бурою чи жовтою іржею, борошнистою россою, кореневими гнилями і ячменю — карликовою іржею, а також при заселенні їх попелицями та трипсами.

Інфекція септоріозу злаків зберігається на уражених рослинних рештках (стерня, солома, полова), зерні (для *S. podogum*), сходах, падалиці, посівах озимини, а також на диких і культурних травах. У ґрунті гриби не можуть жити, оскільки вони пригнічуються антагоністами.

Септоріоз призводить до зменшення асиміляційної поверхні, відставання росту, передчасного всихання листків і усїєї рослини, внаслідок чого знижується врожай зерна і погіршуються його посівні та технологічні якості. Втрати врожаю в середньому становлять 10—15 % (можуть досягати 40 % і більше).

Районованих імунних чи стійких проти септоріозу сортів зернових культур немає. Менш уразливими є сорти озимої

пшениці Поліська 70 і Миронівська 808, ячменю — Донецький 9 і вівса — Астор.

Темно-бура плямистість поширена на посівах ячменю, пшениці та жита в усіх зонах їх вирощування, особливо у вологі роки. Уражуються також деякі злакові трави та бур'яни. Збудники хвороби — недосконалі гриби *Bipolaris sorokiniana* Shoem (-*Helminthosporium sativum* P., K. et B.) і *Drechslera tritici — repentis* Ito (-*Helminthosporium tritici — repentis* Died.). Перший уражує ячмінь і жито, другий — жито і пшеницю. Біологічні особливості розвитку цих збудників близькі й вони описані (див. «гельмінтоспоріоз на коренева гниль» і «чорний зародок»). Симптоми проявляються на листках рослин у вигляді видовжених, спочатку темних, а згодом темно-сірих або світло-бурих плям з більш світлою серединою і темною облямівкою. При високій вологості повітря на них утворюється оливково-бурий наліт гриба. Аналогічне ураження може бути і на нижніх вузлах стебел, які розм'якшуються, внаслідок чого рослини вилягають.

Розповсюдження хвороби в посівах відбувається конідіями, зараження якими призводить до утворення локальних плям. У тканинах листків міцелій дифузно не поширюється. Оптимальні умови для розвитку хвороби — випадання дощів, вологість повітря 95—97 % і температура понад 15 °С (оптимум 22—25 °С). Патоген зберігається на уражених рослинних рештках і зерні міцелієм і конідіями.

Шкідливість темно-бурої плямистості полягає у зниженні продуктивності рослин. При епіфітотійному її розвитку втрати врожаю зерна досягають 30—40 % і можуть ще збільшитися від корневих гнилей і чорного зародку, збудником яких є також гриб *B. sorokiniana* Shoem.

Смугастий гельмінтоспоріоз, або смугаста плямистість ячменю поширений на Україні повсюдно, переважно в Лісостепу і на Поліссі. Уражує рослини протягом вегетації. Спочатку з'являються блідо-жовті плями, які поступово видовжуються і перетворюються в світло-коричневі смужки з вузькою пурпурною облямівкою. Згодом на них утворюється оливково-бурий конідиальний наліт збудника хвороби — гриба *Drechslera graminea* Ito. Його конідії — циліндричні, буруваті, з 2—3 і більше перегородками.

Максимального розвитку хвороба досягає в період від виходу рослин у трубку до наливання зерна. Плями по довжині охоплюють весь листок, який розтріскується вздовж, змочалюється і повністю відмирає. Такі симптоми спостерігаються на уразливих сортах і зумовлені дифузними їх ураженнями. На стійких сортах плями на листках носять ло-

кальний характер. При сильному ураженні рослин колос або не виходить із листкової піхви, або утворюються щуплозерність і пустоколосість.

Збудник зберігається у вигляді конідій і міцелію на уражених рослинних рештках і в зерні. При насінневій інфекції проростки ячменю часто гинуть. У разі виживання рослин спостерігається дифузне ураження, внаслідок якого вони відстають у рості й розвитку, різко знижуючи продуктивність. Після перезимівлі в рослинних рештках гриб може утворювати сумчасту стадію (*Puccinophora graminea* S Ito et Kuribay) у вигляді перитеціїв з сумками і сумкоспорами, які є додатковим джерелом інфекції. Частіше це спостерігається на стерні ячменю в полях, де він був покривною культурою багаторічних трав.

Найбільшого розвитку хвороба досягає в умовах холодної і затяжної весни, при частому випаданні дощів. У зв'язку з цим ячмінь сильніше уражується при ранніх строках сівби. Внесення повного мінерального добрива затримує розвиток хвороби, а одностороннього азотного — навпаки.

Крім культурного ячменю, гриб *D. graminea* може уражувати його дикі види, пшеницю, жито, а також овес у вигляді некротичних плям без спороношення.

Сітчастий гельмінтоспоріоз, або сітчаста плямистість ячменю. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування ячменю і уражує його в період від кушіння рослин до наливання зерна. Проявляється вона на листках локально у вигляді овальних бурих плям з блідо-жовтою каймою. Поздовжні та поперечні смужки на плямах утворюють сітчастий малюнок, що і послужило такій назві хвороби. Уражені листки не розщеплюються, як при смугастому гельмінтоспоріозі. На плямах з'являється темно-сірий наліт, а на колосі та зерні — побуріння і малопомітні світло-бурі плями.

Збудник хвороби — гриб *Drechslera teres* Ito (-*Helminthosporium teres* Sacc). Його міцелій поширюється локально у тканинах листків від місця ураження. Дифузного ураження не буває. Світло-коричневі циліндричні конідії мають 3—8 поперечних перегородок, за допомогою яких проходить зараження рослин протягом вегетації. Зимують вони на уражених рослинних рештках і зерні. Весною гриб може мати сумчасту стадію *Puccinophora teres* Drechsler і утворювати перитеції з сумками і сумкоспорами, які стають додатковим джерелом первинної інфекції.

Сітчастий гельмінтоспоріоз сильніше уражує більш ранні посіви. Відносно стійкий сорт ярого ячменю — Донецький 9.

Червоно-бура плямистість, або гельмінтоспоріоз вівса.

Хвороба поширена на Україні повсюдно, переважно в районах достатнього зволоження (Полісся і західний Лісостеп). Уражує листки, колоскові та квіткові луски. На листках утворюються темно-сірі або коричневі з червонуватою каймою плями. З боків вони обмежені жилками, всередині світліші, ніж на периферії. Плями між собою не зливаються і тканина не розривається. При сильному ураженні листки всихають.

У вологу погоду на плямах утворюється оливковий наліт конідіального спороношення гриба *Drechslera avenae* Ito. Його конідії світло-оливкові, циліндричні, всередині трохи потовщені, а на вершині заокруглені, мають 3—8 поперечних перегородок.

У циклі розвитку гриб іноді переходить у сумчасту стадію, що буває в період затяжної вологої весни на рослинах біля поверхні ґрунту. На них формуються кулясті чорні перитеції з сумками і бурими довгастими сумкоспорами, які мають 3—5 поперечних і часто одну поздовжню перегородки.

За допомогою конідій і сумкоспор патоген розповсюджується і заражує рослини. Конідії проростають при температурі 5—33 °С (оптимум 18—24 °С) і вологості понад 96 %. Тривалість інкубаційного періоду хвороби при оптимальній температурі — 5 днів. Зберігається патоген конідіями на уражених листках і насінні. Стійких сортів вівса проти червоно-бурої плямистості немає. При сильному ураженні недобір урожаю зерна становить 7—10 % і більше.

Ринхоспоріоз. Хвороба поширена в районах з підвищеним зволоженням переважно на Поліссі. Уражує ячмінь, жито і може зустрічатися на інших злаках. Її симптоми проявляються з обох боків листків і листкових піхвах у вигляді сіро-зелених водянистих, а згодом при підсиханні — світлих плям з темно-бурою облямівкою. Через це хворобу ще називають «облямівкова плямистість». Форма плям неправильна. В суху погоду вони нагадують опіки, а у вологу — стають сірувато-голубуватими внаслідок утворення конідіального спороношення недосконалого гриба *Rynchosporium graminicola* Heinsen.

Конідії його безбарвні, двоклітинні, верхня клітина дзьобоподібно зігнута. Після розриву епідермісу конідії розлітаються і, потрапивши на рослини, при наявності краплинної вологи і температурі 2—30 °С (оптимум 16—20 °С) проростають і заражують їх. Тривалість інкубаційного періоду хвороби — 5—15 днів. За вегетаційний період гриб може дати декілька генерацій і викликати сильне ураження рослин. Зберігається збудник хвороби в ураже-

них рослинних рештках, насінні, сходах падалиці та посівах озимини.

Стійких проти ринхоспоріозу сортів ячменю і жита немає. Втрати врожаю зерна від хвороби в епіфітотійні роки можуть досягати 10—15 % і більше.

Снігова фузаріозна плісень поширена на Поліссі. Уражує озимі жито та пшеницю, а також багаторічні злакові трави. Проявляється на листках рано навесні після танення снігу у вигляді водянистих плям з білим, а згодом рожевим павутинистим нальотом міцелію і конідіального спороношення недосконалого гриба *Fusarium nivale* Cesati (рідше *F. avenaceum*, *F. culmorum* та ін.). Листки втрачають зелене забарвлення і поступово відмирають, що призводить при сильному ураженні до руйнування вузла куштиння та загибелі рослин і, як наслідок, до зрідження посівів або появи плішин різної величини. В такому разі виникає потреба в проведенні підсіву або пересіву поля якими культурами.

Джерелом інфекції є уражене насіння і рослинні рештки. Первинне проявлення міцеліального нальоту спостерігається ще восени. Основний збудник хвороби гриб *F. nivale* може продовжувати свій розвиток і в зимовий чи ранньовесняний періоди у зв'язку з тим, що його температурний мінімум низький і становить 5 °С. Оптимальна температура для розвитку патогена — 17—21 °С, а відносна вологість повітря — 90—100 %.

Сильному розвитку снігової плісені сприяють ослабленість рослин, випадання снігу на не промерзлу землю, часті відлиги взимку, низькі температури навесні, затримка потепління, перезволоження, яке звичайно спостерігається в понижених місцях.

З сортів пшениці підвищену стійкість проти снігової плісені мають Поліська 70 і Миронівська 808.

Проти цих хвороб ефективний рекомендований комплекс організаційно-господарських і агротехнічних заходів вирощування зернових культур: розміщення зернових після нестерньових попередників, сівба в оптимальні строки, правильний обробіток ґрунту та ін. У боротьбі з сніговою плісенню важливе значення має ранньовесняне боронування і підживлення посівів.

Із хімічних заходів доцільно проводити протруювання насіння байтаном, фундазолом та іншими препаратами або термічне його знезараження, а також обприскування посівів восени фундазолом, у весняно-літній період з фази виходу рослин у трубку до колосіння — цвітіння — тілтом, байлетоном або азоценом.

На Україні із бактеріальних хвороб на посівах найбільш поширені чорний бактеріоз (чорноплівчастість), базальний бактеріоз, плямистий (чорний) бактеріоз ячменю і ореольний опік (бура бактеріальна плямистість) вівса, із вірусних — мозаїка пшениці, смугаста мозаїка пшениці, жовта карликівість ячменю і заляльковування вівса.

Чорний бактеріоз (чорноплівчастість) уражує в основному пшеницю та ячмінь і проявляється переважно на колосі, а також листках і стеблах. Характерним її симптомом є почорніння верхньої частини колоскових лусок і остюків, а пізніше і всього колосу. На листках ще у фазі кушіння з'являються спочатку дрібні водянисті, з світло-зеленим відтінком плями, які згодом збільшуються і стають темно-жовтими, коричневими і чорними. Ураження стебел починається в період фази цвітіння біля основи листових піхов у вигляді чорних крапок, які зливаються в чорно-коричневу пляму, а під кінець вегетації нижче вузлів утворюються чорні або коричневі поздовжні смуги, які іноді охоплюють усю соломину. На ураженому зерні утворюються дрібні коричневі або рідше чорні плями.

Збудники хвороби — бактерії *Xanthomonas campestris* Young et al. Вони мають п'ять спеціалізованих форм, які можуть уражувати крім пшениці та ячменю, жито, овес і деякі дикі злаки. Бактерії — малі рухливі грамнегативні палички з монотрихіальними джгутиками. Розвиваються вони при температурі від 5 до 40 °С (оптимум 25—30 °С), а при 50 °С гинуть. Джерело первинної інфекції — уражені рослинні рештки і насіння. Життєздатність і вірулентність бактерій зберігаються до повного розкладу решток у групі.

В зараженому зерні збудник може зберігатися до трьох років. Після його висівання частина сходів гине, а інша виростає з дифузним ураженням внаслідок поширення бактерій по судинній системі рослин. Вторинне зараження патогеном відбувається протягом вегетації рослин за допомогою крапель дощу, вітру і комах, особливо попелиці, яка своїми пошкодженнями створює «ворота» для інфекції. Сильне ураження хворобою спостерігається в роки з теплою і вологою погодою при формуванні зерна, а також при розтягнутості періоду вегетації (пізні посіви, підживлення азотними добривами тощо).

Шкідливість хвороби полягає у зрідженні сходів, пригніченні росту та розвитку рослин і зменшенні їх продуктивності. Зерно стає щуплим з низькими посівними і тех-

пологічними якостями. При сильному ураженні недобір урожаю зерна становить 50—60 % і більше.

Базальний бактеріоз уражує пшеницю і жито, менше — ячмінь і овес; поширений повсюдно і в окремі роки завдає відчутної шкоди. Характерні симптоми — почорніння або побуріння в першу чергу основи колоскових лусок, рідше їх бокових частин, а при сильному ураженні — і верхніх. Уражуються також листки і зерно.

На листках хвороба може проявлятися ще з фази сходів і кушіння у вигляді спочатку масляноподібних коричневих, рідше білуватих чи жовтих, довгастих плям. Після підсихання вони стають бурими з коричнево- або червоно-бурою облямівкою. Можливе ураження вузла кушіння, що призводить до в'янення окремих листків і усієї рослини. Уражене зерно темніє на зародковому кінці (по типу чорного зародку) або чорніє повністю. При сильному ураженні листки всихають, колос деформується, рослини стають карликовими.

Збудники хвороби — бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *atrogasciens* Young et al. Це рухливі поліморфні грамнегативні палички з джгутиками. Оптимальна температура для їх росту 25—28 °С, а при 48—49 °С вони швидко гинуть. Стійкі проти висихання.

Зберігаються бактерії в ураженому зерні до трьох років, а в рослинних рештках — до повної їх мінералізації у ґрунті. Додатковим джерелом інфекції є дикі трави.

Із сортів озимої пшениці менш уразливі Поліська 70, Одеська 51, Миронівська 61 і Миронівська 808; озимого жита сорти — Українське тетра, Верхняцьке 32 і Білоруське 23.

Шкідливість хвороби відчутна при сильному ураженні рослин, на яких передчасно всихають листки, колос стає недорозвинутим з щуплим зерном. Заражене насіння має низьку схожість, або зовсім її втрачає.

Плямистий, або чорний бактеріоз ячменю. Ячмінь уражується в усіх зонах його вирощування, особливо в посушливі роки. Симптоми хвороби частіше проявляються на листках, листових піхвах і колоскових лусках у вигляді спочатку темно-коричневих, а потім чорних округлих плям. При посиленні розвитку хвороби аналогічні чорні плями можуть зустрічатися і на зерні, оболонка якого розм'якшується, а в середині його утворюється блідо-червона бактеріальна рідина.

Збудники хвороби — бактерії *Pseudomonas cerealia* (Gentner) Stapp. Це рухливі спороутворюючі палички з 1—2 полярними джгутиками. Температурний діапазон їх роз-

витку — 1—37 °С (оптимум 20—30 °С). Стійкі проти дії сонячних променів.

Інфекція зберігається в зерні та рослинних рештках не більше одного року. При проростанні зараженого насіння утворюються червоні, коричневі проростки. Вони можуть швидко гинути або продовжувати розвиватися в рослинах з ураженням основи стебла, нижніх і верхніх листків, які передчасно жовтіють і всихають. На таких рослинах формується недорозвинуте щупле зерно з низькими посівними властивостями.

Ореольний опік, або бура бактеріальна плямистість вівса. Хвороба поширена в усіх районах вирощування цієї культури. Сильніше уражуються листки і листкові піхви, менше — колоскові луски та зерно. Хвороба проявляється ще на молодих листках сходів у вигляді овальних, спочатку водянистих світло-зелених, а при підсиханні — червоно-бурих плям з обляміркою жовтого чи бурого забарвлення. На листках дорослих рослин навколо облямірки з'являється хлоротична зона шириною 1—2 мм, яка може збільшуватися у вигляді ореола навіть на всю листкову пластинку. Це призводить до повного її пожовтіння і всихання. Плями кутасті, розкидані й витягнуті вздовж листків, а при злитті охоплюють майже всю їх поверхню. На листових піхвах, колоскових лусках і плівках зерен утворюються світло-червоні плями різної форми і величини.

Збудники хвороби — бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *coronaefaciens* (Elliot, Young et al.). Це рухливі грамнегативні палички з одним або кількома полярними джгутиками. Оптимальна температура їх розвитку — 24—25 °С (діапазон 1—35 °С), гинуть при 48 °С.

Основне джерело інфекції — рештки і зерно хворих рослин. У полі збудник поширюється вітром, з краплями дощу і комахами. Розвитку хвороби сприяє волога погода. При цьому кількість уражених рослин може досягати 90—100 %, що призводить до значного зниження їх продуктивності.

Для захисту зернових культур від бактеріозів ефективні такі заходи: строге дотримання чергування культур у сівозмінах з обмеженням сівби зернових після стерньових попередників; використання насіння з посівів, не уражених бактеріозами; сівба кондиційним насінням, протруєним препаратами з бактерицидною активністю (гранозан, ТМТД); лушення стерні й глибока зяблева оранка.

Смугаста мозаїка пшениці поширена на Україні і уражує пшеницю, а також ячмінь, овес, жито, кукурудзу, сорго, рис, просо і понад 40 видів диких злаків.

Перші її симптоми спостерігаються вже через 2—3 тижні після появи сходів. Вони проявляються на рослинах у вигляді спочатку хлоротичних світло-зелених штрихів, розташованих паралельно жилкам листка. Штрихи поступово збільшуються, зливаються у смуги і плями, утворюючи яскравий мозаїчний малюнок. Найбільш чітко симптоми проявляються на молодих листках у період закінчення фази виходу рослин у трубку — колосіння. На деяких сортах озимої пшениці верхні листки набувають антоціанового забарвлення. Симптоми візуально важко виявити восени при температурі нижче 5—8 °С, а влітку — понад 26—30 °С.

Збудник смугастої мозаїки пшениці — вірус *Wheat striate mosaic virus*. Він проникає у листки всіх ярусів, стебла і корені. У колосках і насінні його не знайдено.

Зараження патогеном відбувається за допомогою соку хворих рослин або переносниками вірусу — кліщами роду *Aceria* (*A. tulipae* та ін.). Через ґрунт, насіння і рослинні рештки вірус не передається.

Кліщі інфікуються у стадії німф після 15 хв живлення на хворій рослині. Для зараження здорової рослини досить двохвилинного живлення на ній вірофорних кліщів. Тривалість інкубаційного періоду вірусу становить 6—14 днів.

Розселяються кліщі на посівах самостійно, а також переносяться вітром і різними комахами (попелицями, цикадками, злаковими мухами тощо). Інтенсивне ураження посівів вірусною хворобою співпадає з масовим розмноженням кліщів. На ураженість рослин помітно впливають попередники та строки сівби озимої пшениці. Кращими у фітосанітарному відношенні попередниками є чорний пар, горох і багаторічні бобові трави порівняно з стерньовими чи кукурудзою. При ранніх і особливо надранніх строках сівби ураженість пшениці буває значно більшою, ніж при оптимальних чи пізніх. В окремі роки з тривалою теплою осенню, коли створюються сприятливі умови для розмноження і поширення кліщів, сильне ураження хворобою можливе і при сівбі в оптимальні строки.

Відносно стійкі проти хвороби районовані сорти озимої пшениці — Киянка, Охтирчанка, Чайка і Щедра Полісся.

Шкідливість смугастої мозаїки пшениці в роки епіфітотії буває дуже великою. Ураження рослин хворобою спричиняє зменшення кількості продуктивних стебел, зерна в колосках, маси 1000 зернин і зниження схожості насіння. Втрати врожаю можуть досягати 17—60 % і більше.

Мозаїка пшениці поширена на Україні й уражує яру та озиму пшеницю, жито, просо, овес, а також злакові трави.

Восени на озимині вона може проявитися через 12—20 днів після появи сходів у вигляді світло-зелених смуг і штрихів на верхніх листках. Мозаїчність добре помітна з нижнього боку листків, але при осінньому похолоданні вона може маскуватися. Весною мозаїчні плями стають більш хлоротичними, листки набувають жорсткості, як у осоки, іноді скручуються в трубку і стирчать угору. Для хворих рослин характерне сильне кушіння у вигляді «розетки» і відставання в рості. На них формується недорозвинене колосся з щуплим зерном, або й без нього. При сильному ураженні рослин спостерігається також передчасне їх висихання. При зараженні рослин весною мозаїчність проявляється в кінці фази виходу в трубку — на початку колосіння, як правило, сильніше на середніх і слабше — на верхніх листках. Нижній ярус листків при цьому має звичайне забарвлення. Хворі рослини відстають у рості, колосіння затримується, колос недорозвинений, деформований, іноді з щуплим зерном.

На ярій пшениці симптоми хвороби з'являються при виході рослин у трубку у вигляді невеликих лимонно-жовтих мозаїчних плям на нижніх листках. Згодом мозаїчність поширюється на всі листки, причому на молодих верхніх листках вона виражена чіткіше. Нижні листки стають жовтими, за винятком кінчиків. На загальному жовтому фоні виділяються невеликі вузькі ділянки зеленої тканини. Листки жовтіють, буріють, рослини відстають у рості й кущаться. У вологу погоду вони уражуються грибними та бактеріальними хворобами.

Збудник вірусної хвороби (Russian winter wheat mosaic virus) переноситься на здорові рослини смугастою і шестикрапковою цикадками. У цих комах вірус передається потомству через яйця.

Для інфікування цикадок потрібно, щоб вони протягом 1—9 днів живилися на хворій рослині. Заражуються личинки перших трьох німфальних віків. За вегетаційний період в умовах України розвивається 2—3 покоління цикадок. Найбільше шкоди вони можуть завдавати посівам озимих восени. У Степу для популяції цих комах характерна відносно низька вірофорність (до 1 %), що обумовлює слабку ураженість посівів хворобою (1—6 %). Проте при тривалій теплій осені вірофорність цикадок підвищується, а ураженість рослин може досягати 20—30 %. Особливо високі ці показники спостерігаються на посівах озимих ранніх строків сівби, при зрідженому травостої, на крайових смугах полів. У роки з достатньою кількістю опадів шкідливість хвороби зменшується.

Жовта карликовість ячменю вперше виявлена на Україні в Одеській області. Вона уражує ячмінь, пшеницю, овес, жито, кукурудзу, рис — всього близько 100 видів культурних і диких злаків.

Симптоми хвороби мають характерні особливості на кожній зерновій культурі, а типові вони на ячмені — золотисто-жовте забарвлення листків і карликовість рослин, через що хвороба одержала таку назву. Листки сходів починають жовтіти через 10—15 днів після зараження. Пожовтіння поширюється стрілоподібно вниз, спочатку на краю листка, поступово охоплюючи всю його площу. Подібний симптом може з'явитися при неінфекційному хлорозі через недостачу азоту, але в цьому разі жовтіють ділянки листка вздовж його великих жилок. Уражені листки ячменю стають жорсткими і направлені вертикально, рослини відстають у рості, колос часто не утворюється, коренева система недорозвинена.

На пшениці хвороба може проявитися вже на перших листках сходів, які набувають більш темного кольору. Нові листки жовтіють, а рослини сильно кущаться, різко відстають у рості й переважно не виголошуються. При пізнішому зараженні (фаза виходу в трубку) симптоми обмежуються пожовтінням верхніх листків і незначним відставанням у рості.

На вівсі симптоми в основному близькі до ячмінних, але забарвлення листків не жовте, а червоне. Суцвіття недорозвинені, повністю або частково стерильні, білого кольору. При пізньому проявленні хвороби спостерігається лише почервоніння верхніх листків.

Збудник хвороби — вірус *Barley yellow dwarf virus*. Він поширюється декількома видами злакових попелиць, серед яких найбільше значення на Україні мають велика злакова, черемхова і звичайна злакова.

Посіви озимини заселяються крилатими попелицями у вересні — жовтні з літніх резервацій (кукурудза, бур'яни та ін.). Вірофорність цих комах становить 3—7 %, а зараженість рослин вірусною хворобою — 1—5 %. В умовах тривалої теплої осені чисельність комах може досягати від 200 до 2—3 тис. особин на 1 м², у результаті чого посіви заражуються до 30—50 %. Після перезимівлі у весняно-літній період попелиці продовжують заражувати хворобою озиму пшеницю, а також ярі зернові колосові культури, кукурудзу та дикі злаки.

Для розвитку вірусу оптимальними є температура близько 12 °С, 12—16-годинний світловий день та інтенсив-

ність освітлення 32—43 тис. люксів. Джерело інфекції — зимуючі заражені рослини і вірофорні попелиці.

Сильніше уражуються посіви озимих при ранніх строках сівби, а ярих — при пізніх, а також зріджені посіви. Втрати врожаю озимої пшениці звичайно не перевищують 2—5 %, тоді як при епіфітотіях (південь України, 1972—1974 і 1982—1985 рр.) досягають 30—40 %.

Із сортів озимої пшениці підвищену стійкість мають Одеська 51, Чайка і Юпат одеський.

Заляльковування вівса. Хвороба виявлена на Україні на посівах вівса. Вона може уражувати пшеницю, ячмінь, кукурудзу, просо, рис і багато диких злаків.

Характерними симптомами хвороби є утворення на листках і листових піхвах світло-зелених штрихів і плям, поліферація стебел і посилене куціння рослин (до 60 стебел). Вони відстають у рості, їх листки набувають червоно-жовтого відтінку, а пізніше стають коричневими і жорсткими. Волоть не виходить із листової піхви.

Рослини пшениці, уражені вірусом заляльковування, не куцяться. На їх листках мозаїчність проявляється значно сильніше, ніж на вівсі, колосіння затримується, більшість колосків стерильні, зерно шупле, з низькою схожістю.

На ячмені хвороба спричиняє карликовість і розеткоподібність рослин, мозаїчність на листках і листових піхвах, стерильність колоса.

Збудник хвороби — вірус *Siberian oats mosaic virus* (*Avena virus 1* Suchov et Volk). Він передається від рослин до рослин темною цикадкою *Loadelphax Striatella* Fallen, переважно її личинками першого і другого віків. Тривалість інкубаційного періоду вірусу в переноснику становить 12—16 днів. Зберігається в тілі цикадок і заражених зимуючих рослинах злаків. Сильніше уражуються зріджені посіви вівса, де створюється більш сприятливий температурний мікроклімат для цикадок.

Із сортів вівса менш уразливі Буг і Черкаський 1.

В ефективному захисті зернових від вірусних хвороб велике значення мають такі заходи: сівба ярих зернових культур в ранні строки, озимих — в оптимальні, в т. ч. у першу їх половину — більш стійкі й менш уразливі сорти (Чайка, Киянка, Щедра Полісся і Одеська напівкарликова), в другу — сильно сприйнятливі (Поліська 70, Миронівська 808 і Донська напівкарликова); застосування рекомендованих для кожної зони агротехнічних заходів, які забезпечують одержання дружних з необхідною густрою сходів, недопускаючи зрідження посівів; зменшення запасу вірусної інфекції шляхом знищення самосіву (па-

далиці) зернових культур і злакових бур'янів на полях і суміжних з ними узбіччях; хімічний захист посівів від сисних шкідників — переносників вірусних хвороб при їх чисельності, що перевищує порогову.

1.2.6. ХВОРОБИ ЗЕРНА

Практично всі грибні, бактеріальні, вірусні та неінфекційні хвороби зернових культур у різній мірі впливають на врожай зерна і його якість. Але серед них виділяється окрема група хвороб, основні симптоми яких безпосередньо пов'язані з зерном. Найбільш поширені та шкодочинні з них фузаріоз зерна, чорний зародок, ріжки злаків, оливкова плісень, пліснявіння насіння і ензимо-мікозне виснаження зерна.

Фузаріоз колоса на Україні переважно поширений у західних областях Лісостепу і Полісся, а також на зрошенні в Степу. Середня ураженість посівів озимої пшениці в роки проявлення хвороби у Степу становить 7 %, Лісостепу — 24,4 і на Поліссі — 45,4 %.

Симптоми ураження на колосі проявляються з фази наливання зерна у вигляді побіління лусок колосків, що чітко видно на фоні зеленого здорового колосся. Уражується верхня, середня або нижня його частина і рідко весь колос. Згодом на лусках колосків, а іноді на зерні з'являється наліт грибниці рожевого, оранжевого або червоного забарвлення. В теплу вологу погоду на ньому формуються дрібні чорні перитеції. При ранньому ураженні хвороба на зерні проявляється у вигляді таких симптомів: білувата, крейдоподібна поверхня, повна втрата блиску та скловидності, пухкий, крихкий ендосперм, зморшкуватість і щуплість із вдавненою глибокою борозенкою, наявність у борозенці або зародковій частині зернівки павутинистого нальоту гриба; зародок нежиттєздатний і на зрізі темний. Фузаріозні зерна слід відрізнити від знебарвлених третього ступеня і рожевозабарвлених нефузаріозних. При пізньому ураженні зерно за величиною не відрізняється від здорового, але у вологій камері через 1—3 дні на них з'являється наліт гриба.

Збудники хвороби — недосконалі гриби роду *Fusarium* Jink. До патогенного комплексу належить значна кількість видів цього роду, поширення яких приурочене до певних регіонів країни. З них на Україні найбільш шкідливі — *F. graminearum*, *F. avenaceum* та ін. Вони відрізняються один від одного за морфологічними ознаками макро- та мікронідей і за наявністю чи відсутністю хламідоспор.

Гриб *F. graminearum* утворює рихле, невиразно окреслене конідіальне спороношення блідо-рожевого або чорнувато-оранжевого кольору, веретено- чи серпоподібні безбарвні конідії з 1—9 (частіше 3—5) перегородками і розміром $41\text{—}80 \times 4\text{—}6$ мкм. Він може мати сумчасту стадію розвитку (*Giberella Saubinetii*) і утворювати еліптичні або яйцеподібні перитеції у стромах різної конфігурації та товщини. В них формуються сумки з сумкоспорами, які в середині літа дозрівають і викидаються. Можуть формуватися також темно-червоні або рожеві склероції і хламідоспори.

Гриб *F. avenaceum* утворює конідіальне спороношення у вигляді яскравих оранжево-червоних подушечок. Конідії серпоподібні, безбарвні, з 3—5 перегородками, розміром $30\text{—}120 \times 3\text{—}5$ мкм. Сумчаста стадія невідома.

Зараження рослин відбувається конідіями та сумкоспорами гриба, джерелом яких можуть бути рослинні рештки, насіння та ґрунт. Життєздатність конідій і сумкоспор зберігається протягом одного року і більше. В разі насінної інфекції патоген при проростанні зерна проникає у стебло, а згодом через тканини, крім провідної системи, уражає і колос. Під час вегетації рослин колос інфікується конідіями патогена, які переносяться за допомогою вітру, дощу і комах.

Оптимальні умови для зараження та розвитку хвороби — часті дощі, підвищена вологість і температура повітря $28\text{—}30$ °С в період від початку колосіння до досягання. Шкідливість особливо посилюється при виляганні посівів або тривалому перебуванні скошених хлібів у валках. При ранньому зараженні утворюється щупле неповноцінне зерно з низькою або втраченою життєздатністю, а при пізньому — зміни не спостерігаються, проте знижуються його посівні якості. При зберіганні зерна, коли в буртах на токах чи в зерносховищах вологість зерна досягає 18 % і більше, хвороба продовжує інтенсивно розвиватися і поширюватися, склеюючи грибноцею масу зерна в тверді грудки.

Вживання фузаріозного зерна в їжу та на корм може спричинити захворювання — фузаріотоксикози. Так, збудник *F. graminearum* викликає гостре захворювання під назвою «п'яний хліб». До отруєння ним схильні люди і тварини (велика рогата худоба, коні, свині й собаки). Воно супроводжується розладом органів травлення та нервовими явищами (збудження, слабкість і тремтіння в кінцівках). Це відбувається від утвореного грибом специфічного метаболіту — вомітоксину, вміст якого нормується в продовольчій сильній та твердій пшениці — не більше 1 мг, рядовій — 0,5, а в зерні на корм — 2 мг на 1 кг зерна.

З інших збудників фузаріозу найбільш небезпечним є також *F. sporotrichella*. Поїдання ураженого ним зерна викликає специфічну ангіну.

Чорний зародок. Хвороба поширена на Україні і уражує пшеницю та ячмінь. У меншій мірі — жито, овес і злакові трави.

Назва хвороби походить від потемніння оболонки зерна в зоні зародка. Збудники її частіше гриби з родів *Alternaria* (*A. alternata* (Fr.) Keissler) і *Helminthosporium* (*Bipolaris sorokiniana* Shoemaker), а також супутні — *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium* і бактерії. При «альтернаріозному» чорному зародку у вологих умовах на колоскових лусках і зерні утворюється зеленувато-бурий наліт грибниці, а при «гельмінтоспоріозному» — темно-бурий бархатистий. Більшої шкоди завдають гельмінтоспоріозні та фузаріозні гриби, міцелій яких здатний проникати глибоко в тканини зародка і ендосперму зерна. Воно стає недорозвинутим, шуплим, з вдавненим зародком. Інші ж збудники зосереджуються в плодовій оболонці зародка.

Збудники гельмінтоспоріозного і альтернаріозного типів чорного зародку зберігаються у вигляді грибниці та конідій на уражених рослинних рештках і зерні. Рослини заражаються конідіями грибів у період з фази колосіння до повної стиглості зерна. Особливо сильно хвороба розвивається в роки з підвищеною (понад 24 °С) температурою і високою вологістю повітря в першій половині вищезгаданого періоду. При пізньому ураженні пігментація зернівок не змінюється і відрізнити їх від здорових візуально неможливо. Доведено також, що ураження чорним зародком може відбуватися за рахунок насінневої гельмінтоспоріозної або фузаріозної інфекції. Міцелій цих збудників здатний дифузно поширюватися в рослині «від насіння до зерна».

У більшій мірі уражуються пшениці, особливо тверді, з відкритим цвітінням, при якому луски відкриваються ширше і на більш тривалий строк. Розвитку хвороби сприяє розтягнутість періоду досягання. В межах колоса частіше уражуються найбільші за величиною перші та другі зерна переважно на середніх колосках.

Шкідливість хвороби при гельмінтоспоріозному типі ураження значно більша, ніж при альтернаріозному. Вона проявляється в зниженні врожайності зерна і погіршенні його посівних та технологічних якостей. Крім того, рослини з такого насіння або зовсім гинуть на стадії сходів від кореневої гнилі, або стають недорозвинутими і малопродуктивними.

При альтернаріозному типі ураження, за даними багатьох дослідників, шкідливість чорного зародку неоднозначна і відомості про цю хворобу суперечливі, що пов'язано із специфікою проявлення її і рівнем патогенності збудників. Сівба кондиційного альтернаріозного насіння з високими посівними якостями (схожість I і II класів посівного стандарту) не призводить до зменшення продуктивності рослин. Але при зберіганні такого насіння з вологістю понад 14 % і при підвищеній температурі альтернаріоз може спричинити його пліснявіння та зниження посівних якостей.

Ріжки злаків. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування зернових колосових культур, але переважно на Поліссі. Уражуються пшениця, ячмінь і частіше жито, особливо в роки з підвищеною вологістю в період цвітіння рослин. Хвороба зустрічається також на вівсі й лучних та кормових злаках.

На уражених рослинах утворюються замість зерна в колосі ріжки (склероції гриба), спочатку темно-фіолетові, а під кінець чорні. Довжина їх становить від 1 до 5 см. Частина склероціїв обсыпається на землю під час достигання і збирання врожаю, а решта попадає в зерно у вигляді механічних домішок. Навесні при настанні теплої погоди (10—14 °С) склероції у ґрунті проростають у стромі, в яких утворюються перитеції з сумками і сумкоспорами гриба *Claviceps purpurea* Tul. Після достигання сумкоспори викидаються і, потрапивши на квітки, заражують їх через приймочку маточки безпосередньо перед її заплідненням. Міцелій проникає в зав'язь, де розростається і утворює конідіальне спороношення гриба *Sphacelia segetum* у вигляді коротких конідієносків з одинокими безбарвними конідіями. При цьому на колосі виділяється солодкувата липка рідина з медовим запахом, у зв'язку з чим її назвали «медвяною росою». Вона приваблює багатьох комах, які переносять разом з нею конідії на квітки інших рослин, викликаючи нові зараження і поширення хвороби.

У зав'язі міцелій гриба розростається, твердіє і закінчує свій цикл розвитку утворенням склероціїв. Зберігатися у ґрунті ріжки більше одного року не можуть, бо при потеплінні вони проростають. Крім ріжків, при певних умовах здатні перезимувувати і конідії.

Ураженню хворобою сприяє тепла волога погода, відкритий тип і розтягнутість цвітіння злаків. Сильніше уражуються рослини в крайових смугах, що обумовлюється як мікрокліматичними особливостями, так і більшим заселенням їх комахами-переносниками збудників хвороби.

Шкідливість хвороби полягає у прямій втраті зерна за рахунок заміни його ріжками, а також в обезплідненні квіток сусідніх колосків, що різко знижує озерненість колоса. Крім цього, в ріжках утворюються алкалоїди, які є отруйними для людей і тварин. Отруєння викликає запаморочення голови, судороги і навіть смерть. Кількість ріжків у продовольчому і фуражному зерні нормується не більше 0,5 %.

Оливкова плісень поширена повсюдно і уражає всі зернові колосові культури в період їх достигання, особливо у вологі роки. На рослинах утворюється оливково-чорний бархатистий наліт. Він поступово ущільнюється і дуже нагадує теліоспори сажки. Уражується вся надземна маса — колосає, зерно, старіючі листки і стебла. Посів у цілому набуває темнуватого забарвлення.

Збудник хвороби — недосконалий гриб *Cladosporium herbarum* Fries. з переважаючими сапрофітними властивостями. Його темно забарвлений міцелій розвивається в поверхневій тканині живителя, утворюючи прості оливковочорні конідієносці з подовженими, циліндричними, 2—5-клітинними конідіями розміром 12—28×6—7 мкм.

Джерело інфекції — конідії і міцелій на уражених рослинних рештках і зерні. Розвитку хвороби сприяє затримка із збиранням врожаю при частих дощах і високій вологості повітря. Втрати врожаю при сильному ураженні досягають 5—10 % і більше, при цьому знижується схожість насіння.

Пліснявіння насіння. Хвороба поширена повсюдно. Шкідливість відмічається у зволжених районах у роки з частими дощами в період достигання хлібів. Її симптоми — нальоти на колосі та зерні, утворені рядом недосконалих і сумчастих грибів — напівпаразитів. Вони чітко спостерігаються на посівах при тривалому зволоженні, а також у лабораторних умовах у вологій камері через 6—7 днів. Налюти та спороношення кожного із грибів мають характерні морфологічні ознаки, завдяки яким вони й ідентифікуються. Для головних плісеневих грибів вони такі: *Penicillium glaucum* Fr. — наліт зелено-синій, конідієносці з китицеподібними розгалуженими верхівковими гілками, на яких сформовані ланцюжками малі, округлі, прозорі спори; з роду *Fusarium* Link — нальоти ніжні, наутинисті, білого або з рожевим, карміновим чи малиновим відтінками, макроконідії з 3—5 перегородками, мікроконідії — одноклітинні, безбарвні; *Aspergillus glaucus* Fr. — наліт жовто-зелений, пухкий, конідієносці нерозгалужені, роздуті на верхині й несуть стеригми, які радіально розходяться і відшнуровують на кінцях ланцюжками малі кулясті зелені спори; *Tri-*

chothesium roseum Fr.— наліт повстятий, рожевуватий, конідиєносці нерозгалужені, з грушеподібними двоклітинними спорами; *Mucor muscedo* Fries — наліт білий, пухкий, з темними крапками (спорангіями), спорангієносці поодинокі, спорангії жовті або темно-сірі, спори циліндричні; *Rhizopus nigricans* Ehr — наліт темно-червоний з чорними крапками (спорангіями), спори одноклітинні, округлі; *Altenaria tenuis* і гриби з роду *Helmithosporium* (див. чорний зародок).

Плісняве насіння має понижену схожість, а при сильному ураженні може зовсім її втратити.

Ензимо-мікозне виснаження зерна. Хвороба спостерігається на посівах пшениці переважно в західних областях України в роки з частими дощами і тривалими росами в період від молочної до повної стиглості зерна. Патологія починається із зневоднення зерна і наступним різким зростанням активності ферментативних гідролітичних процесів і перетворенням частини крохмалю і білків у легкорозчинні речовини. Одночасно у клітинах підвищується гідростатичний тиск, внаслідок чого утворюються мікроскопічні розриви клітинних стіпок і оболонки зерна, через які на поверхню витікає рідина. Чим довший період з високим зволоженням, тим більша кількість такої рідини виділяється і тим пагубніший вплив на формування зерна. Крім того, вона є прекрасним живильним середовищем для розвитку сапрофітних грибів і бактерій з паразитичними властивостями, особливо плісневих, які, поселившись на колосі та зерні, своїми ферментами посилюють розклад запасних речовин зерна. Такі зерна при тривалому зволоженні та підвищеній температурі можуть передчасно проростати ще в колосі на стеблі або скошених валках.

Хвороба викликає недобір урожаю зерна до 30—50 % і більше, погіршення його технологічних якостей, зниження схожості насіння на 20—30 %.

Серед сортів пшениці стійких проти ензимо-мікозного виснаження зерна немає. Відносно менше уражуються Киянка і Миронівська 808.

У захисті посівів від цих хвороб ефективний комплекс організаційно-господарських і агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослини, що підвищує їх стійкість і витривалість, а також на обмеження і знищення запасу інфекції, використання для сівби здорового кондиційного насіння, зменшення питомої ваги в сівозміні стерньових попередників, своєчасне і в стислі строки збирання врожаю та ін.

Позитивні результати дає протруювання насіння байтаном, фундазолом, ТМТД та іншими препаратами, обпри-

скування посівів у період фази виходу рослин у трубку туром і кампозаном, у фазах колосіння або цвітіння — фундазолем і його сумішшю з тілтом.

1.3. БУР'ЯНИ

На території нашої країни поширено понад 1,5 тис. різних видів бур'янів, із них 100—120 найбільш шкідливих для окремих сільськогосподарських культур. Вони є одним з факторів, що знижують ефективність усіх заходів (добрива, меліорація, нові сорти та ін.), спрямованих на підвищення врожайності зернових культур. За даними УкрНДІ землеробства, при наявності у посівах 10 рослин однорічних бур'янів на 1 м² врожайність озимої пшениці знижується на 10,1 %, ярого ячменю — 8,9, кукурудзи — 40,5 % при врожаї зерна цих культур — відповідно 52, 35 і 53 ц/га.

Ще більшої шкоди завдає засміченість полів злісним, широко поширеним багаторічним бур'яном — осотом рожевим. При наявності 11 його рослин на 1 м² втрати врожаю становлять 20 %, при 18—20 — 60—70 %.

При сильній засміченості полів (51—100 шт./м²) бур'яни виносять до 100 кг/га азоту, 50 — фосфору і 180 кг/га калію, що значно перевищує внесення поживних речовин для забезпечення одержання 30 ц/га врожаю озимої пшениці. Зокрема, такий злісний карантинний бур'ян як амброзія полинолиста при наявності 20 рослин на 1 м² виносить з 1 га 135 кг азоту, 40 — фосфору і 150 кг калію. Це відповідає 12,6 ц кількості мінеральних добрив, яку на Україні вносять під сільськогосподарські культури на зрошенні. Крім виносу поживних речовин, бур'яни, затінюючи рослини, істотно пригнічують їх ріст і розвиток. Поряд з цим деякі з них, зокрема березка польова і осот рожевий, виділяють у ґрунт хімічні сполуки, які в свою чергу негативно впливають на продуктивність рослин. Внаслідок відміченого характеру шкідливості бур'янів по країні щорічно втрачається 10—15 % врожаю, 10—12 млн т мінеральних добрив і на 25 % збільшуються витрати енергоресурсів.

Основні причини високої засміченості полягають насамперед у великих запасах життєздатного насіння і органів вегетативного розмноження бур'янів у ґрунті. За результатами численних визначень, запаси насіння бур'янів у орному шарі ґрунту коливаються від 50 млн до 3—4 млрд на 1 га. Крім того, у ґрунті містяться сотні метрів кореневищ кореневих пагонів багаторічних бур'янів, що несуть мільйони вегетативних бруньок відновлення.

Протягом тисячоліть бур'яни добре пристосувалися до місцевих умов існування, внаслідок чого стали сильними конкурентами культурних рослин. Вони добре переносять різні екстремальні умови — посуху, морози, контрастність температур, менш вибагливі при проростанні.

Тривалість життя у бур'янів дуже різна. Частина з них протягом вегетації проходить повний цикл свого розвитку: весною вони дають сходи, влітку ростуть і розвиваються, наприкінці літа дають насіння і повністю відмирають. Інші бур'яни в перший рік після проростання не викидають стебла з квітками і не утворюють насіння, а розвиваються на поверхні ґрунту у вигляді розетки прикореневих листків. На другий рік вони починають цвісти, дають насіння і восени гинуть. Поряд з цим існують види бур'янів, які в один рік дають сходи, насіння, але після обсіменіння не відмирають. Після перезимівлі бруньки на корені й кореневищах дають початок новим рослинам. За тривалістю життя, способом розмноження і особливостями розвитку основні бур'яни розподіляються на: малорічні (однорічні та дворічні види, до яких належать ярі, зимуючі та озимі), які розмножуються тільки насінням і цикл розвитку їх закінчується протягом одного року; у дворічних цикл розвитку закінчується протягом двох років; багаторічні поділяються на такі групи: кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, китице-кореневі, цибулинні, бульбові кореневищні, які розмножуються насінням і підземними органами.

Малорічні (однорічні та дворічні) бур'яни бувають ярими, зимуючими та озимими, а ярі — ранніми і пізніми. Більшість ранніх ярих бур'янів з'являється рано навесні й засмічує, головним чином, ярі культури. Найбільш поширеними з цієї групи є редька дика, гірчиця польова, лобода біла, гірчаки (березковидний, шорсткий та ін.). Пізні ярі бур'яни — плоскуха звичайна, мишій (сизий, зелений) та інші — сходять звичайно в кінці весни — на початку літа і засмічують, головним чином, пізні ярі зернові культури. Часто ці бур'яни розростаються у стерні ранніх зернових хлібів і тому їх називають післяжнивними бур'янами.

Ярі бур'яни. Редька дика (*Raphanus Raphanistrum* L.) — родина капустяних. Засмічує ярі зернові — овес, ячмінь. Цвіте світло-жовтими квітками. Стручки складаються з окремих члеників, кожний з яких містить у собі по одній насінніні. Здатністю стручків розпадатися на членики редька відрізняється від інших капустяних, зокрема від суріпиці звичайної і гірчиці польової, які дуже між собою схожі.

Розмножується дика редька лише насінням, засмічує

грунт і врожай. Насіння проростає повільно і недружно, переважно на другий рік після зимівлі з глибини 3—4 см (не більше 6). Насіння, що знаходиться в глибших шарах ґрунту, може зберігати схожість понад 10 років.

Значна частина насіння зберігає схожість після того, як пройде через органи травлення тварин.

До групи однорічних капустяних бур'янів належить і гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.). Росте в посівах ярих зернових культур. Достигає раніше ячменю і ярої пшениці. Засмічує ґрунт і зерно. У ґрунті схожість насіння зберігається до 7 років. Сходи гірчиці, які з'явилися в осінній період, чутливі до холоду і від заморозків гинуть.

Капуста польова (*Brassica campestris* L.) також належить до родини капустяних. Часто всі ці бур'яни не розрізняють і називають сурпицею.

Від гірчиці польової капуста відрізняється будовою листків і стебел. У капусти польової вони гладенькі, а у гірчиці з короткими жорсткими волосками. Оболонка насіння у гірчиці польової гладенька, а у капусти польової сітчасто-ямчата. Дуже часто ці три види бур'янів разом засмічують поля. Однак останнім часом домінує капуста польова, більш стійка проти похідних 2,4-Д.

Зазначені бур'яни мають короткий вегетаційний період і дуже засмічують насінням ґрунт до досягання зернових. Крім того, частина насіння попадає в зерно під час збирання врожаю зернових.

Заходи боротьби з переліченими бур'янами з родини капустяних полягають в очищенні насінневого матеріалу, дотриманні сівозміни, доброму обробітку ґрунту, який забезпечує проростання насіння і знищення сходів цих бур'янів. Особливо ефективним для знищення їх є застосування гербіцидів.

Поширеним повсюди бур'яном є лобода біла (*Chepordium album* L.) із родини лободових. На зріджених, добре угноєних посівах утворює великі кущі. Стебло пряме, розгалужене, досягає 1—1,5 м. Корінь розвинутий, розгалужений, заглиблюється на значну глибину. Розмножується тільки насінням, яке відзначається великою життєздатністю і плодючістю. Одна рослина може дати понад 100 тис. насінин. У ґрунті воно зберігається довго і після перезимівлі краще проростає. Крім лободи білої зустрічаються і багато інших споріднених видів — червона, багатонасінна та ін. Заходи боротьби такі самі, які проти всіх однорічних бур'янів: очищення насінневого матеріалу, лушення стерні, старанний догляд за посівами, застосування гербіцидів.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.) — однорічний злісний карантинний бур'ян, який належить до родини айстрових. Пряме стебло може досягати 2,5 м. Листки зісподу густощетинистоопушені. Масові сходи з'являються в кінці квітня — на початку травня, після доброго прогрівання ґрунту. Квітки зібрані в суцвіття-кошики, дрібні. Одна рослина утворює 2—3 тис. насінин, при сильному розвитку — до 100 тис. Амброзія досягає після збирання зернових і засмічує насінням, головним чином, ґрунт і врожай пізніх культур. Найкраще насіння проростає з глибини 1,5—3 см. Поширена у 18 областях України.

Заходи боротьби — запобіжні винищувальні (агротехнічні та хімічні).

Шпергель звичайний (*Spergula arvensis* L.), родина гвоздикових. Корінь стрижневий, розгалужений. Стебло прямостояче або висхідне висотою 10—40 см. Квітки білі, в розлогових півзонтиках. Насіння кулясто-лінзовидне, вкрите білуватими сосочками. Сходить у березні — травні. Максимальна плодючість однієї рослини до 28 тис. насінин, які можуть проростати зразу після досягання з глибини не більше 4—5 см. Засмічує ярі та озимі культури. Бур'ян поширений повсюдно, особливо на легких піщаних ґрунтах. При засміченні полів шпергелем необхідно проводити зяблевий та передпосівний обробіток ґрунту, вапнування, вносити гній та мінеральні добрива, боронувати сходи ярих культур, застосовувати гербіциди.

Зірочник середній (мокрець) (*Stellaria media* L.), родина гвоздикових. Однорічна або дворічна рослина. Стебло лежаче чи висхідне, розгалужене, корінь стрижневий, розгалужений. Протягом вегетації може дати два три покоління. Розмножується переважно насінням, може і вегетативно. Одна рослина дає до 25 тис. насінин. Схожість їх у ґрунті зберігається протягом 5—8 років, а життєздатність — до 30. Мінімальна температура для проростання насіння — 2—4 °С, проростає з глибини не більше 4—5 см. Зменшення засміченості посівів цим бур'яном досягається такими заходами: луценням стерні з наступною зяблевою оранкою; передпосівним обробітком ґрунту (раннє весняне луцення з наступною культивуацією), застосування гербіцидів у період вегетації.

Зимуючі бур'яни дають сходи восени, перезимовують і весною продовжують розвиток. Насіння, яке проросло восени, добре закріплюється, сильно розвивається прикоренева розетка листків, а в наступному році вони закінчують вегетацію і обсіменяються досить рано.

Сходи, що з'явилися весною, утворюють форми без прикореневої розетки листків. Вони розвиваються як ярі бур'яни і плодоносять до збирання культури або після неї. Деякі бур'яни залежно від регіону можуть належати до ярих або до зимуючих (хрінниця смердюча).

Кучерявець Софії (*Descurainia Sophia* L. (Webbet Berth) належить до родини капустяних. Рослина дуже плодова. Насіння обсипається і засмічує озиму пшеницю, ярі зернові та інші культури. Бур'ян може досягати висоти 80 см. Зріджені посіви заростають ним суцільно. При висиханні стебла стають пружними і заважають рівномірному надходженню хліба по елеватору під час збирання комбайном.

Квітки блідо-жовті. Одна рослина при сприятливих умовах дає понад 700 тис. насінин. Насіння дуже дрібне, легко висипається із стручків і розноситься по полях. У ґрунті зберігає схожість протягом 4—5 років, найкраще проростає з глибини до 3 см.

Оптимальна температура для проростання насіння — 10—12 °С. Для зменшення і зниження кількості цього виду бур'яну необхідно виконувати такі заходи: правильні сівозміни, лушення стерні, зяблева оранка, осінній обробіток зябу, передпосівна культивуація під озимі та ярі культури, боронування озимих посівів та багаторічних трав на весні, застосування гербіцидів.

По всій Україні дуже поширені грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L. (Med.), які належать до родини капустяних. Засмічують усі культури, особливо зріджені посіви озимих і ярих зернових. У сприятливі роки дають 2—3 покоління. Рослини досягають висоти 40 см. Зимуючі форми утворюють прикореневу розетку листків. Ті, що появились весною, мають тільки стеблові сидячі листки. У ґрунті проростають неодноразово. Заходи боротьби: зяблева оранка з попереднім лушенням стерні, осінній та ранньовесняний обробіток зябу, передпосівний обробіток ґрунту під ярі культури, застосування гербіцидів.

Талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) — родина капустяних. Повсюдно засмічує озимі та ярі зернові культури. Висота стебла 20—50 см. Квітки зібрані в густі китиці на верхівках стебел. Пелюстки білі. Цвіте у квітні — червні. Максимальна плодючість 50 тис. насінин на 1 рослину. Насіння засмічує ґрунт і посівний матеріал. Проростає насіння з глибини до 1 см, а те, що залягає глибше, зберігає схожість до 10 років. Заходи боротьби: лушення стерні, глибока зяблева оранка, скошування до цвітіння, старанний передпосівний обробіток ґрунту під ярі, оранка

під озимі, боронування озимих, дотримання правильних сівозмін, застосування гербіцидів.

Мак дикий (*Rapaver glabres L.*). Однорічна рослина висотою 30—80 см, з прямостоячими розгалуженими стеблами. Сходи з'являються у березні — травні, а літньо-осінні перезимовують.

Корінь стрижневий, квітки поодинокі на верхівці стебел, віночок яскраво-черволий, іноді рожевий чи білий. Цвіте у травні — серпні, плодоносить у липні — вересні. Одна рослина може дати до 50 тис. насінин. Проростає насіння з глибини не більше 1—1,5 см. Засмічує посіви в західній частині України, зрідка в Криму. Зменшення засміченості полів маком досягається старанним обробітком ґрунту, очищенням насінневого матеріалу, застосуванням гербіцидів.

Хрінниця крупковидна (*Cardaria draba L.*) — родина капустяних. Стебло пряме, зверху розгалужене, опушене, заввишки 20—40 см. Квітки в щиткоподібних китцях.

Сходи з насіння і пагони з кореневих бруньок (з глибини до 80 см) з'являються у квітні — травні та влітку. Цвіте у червні, плодоносить у липні. Одна рослина може дати до 5 тис. насінин. Проростають вони з глибини не більше 5 см, зберігають схожість не менше 3 років, недостигле або свіжодостигле насіння сходить. Дуже посухостійка і солевитривала рослина. Коренева система досягає глибини 6 м. Комплекс заходів, спрямованих на знищення цього бур'яну: лушення стерні на глибину 10—12 см, після відростання бур'янів повторне лушення з наступною вересневою оранкою, передпосівний обробіток ґрунту знаряддям з підрізуючими робочими органами, правильні сівозміни, застосування гербіцидів.

Волошка синя (*Centaurea cyaneus L.*) — із родини айстрових. Поширена переважно на Поліссі і в Лісостепу. Сильно засмічує озимі й частково ярі зернові культури. Рослина з прямим гіллястим стеблом висотою 25—100 см. Кошики зібрані у волотевидне суцвіття. Обгортка 10—15 мм завдовжки, павутиниста. Квітки сині або голубі. Насіння осипається, засмічує ґрунт. У зерно попадає невелика його кількість.

Схожість насіння добра. Зберігається воно у ґрунті до 3 років. Сходить як стигле, так і недостигле, а те, що проросло, повільно розвиває надземну частину у вигляді розетки.

Одночасно розвивається також і коренева система,

завдяки якій весною проросток росте швидше, ніж культурні рослини.

Зимуючі форми засмічують насінням ґрунт, весняні сходи дають насіння пізніше, засмічуючи ґрунт і зерно. Насіння, загорнуте глибше 5 см, не проростає. Основні заходи, що зменшують засміченість посівів волошкою синьою, такі: лушення стерні з наступною зяблевою оранкою, передпосівний обробіток ґрунту під ярі та озимі, весняне боронування озимини, сівба очищеним насінням, обробка посівів гербіцидами.

Ромашка непахуча (триреберник непахучий) — *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bid — належить до родини айстрових. Поширена по всій території України в посівах озимих і частково ярих культур.

Стебло пряме, досить розгалужене, висотою до 20—100 см. Крайні квітки білі, середні — трубчасті, жовті. Сходи з'являються у березні — травні та в кінці літа — на початку осені, літньо-осінні перезимовують. Насіння, яке осипалося, проростає восени і наступної весни. Після осіннього проростання розвивається розетка, яка добре перезимовує. Весною рослини інтенсивно розвиваються. Насіння, яке проросло весною, розвивається по типу ярих бур'янів. Максимальна плодючість однієї рослини 1,65 млн насінин. Схожість зберігається до 5 років. Зменшення засміченості полів цим бур'яном досягається завдяки проведенню старанного основного та передпосівного обробітків ґрунту, знищенню бур'яну на необроблюваних землях, застосуванню гербіцидів.

Сухоребрик високий (*Sisimbrium altissimum* L.) — родина капустяних. Зимуючий бур'ян засмічує посіви озимих культур у південних областях.

Рослина 30—100 см висотою. Стебло пряме, розчепрене, розгалужене. Квітки зібрані у негусті китиці, пелюстки блідо-жовті. Сходи з'являються у травні та в кінці літа — на початку осені, літньо-осінні перезимовують. Насіння проростає з глибини не більше 1,5—2 см. Одна рослина може дати до 500 тис. насінин. Дотримання правильних сівозмін, глибока оранка під озимі, боронування озимих посівів, застосування гербіцидів сприяють знищенню цього бур'яну.

Озимі бур'яни. **Метлюг звичайний** (*Apera spica-venti* L.) належить до родини тонконогових. Бур'ян найбільш поширений у зволоженій зоні й засмічує в основному озимі зернові культури. Має пряме голе стебло висотою 25—100 см. Рослина дуже кущиться і може дати 30—50 плодоносних стебел. Корінь мичкуватий, листки лінійно-

ланцетні, плоскі. Суцвіття — волоть з гострошорсткими гілочками. На одній рослині утворюється 16 тис. насінин. Проростати вони можуть після досягання, у ґрунті їх життєздатність зберігається до 5 років. Сходи не з'являються при загортанні насіння глибше 5 см.

Правильна сівозміна, старанне очищення насінневого матеріалу, сівба озимини в оптимальні строки, лущення стерні, зяблева оранка, передпосівний обробіток ґрунту під озимі культури, застосування гербіцидів забезпечують знищення метлюга в посівах культур.

Бромус житній (*Bromus secalinus* L.) — родина тонконогових, однорічна озима рослина. Має пряме голе стебло висотою 60—120 см. Сильно кущиться, утворюючи 30—50 пагонів. Коріння мичкувате. Листки лінійні. Суцвіття — розлога багатоквіткова волоть. Плід — плівчаста зернівка, з глибоким жолобком, сіро-коричнева, яка закінчується невеликим (2—3 мм) остюком. Одна рослина може дати до 5 тис. насінин. Проростає з глибини 10—12 см у серпні — вересні й добре перезимовує. Може сходити і в березні — квітні. Насіння зберігається у ґрунті кілька років. Засмічує посіви озимих культур. Заходи боротьби такі самі, що й проти метлюга звичайного.

Багаторічні бур'яни. Це найбільш злісні бур'яни. Плодоносять декілька разів протягом життя. Розмножуються в основному вегетативно і насінням. У посівах ярих зернових культур найбільш поширеними осот рожевий (будяк польовий), осот жовтий (польовий), березка польова, гірчак рожевий, пирій повзучий, хвощ польовий.

Коренепаросткові бур'яни. Розмножуються як насінням, так і вегетативно. Протягом вегетації із бруньок, закладених на кореневій системі, утворюються нові пагони. Від однієї рослини розходяться і укорінюються на всі боки нові рослини. Виникають вогнища бур'янів. Нові рослини можуть утворюватися від невеликих відрізків кореневої системи. Бур'яни цієї групи дуже пластичні, швидко розмножуються і стійкі проти несприятливих умов. Коренева система їх проникає у ґрунт на глибину 5—10 м, пагони з'являються з глибини більше 1 м.

Осот рожевий (*Cirsium arvense* L (Scop)). Один із найбільш злісних і поширених на Україні бур'янів. Економічний поріг шкідливості — 2—3 бур'яни на 1 м². Належить до родини айстрових, розмножується як насінням, так і вегетативно — кореневими паростками. Сходи з'являються пізно весною або влітку. Мінімальна температура проростання 4—6 °С. Одна рослина може дати до 40 тисяч сім'янок.

Схожість насіння у ґрунті зберігається 3—4 роки. Квітки рожево-пурпурові, суцвіття — кошик.

Молоді рослини осоту рожевого в посівах зернових культур розвиваються повільно. Особливо швидко вони ростуть, якщо не пригнічуються культурними рослинами, протягом одного літа сильно розростаються. Рослини мають пряме, гіллясте, висотою 40—160 см стебло, покрите волосками. На вертикальних і горизонтальних коренях має вегетативні бруньки відновлення, які здатні проростати з глибини 60—170 см. На другий і третій роки життя коренева система досягає 5—7 м.

Осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.) належить до родини айстрових. Один з найпоширеніших і найбільш шкідливих бур'янів, засмічує всі культури, особливо зернові.

Стебло пряме, висотою 50—150 см. Листки чергові, ключо-зубчасті, квітки жовті. Розмножується насінням і вегетативно. Головний корінь проникає на глибину 20—30 см, а горизонтальні поширюються на глибині 6—8 см. Кореневі відрізки 0,5—0,8 см здатні до регенерації. Сходи із насіння й паростки від кореневих бруньок з'являються рано навесні. Мінімальна температура проростання 6—8 °С, оптимальна — 25—29 °С. Максимальна плодючість — 30 тис. насінин. Схожість його у ґрунті зберігається до 5 років. Оптимальна глибина проростання 8—12 см. Пагони з підземних бруньок вегетативних органів з'являються з глибини до 1,7 м. Боротьбу з осотами проводять комплексно, застосовуючи заходи, спрямовані на виснаження кореневої системи, запобігання занесенню насіння на поля, зменшення регенераційної здібності шляхом подрібнення підземних органів, підсушування та глибоке загортання їх у ґрунт, а також лушення стерні після попередника, в парах — культивування при появі бур'яну — глибока оранка, застосування гербіцидів восени і під час вегетації культур.

Березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) — родина березкових. Стебло слабке або витке, голе, довжиною 30—200 см. Квітки рожеві або білі. Сходи з насіння і пагони з кореневих бруньок з'являються на першому році життя в липні — вересні, на другому — з травня до осені. Одна рослина може давати до 9,8 тис. насінин. Схожість у ґрунті зберігається до 50 років. Проростає з глибини не більше 15 см. Відрізки коренів (1—2 см) приживаються у вологому ґрунті й дають нові рослини. Проростання пагонів розпочинається при 10—12 °С. Основна маса їх відростає з бруньок відновлення на коренях материнської рослини. Заходи боротьби: для знищення березки польової необхідно проводити комплекс заходів — старанний обробіток

грунту, впровадження сівозмін з просапними та бобовими культурами, лушення стерні з наступною оранкою, якісний передпосівний обробіток та догляд за посівами, застосування гербіцидів.

Гірчак степовий звичайний (*Ascrotilon repens*(L)DC.) належить до карантинних бур'янів з родини айстрових.

Стебло пряме, павутинистоопушене, висотою 25—60 см. Листки ланцетні, загострені, цілокраї або злегка зубчасті. Квітки рожеві в кошиках. Сходи з сім'янок з'являються в березні — травні, цвіте на першому році життя, але не плодоносить, на другому — цвіте у червні — серпні. Максимальна плодючість 23 тис. сім'янок. Проростає з глибини не більше 6—8 см. Схожість сім'янок у ґрунті зберігається не менше 5 років. Рослина теплолюбна, посухостійка. У ґрунті приживаються відрізки коренів довжиною 10—20 см. Нові паростки з'являються з бруньок відновлення за рахунок нагромадження в підземних органах поживних речовин. Підземні органи при несприятливих умовах знаходяться у стані спокою. Боротьба з гірчаком дуже складна і потребує застосування ряду заходів: запобіжних, агротехнічних — глибока оранка, чизелювання весною, ретельний догляд за парами та просапними культурами, сівба озимих культур, застосування гербіцидів.

Кореневищні бур'яни. До них належать найбільш шкідливі, найпоширеніші бур'яни з важковідокремлюваним насінням. Вони швидко розмножуються і розповсюджуються, заповнюючи кореневищами увесь орний шар. Надземні органи сильно висушують і виснажують ґрунт, пригнічують культурні рослини.

Пирій повзучий (*Elitrigia repens* L.) належить до родини тонконогових. Поширений повсюдно, засмічує всі культури. Росте на різних ґрунтах, але краще на гумусних, забезпечених вологою. Пирій сильно висушує і виснажує ґрунт, виносить з 1 га 250 кг поживних речовин. Стебла прямі, гладенькі, висотою 60—120 см. Кореневища залягають в основному на глибині 10—12 см і містять велику кількість запасних поживних речовин.

Сходи з'являються навесні й протягом вегетаційного періоду; безпосередньо до заморозків на кореневищах проростають бруньки відновлення. Пирій повзучий має лінійно-ланцетні листки, суцвіття — прямий, вузький колос. Насіння у ґрунті зберігається протягом 5 років, не має періоду спокою до осені. Проростає з глибини 7—10 см, а відрізки кореневищ найкраще відростають і приживаються у ґрунті на глибині 5—10 см; кореневища довжиною

5—15 см можуть приживатися на глибині 25 см. Для боротьби з ними проводять обробіток ґрунту, спрямований на ослаблення життєздатності кореневищ. Основний спосіб боротьби з пирієм полягає в удушенні його восени і застосуванні гербіцидів.

Хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) — родина хвощових. Поширений повсюдно, віддає перевагу перезволоженим і кислим ґрунтам, має дві форми — спорофітну і вегетативну. Спороносні стебла тонкі (2—6 мм), буруваті, із спороносним колоском, а вегетативні плодоносні, зелені, розгалужені, жорсткі, ребристі, довжиною 4—5 см. Висота рослин 30—60 см. Коренева система проникає в ґрунт на глибину 30—100 см. Основна маса кореневищ знаходиться на глибині 30—60 см. На вузлах кореневищ утворюються невеликі бульбочки, які містять запаси поживних речовин. Крім вегетативного розмноження, хвощ розмножується спорами, які досягають навесні, після чого плодоносні родючі стебла відмирають. Сходи із спор і паростків від підземних бруньок з'являються з настанням стійкої теплої погоди. Має дуже високу конкурентну здатність по відношенню до культурних рослин і бур'янів. Економічний поріг шкідливості не вище 2—5 шт./м². Для знищення хвоща проводять глибоку оранку з вапнуванням ґрунту, старанний глибокий обробіток полів з внесенням мінеральних та органічних добрив. Поля, дуже ним засмічені, треба орати навесні до з'явлення спороносних пагонів з метою запобігання утворенню спор.

Знищення бур'янів, виходячи з досвіду світової практики, можливе при диференційованому підході до їх певних асоціацій: однорічних, багаторічних і змішаних.

При переважанні першої групи необхідно проводити запобіжні й агротехнічні заходи: сіяти лише чистим насінням, своєчасно і якісно лушити стерню після попередників, старанно доглядати за посівами в період вегетації і, при необхідності, застосовувати гербіциди.

Найбільш злісні — багаторічні кореневищні та коренепаросткові бур'яни вимагають особливої уваги. З ними боротьбу треба проводити ретельно і спрямовувати в основному на виснаження кореневої системи шляхом застосування найбільш ефективних знарядь та гербіцидів (похідних гліфосату, трихлороцтової кислоти та інших) восени, весною до сівби або під час вегетації рослин.

2. МЕТОДИ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ВИДІВ ШКІДНИКІВ, ХВОРОБ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ТА ЗАСМІЧЕНОСТІ ПОСІВІВ БУР'ЯНАМИ І ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ УРОЖАЮ

Метод ґрунтових розкопок. Цим методом визначають чисельність шкідників, що зимують у ґрунті або розвиваються в ньому і шкодять рослинам, живлячись різними органами. Для цього на полі викопують визначену кількість ям заданого розміру, а ґрунт із них висипають на брезент, синтетичну плівку тощо і ретельно перебирають руками. Крім ручної вибірки шкідників, ґрунт можна просівати або промивати водою на ситах з різним розміром отворів. Вибраних тим чи іншим способом шкідників із кожної ями підраховують окремо і фіксують у спирті або іншій консервуючій рідині з вкладанням етикетки, в якій зазначають номер проби і поля, дату відбору проби, назву культури. Потім у лабораторних умовах визначають видовий склад шкідників. Розміри і глибина облікової ями залежать від екологічних особливостей шкідника або комплексу видів. Серед шкідників зернових культур таким методом визначають чисельність личинок хлібної жужелиці та пластинчатовусих жуків, дротяників і несправжніх дротяників, гусениць озимої та інших підгризаючих совок. Найчастіше, з метою виявлення комплексу ґрунтових шкідників, розкопують ями розміром 50×50 см і глибиною 30 см. Кількість їх на кожному полі встановлюють відповідно до вимог статистичної обробки кількісних показників чисельності шкідників, а також залежно від розмірів поля. Мінімальна кількість ям розміром $0,25 \text{ м}^2$ становить: на полі з площею до 10 га — 8, від 10 до 50 га — 12, від 50 до 100 га — 16. Якщо площа перевищує 100 га, то на кожних додаткових 50 га розкопують ще по 4 ями.

Розміщення ям по площі поля залежить від рель'єфу місцевості, характеру навколишнього ландшафту та мікрорельєфу. Якщо поле розташоване далеко від природних біотопів, облікові ями розкопують по всій площі рівномірно у шаховому порядку або по діагоналях. Безпосереднє розташування лісових масивів, лісосмуг, луків тощо визначає необхідність розміщення в крайовій смузі 25—50 % загальної кількості ям. Якщо на полі виражені елементи мікрорельєфу займають не менше 10 % усієї площі, то кількість ям на цих ділянках пропорційна їх площі відносно розмірів поля.

Строки проведення розкопок визначаються завданнями обстежень і екологічними особливостями шкідників. Масові

розкопки з метою обстеження типових полів сівозміни проводять у вересні — жовтні. В цей же час доцільно визначити чисельність личинок хлібної жужелиці, гусениць озимої та інших підгризаючих совок. Обліковувати дротяників, несправжніх дротяників та личинок пластинчатовусих жуків доцільно весною, коли вони піднімаються у верхні шари ґрунту.

Шкідників, що пошкоджують надземні частини рослин, найчастіше виявляють методами облікових ділянок, рослинних проб та ентомологічним косінням.

Метод облікових ділянок застосовують для визначення чисельності шкідників, що живуть відкрито, наприклад, шкідливої черепашки, п'явиці, хлібних жуків, жуків хлібної жужелиці, цикадок, попелиць, а також обліку деяких ентомофагів, зокрема кокцинелід. Облік проводять за допомогою рамки відповідного розміру, яку накладають на рослини. Стебла в її середині уважно оглядають і підраховують малорухомих шкідників, наприклад, п'явиць. Для обліку активних комах, зокрема імаго та личинок шкідливої черепашки, всі стебла трусять і підраховують кількість шкідників. Найчастіше на 100 га площі беруть 16 проб, на кожні додаткові 50 га — ще 4 проби. Розміщують їх рівномірно в шаховому порядку або по діагоналях. Відповідно до екологічних особливостей шкідників, розміщення облікових ділянок може бути Z-подібним. Розмір їх залежно від виду шкідника та його чисельності може становити 0,1, 0,25 та 1 м². Наприклад, для обліку дорослих клопів шкідливої черепашки, що перезимували, розмір облікової ділянки становить 0,25 м², а в роки депресій збільшують до 1 м², особливо для клопів, що перезимували.

Метод облікових рядків та облікових рослин подібний до методу облікових ділянок. Різниця полягає лише в тому, що замість ділянок визначеного розміру ретельно обстежують відповідну кількість рядків довжиною 0,25, 0,5 і 1 м² або ж відповідну кількість рослин чи стебел. Наприклад, для обліку чисельності злакових попелиць восени доцільно за облікову одиницю мати відрізок рядка 0,25 або 0,5 м, залежно від чисельності шкідника. Навесні облікова одиниця для виявлення попелиць становить 5 або 10 колосоносних стеблин пшениці. Розміщення і кількість проб по полю такі самі, як і на облікових ділянках.

Метод рослинних проб застосовують для виявлення прихованих шкідників. Він відрізняється від методу облікових рослин лише тим, що рослини обстежують не безпосередньо на полі, а аналізують після їх відбирання. За його допомогою визначають чисельність личинок гесенської, шведсь-

кої, пшеничної та інших видів мух, личинок хлібних пильщиків, трипсів тощо. Для встановлення чисельності внутрішньостеблових шкідників відбирають проби рослин, найчастіше з відрізків рядка довжиною 0,25, 0,5 і 1 м, або ж певну кількість рослин, наприклад, по 10. Аналізуючи відібрані рослини, відгинають у них піхви листків, де знаходяться личинки або пупарії гесенської мухи, а потім розтинають стебло уздовж, починаючи від вузла кушіння. Пошкоджені стебла і шкідників у них підраховують і встановлюють середню чисельність по видах і пошкодженість рослин у процентах. Чисельність пшеничного та інших видів трипсів визначають у лабораторних умовах. Облікова проба становить 5 або 10 колосків, зрізаних у мішечок з тканини, який щільно зав'язують. У лабораторних умовах ретельно аналізують колосся, відокремлюючи колоскові лусочки, де знаходяться личинки трипсів.

Розміщення проб по полю та їх кількість залежать від екологічних особливостей шкідника і його чисельності. Найчастіше відбирають 16—20 проб у шаховому порядку, по діагоналях поля або Z-подібно.

Метод ентомологічного косіння застосовують для виявлення і обліку дрібних та рухливих комах, що живуть у травостої. Для цього використовують ентомологічні сачки. Вони, як правило, складаються із закріпленого на палиці довжиною 1 м металевого обруча діаметром 30 см, на який пришивають мішечок довжиною 60 см. Він може бути з капрону, млинарського сита або бязі й мати сферичне глухе чи конусоподібне з отвором дно із змінними мішечками комахозбірника на кінці. Рухаючись по полю, обстежувач робить напівколові удари по рослинах праворуч та ліворуч відносно напрямку руху — «косіння». Після кожних 10 помахів він аналізує комах на місці, або висипає їх у морилку з ефіром чи хлороформом для подальшого аналізу в лабораторії. При великій чисельності шкідників для їх обліку досить 50 одинарних помахів сачком. При низькій їх чисельності кількість помахів слід збільшити до 100. Відповідно змінюється і одиниця виміру чисельності. Косіння роблять у ті години доби, в які комахи найбільш активні (для більшості шкідників — це 10—12 год). При великій швидкості вітру та в хмарну холодну погоду ентомологічне косіння недоцільне.

Метод ентомологічного косіння використовують для виявлення та обліку імаго злакових мух, хлібного пильщика, цикадок, іноді злакових попелиць, шкідливої черепашки, хлібних жуків. Цей метод найбільш ефективний для обліку всієї фауни травостою, у тому числі й корисних комах.

Крім сачків, для цього можна використовувати біоценометр. Він складається з квадратної або круглої основи у вигляді рамки чи обруча визначеної площини та мішка довжиною 1 м, що закріплюється гумовим кільцем на основі. Біоценометр встановлюють на ґрунт у кількох місцях. Мішок з накритими рослинами нахиляють у бік і струшують комах. Потім його обережно знімають з рослин і вибирають з нього комах за допомогою ексгаустера, що працює за аспіраційним принципом.

Для обліку деяких шкідників є специфічні методи. Наприклад, цикадок та блішок можна виявляти за допомогою ящика Петлюка. Він являє собою зрізану піраміду висотою 40 см з обліковою площею 0,1 м або 0,25 м² без верху і дна, виготовлену із фанери. На внутрішній поверхні її стінок закріплено шар вати. Під час обліку обстежувач швидкими рухами встановлює ящик меншим отвором на рослини, з яких сполохує цикадок або блішок. Вони потрапляють на стінки ящика і залишаються на ваті, звідки їх вибирають пінцетом або ексгаустером і підраховують.

Крилатих попелиць та імаго злакових мух виявляють за допомогою пасток відповідно жовтого та зеленого кольору. Для цього в полі на підставках на певній висоті виставляють так звані чашки Меріке, або інші посудини, пофарбовані у відповідний колір і наповнені водою або фіксуючою рідиною. Відловлених комах обліковують через певні проміжки часу, найчастіше — щоденно, відфільтровуючи їх через тканину.

Для обліку динаміки заселення посівів гусеницями злакової листокрутки на відстані 30—90 м від краю поля виставляють 16—20 екранів певної площі (найчастіше 0,25 м²) з гофрованого картону, вкритого спеціальним довго невисихаючим клеєм. Періодично, через 3—5 днів, екрани перевіряють, знімають з них гусениць та підраховують їх чисельність.

Строки проведення обліку чисельності головних шкідників на прикладі озимої пшениці наведено у фенологічному графіку (табл. 1).

Облік хвороб. Важливими показниками фітопатологічної оцінки посівів зернових культур є поширеність, ступінь ураження і розвиток хвороб.

Поширення хвороби, відносну кількість уражених рослин чи окремих їх органів (листки, стебла, колосся тощо), виражають у процентах і визначають за формулою:

$$\Pi = \frac{n \cdot 100}{N},$$

1. Фенологічний графік проведення обліку чисельності головних шкідників озимої пшениці

Фенологічний період обліку	Шкідник	Метод обліку	Одиниця обліку
Сходи — кущіння	Імаго злакових мух	Ентомологічне косіння	100 помархів сачком
	Гусениці озимої та інших підгризаючих совок	Грунтові розкопки на облікових ділянках	0,25 м ²
	Личинки хлібної жужелиці	Те саме	0,25 м ²
	Цикадки	Облікові ділянки	0,25 м ²
	Злакові попелиці	Облікові рядки	0,5 м
Кущіння (весною) Вихід у трубку	Блішки	Облікові ділянки	0,25 м ²
	Імаго шкідливої черепашки	Те саме	0,25 м ²
	Гусениці злакової листокрутки	Облікові рядки	0,5 м
Колосіння — цвітіння Формування зерна — молочна стиглість	Личинки п'явиці	Облікові ділянки	0,25 м ²
	Личинки шкідливої черепашки	Те саме	0,25 м ²
	Злакові попелиці	Облікові рослини	5—10 стебел
	Личинки трипсів	Облікове колосся	5—10 колосків
	Імаго хлібних жуків	Облікові ділянки	0,25 м ²

де P — поширеність хвороби, %; n — кількість уражених рослин (органів) у пробах; N — загальна кількість рослин (органів) у пробах.

Цю формулу використовують при визначенні поширення хвороби на окремих посівах з рівномірно розсіяним ураженням рослин. Якщо необхідно визначати поширеність у межах одного господарства або цілих районів, областей зон і України формула змінюється і набуває такого вигляду:

$$P_c = \frac{\sum S_i \cdot P_i}{\sum S_i},$$

де P_c — поширеність хвороби середньозважена, %; S_i — площі окремих посівів у господарствах, районах, областях, га; P_i — поширеність хвороби на відповідних площах, %; $\sum S_i \cdot P_i$ — сума добутків від множення окремих обстежених площ на відповідний (середньозважений) процент уражених рослин; $\sum S_i$ — загальна площа посівів, га.

Ступінь, або інтенсивність ураження рослин — це показник проявлення хвороб і його визначають візуально у про-

центах поверхні рослини чи її окремих органів, вкритої пухами, плямами, нальотами та іншими патологічними утвореннями або в умовних балах із словесно-цифровою характеристикою симптомів. Для оцінки ступеня ураження використовують різні шкали, які залежать від особливостей рослини-живителя ознак проявлення захворювання і значення обліку (фітосанітарний контроль, оцінка стійкості сортів проти хвороб, визначення величини недобору врожаю і ефективності захисних заходів та ін.).

У практиці захисту зернових культур від хвороб широко застосовують процентні та бальні шкали. При першому способі обліку симптоми хвороби проявляються на певних однорідних органах рослин (листки, листові піхви, стебла, колосся) і легко формалізуються процентами ураженої площі. Наприклад, це стосується таких хвороб, як борошниста роса, іржасті, септоріоз, гельмінтоспоріозні плямистості, фузаріоз колоса та ін. Процентні шкали включають ступінь ураження від 0 до 100 % з різними градаціями; 1, 5, 10, 15, 25 і 50 %. Другий спосіб використовують, коли симптоми хвороб проявляються на рослинах одночасно на декількох органах або їх різних частинах при неоднакових якісних характеристиках. Найвищі бали цих шкал відповідають 100%-му ураженню рослин.

Розвиток хвороби — інтегрований показник, який включає її поширеність і ступінь ураження рослин. Він виражається середньозваженим балом або процентом ураження рослин і обчислюється за формулою:

$$P = \frac{\sum n_i \cdot Y_i}{N},$$

де P — розвиток хвороби, %, бал; $\sum n_i \cdot Y_i$ — сума добутоків від множення кількості рослин з однаковим ступенем ураження (n_i) на відповідний для них процент або бал ураження (Y_i); N — загальна кількість облікових рослин.

Якщо облік ураження проводять по балах, а розвиток хвороби виражають у процентах, застосовують формулу:

$$P = \frac{\sum (n_i \cdot Y_i) \cdot 100}{N \cdot K},$$

де P — розвиток хвороб, %; Y_i — ступінь ураження хворобою, бал; K — вищий бал шкали.

Для визначення розвитку хвороби на посівах у межах господарств, районів чи областей вираховують середньозважений бал або процент аналогічно розрахункам середньої поширеності хвороби.

При рівномірному ураженні рослин хворобою на посівах проби відбирають по одній або двох діагоналях, а при нерівномірному — в шаховому порядку. Обліки хвороб, які поширені вогнищами (снігова фузаріозна плісень, офіобольозна коренева гниль та ін.), проводять шляхом визначення ураженої площі. На зріджених посівах визначають процент загиблих рослин.

Для своєчасного виявлення хвороб на посівах постійно ведуть спостереження за їх фітосанітарним станом. З моменту появи хвороб (іржасті, борошниста роса, плямистості листків та ін.) протягом періоду їх шкодочинності періодично проводять обліки.

Нижче наведено методи обліку по основних групах хвороб зернових колосових культур.

Сажкові хвороби обліковують при апробації посівів у період воскової або повної стиглості зерна. Відповідно відбирають снопові проби по 10—15 стебел, взятих підряд без вибору через рівну віддаль (50—100 м). Кількість стебел у пробному снопі з площі до 200 га повинна бути не меншою 1000, а на кожні наступні 50 га додають ще по 100 стебел. При розбиранні пробних снопів обліковують загальну кількість стебел і окремо уражених різними видами сажок. Визначають поширеність сажкових хвороб у процентах.

Іржасті хвороби обліковують на посівах зернових культур протягом вегетації рослин, починаючи з фази осіннього їх куціння. При виявленні хвороб повторні обліки проводять через кожні 10 днів. Стеблову іржу обліковують також одночасно з сажковими хворобами при апробації зернових культур.

При обліку іржастих хвороб на полях площею до 100 га переглядають 20 проб по 10 рослин у кожній у фазі куціння і по 10 головних стебел — у фазі виходу рослин у трубку до кінця їх вегетації, а на більших площах — на кожні 50 га додатково по одній пробі. В пробі визначають ступінь ураження в першому випадку кожної рослини, в другому — кожного її листка і міжвузля окремо.

Облік ураження бурою і стебловою іржею злаків, корончастою іржею вівса, карликовою іржею ячменю проводять за міжнародною шкалою Р. Ф. Пітерсона, А. Е. Ханнау, яка включає 12 градацій ураження в процентах — 0, 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 і 100. Крім того, при обліку бурої іржі широко застосовують комбіновану шкалу Т. Д. Страхова, в якій ступінь ураження визначають по 7 градаціях умовних (дійсних) процентів: 0 (0), 5 (1,8—2), 15 (5—6), 25 (9—10), 45 (16—18), 65 (24—26) і 100 (38—40). При більшій кількості пустул (понад 40 % фактичної площі)

листки відмирають і нові псути розвиватися не можуть. Тому при обліку хвороби беруть тільки умовні проценти — відповідно перші.

Жовту іржу обліковують на листках за шкалою Манерса з градацією ураження в процентах: 0, 1, 5, 10, 25, 50, 75 і 100, а на лусках колосків і зерні — за 4-бальною шкалою: 0 — ураження відсутнє; 1 — уражені поодинокі колоскові луски; 2 — уражено близько $\frac{1}{3}$ колоса, поодинокі ураження зернин; 3 — уражено близько $\frac{1}{2}$ колоса або зернин у колосі; 4 — уражені майже всі колосові луски або зерна в колосі. Кількість облікових колосів — 100 (10 проб по 10 колосів).

При освоєнні методу обліку ураження рослин іржастими хворобами шкали потрібно тримати на такій віддалі, щоб уредині на листках і їх зображення на шкалах здавалися однакового розміру. Листки, що висохли більше, ніж на три чверті, не враховують. При одночасному обліку двох видів іржі запис роблять у вигляді дробу.

Середні показники ураження одного стебла, проби і ділянки відповідають середньозваженому проценту розвитку хвороби. Такий показник для господарства, району і т. д. визначають з урахуванням розмірів площ. Поширеність іржастих хвороб на виробничих посівах не визначають.

Борошниста роса, різні плямистості (септоріоз, гельмінтоспоріози) та інші локальні хвороби обліковують за спеціальними шкалами, у яких враховують фактично зайняту грибноцею чи плямами площу листка і стебел. Найбільш універсальною з них є шкала Е. Е. Гешеле. Згідно з нею обліковують борошністу росу за вісьмома градаціями процентів ураження: 0, 1, 5, 10, 20, 40, 60 і 80, а плямистості — за сімома першими. Облік ураженості ячменю ринхоспоріозом проводять за п'ятибальною шкалою В. Ф. Пересипкіна і М. О. Драпатого: 0 — ураження відсутнє; 0,1 — початкове ураження (до 3 % поверхні листків); 1 — поодинокі ураження (4—10 %); 2 — слабке ураження (11—25 %); 3 — середнє ураження (26—40 %); 4 — сильне ураження (41—60 %); 5 — суцільне ураження (понад 60 % поверхні листків).

Проби з поля відбирають так само, як і при обліку іржастих хвороб: 20 проб по 10 рослин у кожній у фазі кушіння і по 10 головних стебел — у фазі виходу рослин у трубку до кінця вегетації. Оцінку ураження хворобами у пробах роблять у фазі кушіння для всієї рослини в цілому, а в пізніші строки — кожному листку і міжвузлю окремо. Більш зручніше проводити облік по ярусах листків до кінця виходу рослин у трубку знизу вверх, а після появи останнього

верхнього листка — навпаки. Ступінь ураження кожної рослини відповідає середньоарифметичному значенню ураження всіх облікових листків і міжвузлів. Вираховують поширеність і розвиток хвороб.

Кореневі гнилі на посівах ярих культур обліковують у період повних сходів, у фазі цвітіння — початок молочної стиглості та при достиганні хлібів. На озимих посівах додатково проводять обліки восени у фазі кушіння і два навесні: зразу ж після танення снігу, коли виразно проявляються ознаки ураження сніговою плісенню, склеротеніозом, тифуліозом та іншими грибовими хворобами; в кінці фази кушіння — на початку виходу в трубку — для виявлення церкоспорельозної кореневої гнилі та визначення доцільності застосування обробок посівів фунгіцидами.

При першому обліку візуально оцінюють загальний стан посівів і ділять їх на три групи за ступенем зрідженості: сильно зріджені, слабо зріджені та без зрідження. При цьому відмічають кількість і площу полів відповідних градацій і характер ураження — рівномірно розсіяний чи вогнищевий. При задовільному стані посівів з площі до 100 га відбирають по діагоналі 10 проб, викопуючи рослини підряд з з двох суміжних рядків завдовжки 0,5 м. На кожні наступні 50 га площі додатково відбирають по одній пробі. В кожній пробі підраховують загальну кількість рослин, у тому числі уражених і загиблих. Детальне вивчення уражених рослин і встановлення причин загибелі проростків проводять у лабораторних умовах. Тут визначають ступінь ураження рослин за такою шкалою: 0 — ураження немає; 0,1 — поодинокі штрихи на колеоптилі; 1 — слабке побуріння колеоптиля; 2 — помірне побуріння колеоптиля; 3 — сильне побуріння, яке проникає під колеоптиль; 4 — загибель проростка.

При обліках у полі корені рослин у пробах ретельно відмивають від ґрунту, що значно поліпшує виявлення симптомів корневих гнилей і підвищує надійність одержаних результатів.

Облік ураження рослин корневими гнилями у межах їх видів (фузаріозна, гелмінтоспоріозна, церкоспорельозна і офіобольозна) проводять за шкалою ВІЗР (табл. 2). Для визначення комплексного ураження цими хворобами доцільно застосовувати чотирибальну шкалу, модифіковану В. Ф. Пересипкіним і В. М. Підолічко: 0 — ознаки ураження відсутні; 0,1 — ураження у вигляді поодиноких бурих або чорних крапок на коренях, підземному міжвузлі, прикореневій частині стебел; при церкоспорельозній кореневій гнілі на основі стебла поодинокі білясті крапки; 0,5 —

крапкові ураження половини підземного міжвузля або коренів; при церкоспорельозній кореневій гнилі на основі стебла або першому міжвузлі білясті плями; 1 — слабке побуріння або потемніння підземного міжвузля, основи стебла і кореневої системи у вигляді окремих штрихів; при церкоспорельозній кореневій гнилі на основі стебла або першому міжвузлі утворення світло-коричневих плям; 2 — сильне побуріння підземного міжвузля та коренів, на основі стебла бурі й чорні смуги; при церкоспорельозній кореневій гнилі жовтувато-коричневі плями з яскраво вираженою темною облямівкою охоплюють до половини стебла; 3 — сильне і суцільне побуріння основи стебла та підземного міжвузля (при офіобольозній кореневій гнилі вкрите вуглистим нальотом), більшість коренів відмерла і у фазі воскової стиглості виявляється білостеблність, пустоколосість або сильна щуплість зерна; при церкоспорельозній кореневій гнилі плями оперізують стебло, яке переламується; 4 — рослини загнили.

Ураження кореневими гнилями визначається показниками їх поширеності та розвитку.

При вогнищевому проявленні корневих гнилей і наявності великих пліщин на посівах з площі до 100 га виділяють по діагоналі чотири облікові ділянки величиною 0,25 га. Якщо пліщини невеликі, то ділянки зменшують до 0,1 га. На площі понад 100 га на кожні наступні 50 га додають по одній обліковій ділянці відповідної величини. На облікових ділянках визначають загальну площу всіх вогнищ і підраховують процент ураженої площі за формулою:

$$P_n = \frac{\sum S_n \cdot 100}{S},$$

де P_n — вогнищева загибель посівів або поширеність хвороби, %; $\sum S_n$ — площа всіх вогнищ на облікових ділянках, m^2 (га); S — площа облікових ділянок, m^2 (га).

За аналогічною методикою обліковують також снігову плісень, склеротиніоз і тифульоз весною після танення снігу.

Загальну кількість загиблих рослин на полі підраховують за середньозваженим процентом загиблих рослин у вогнищах і при зрідженні.

Пустоколосість і білостеблність на посівах визначають у період колосіння — початку молочної стиглості зерна, коли уражені рослини добре виділяються серед здорових. Для цього на площі до 100 га відбирають апробаційний сніп з 10 проб по 10 рослин. Визначають кількість пустоколосих і білостеблих рослин у процентах.

2. Шкала інтенсивності ураження пшениці видами корневих гнилей

Інтенсивність ураження, бал	Фузаріозна	Гельмінтоспоріозна	Церкоспорельозна	Офіобольозна
0		Ознаки ураження відсутні		
1	На первинних і вторинних коренях окремі ділянки бурого кольору	На основі стебла або його підземній частині бурі штрихи або вузькі смуги	На основі стебла або першому міжвузлі окремі білясті або світло-коричневі плями	На основі стебла і коренях поодинокі темні штрихи
2	Основа стебла білувата або трохи бура, окремі корені або значні його ділянки бурі	На основі стебла і його підземній частині коричневі смуги, які охоплюють більше половини поверхні ураженого органу	Темні жовтувато-коричневі плями з яскраво вираженою темною облямівкою охоплюють до половини стебла	Основа стебла бурувата з численними чорними смугами або плямами, корені частково відмерли
3	Основа стебла темна з перехватом, більшість коренів відмерла	Суцільне побуріння першого стеблового і підземного міжвузля (епікотилія)	Плями оперізують стебло, в середині їх тканина частково руйнується, стебло переламується	Основа стебла бура, вкрита вуглистым нальотом, корені наповнину відмерли
4	Відсутність продуктивних стебел при наявності симптомів за балом 3			Повне відмирання

Найбільш шкідливу хворобу колоса — фузаріоз — обліковують на посівах пшениці в період початку колосіння — повної стиглості зерна через кожні 10—14 днів. По діагоналі поля проглядають 20 проб по 10 колосів і визначають ступінь ураження хворобою кожного із них за чотирибальною шкалою: 0 — ураження немає; 1 — уражено до 10 % поверхні колоса; 2 — уражено 11—25 % поверхні колоса; 3 — уражено 26—50 % поверхні колоса; 4 — уражено понад 50 % поверхні колоса. На підставі одержаних даних визначають поширеність і розвиток фузаріозу колоса.

Чорний і базальний бактеріоз обліковують при аналізі апробаційного снопа або при маршрутному обстеженні посівів у кінці молочної — на початку воскової стиглості зерна. На площі до 100 га обліковують 10 проб по 10 колосів, а понад 100 га — 30 проб. Користуються 3-бальною шкалою: 0 — ураження немає; 1 — уражено до 25 % колоскових лусок на колосі; 2 — уражено 25—50 % лусок; 3 — уражено 51—75 % колоскових лусок на колосі. На підставі одержаних даних визначають поширеність і розвиток хвороб на посівах.

Вірусні хвороби обліковують у період колосіння — молочної стиглості зерна. Для цього в десяти рівновіддалених місцях по діагоналі поля на 1 м рядка підраховують загальну кількість рослин, у тому числі й уражених вірусними хворобами. Ступінь ураження визначають за шкалою Г. М. Разв'язкіної: 0 — рослини здорові; 1 — слабе ураження, листки з симптомами мозаїки; 2 — середнє ураження, на листках ознаки мозаїки; 3 — сильне ураження, листки яскраво мозаїчні, рослини карликові; 4 — рослини загинули. Визначають поширеність і розвиток хвороб.

Хвороби зерна обліковують різними методами фітоекспертизи: зовнішній огляд, обмивання і центрифугування, біологічний і анатомічний. В окремих випадках застосовують серологічні, люмінесцентні й рентгенологічні аналізи.

За допомогою методу зовнішнього огляду при аналізі чистоти насінневого матеріалу виявляють присутність сажкових мішечків і ріжок, визначають їх кількісний вміст у зерні в процентах. У даному разі можна одночасно провести облік зараженості зерна чорним зародком, фузаріозом та іншими хворобами.

Чорний зародок пшениці та ячменю обліковують на пробі насіння масою 200 г, відібраного для аналізу його чистоти. Насіння розсипають на склі тонким шаром і розділяють лінійкою на чотири трикутники. З кожного із них відбирають по 100 зернин і візуально визначають ступінь

їх ураження за трибальною шкалою А. Г. Тропової: 0 — здорове насіння; 0,5 — сліди забарвлення зародка величиною з крапку; 1 — темно-коричневе забарвлення зародка і навколо нього; 2 — темно-коричневе забарвлення поширене за межі зародка до половини поверхні зерна; 3 — темно-коричневі зони охоплюють більшу половину поверхні зерна. На підставі одержаних даних визначають процент ураженого зерна і розвиток хвороби.

Для обліку ураження зерна фузаріозом беруть із партії середню пробу масою не менше 2 кг. Із неї відбирають дві наважки масою $50 \pm 0,1$ г, з яких виділяють всі зерна з ознаками фузаріозу і зважують з точністю до 0,01. Вміст маси фузаріозних зерен у процентах обчислюють за формулою:

$$П_m = 50 \left(\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} \right),$$

де $П_m$ — вміст фузаріозних зерен за масою (поширеність хвороби на зерні), %; M_1, M_2 — маса зерна в першій і другій наважках, г; m_1, m_2 — маса фузаріозного зерна в першій і другій наважках, г.

Процент кількісного вмісту фузаріозних зерен визначають за аналогічною формулою:

$$П_n = 50 \left(\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} \right),$$

де $П_n$ — вміст фузаріозних зерен за їх кількістю (поширеність хвороби на зерні), %; N_1, N_2 — кількість зерна відповідно у першій і другій пробах; n_1, n_2 — кількість фузаріозного зерна відповідно у першій і другій пробах.

За допомогою методу обмивання і центрифугування визначають заспореність насіння хламідоспорами зовнішніх видів сажок, конідіями гельмінтоспоріуму, фузаріуму і альтернаріїв, спорами бактерій та ін. Із середнього зразка відбирають по ГОСТ 12036—66 дві проби по 100 зернин, які поміщають у чисті пробірки, заливають 10 мл води і збовтують протягом 5 хв — при гладенькій поверхні зерна і 10 хв — при шорсткій. Промивну воду зливають у чисті центрифужні пробірки і центрифугують протягом 5 хв при 1000—1500 об./хв. Потім із кожної пробірки зливають воду, осадок збовтують, наносять його краплю на предметне скло, аналізують під мікроскопом і при виявленні спор відповідними розрахунками визначають інфекційне навантаження у середньому на одне зерно.

Метод відбитків застосовують замість центрифугування для визначення заспореності насіння сажковими грибами тих його партій, які мали сажкові мішечки або зараженість була виявлена при апробації посівів. Суть методу полягає в тому, що насіння обгортають кусочком прозорої липучої поліетиленової плівки, яка забирає на себе всі поверхневі спори. Проглядають плівку під мікроскопом, обліковують кількість спор у полі зору і потім за допомогою математичних підрахунків визначають середню заспореність однієї зернини.

Найбільш точним методом обліку зараженості насіння збудниками грибних і бактеріальних хвороб є біологічний з використанням вологих камер та штучних живильних середовищ. У першому випадку із партії насіння беруть середню пробу 200 г, розсипають її на скло тонким шаром і ділять на чотири трикутники. Із кожного з них відбирають по 50 зернин і поміщають у вологу камеру в простерилізовані чашки Петрі з фільтрувальним папером на дні. Насіння попередньо дезинфікують 0,5%-м розчином марганцевокислого калію протягом 5 хв і промивають стерильною водою. Висівають насіння в чашки й інкубують його в термостаті при температурі 25—27°C протягом 5—7 днів. Після цього визначають вид збудників за характером спороношення, утвореному на зараженому зерні (фузаріум, альтернарія, кладоспоріум, ризопус та ін.). На підставі одержаних даних визначають зараженість зерна у процентах.

Для визначення зараженості насіння ячменю збудниками сітчастої і смугастої плямистостей насіння завчасно намочують у воді протягом 1—4 год, висівають у ростильні або чашки Петрі, де тримають їх при освітленні лампами денного світла ЛД-40 протягом 48 год при температурі 22—25°C. В таких умовах діагностується збудник сітчастої плямистості. Для виявлення збудника смугастої плямистості потрібно інкубацію насіння продовжити протягом однієї доби в темноті при температурі 12—15°C.

Аналіз зараженості насіння бактеріозами проводять за аналогічною методикою: відбирають 200 насінин, дезинфікують їх у 0,2 %-му розчині марганцевокислого калію протягом 15 хв, промивають у проточній воді, розкладають у чашки Петрі або ростильні й інкубують при температурі 22—25°C протягом 3—4 днів. Після цього оцінюють ступінь проявлення бактеріозів за 3-бальною шкалою: 0 — насіння здорове; 1 — слабе ураження, незначне побуріння і розм'якшення в зародковій частині; 2 — ураження середнє, побуріння охоплює до половини поверхні зерна, спостерігається його розм'якшення; 3 — сильне ураження, побу-

рілля охоплює більше половини поверхні зерна, яке розм'якшується з виділенням світло-зеленого ексудату. На основі одержаних даних визначають процент ураження насіння бактеріозами і їх розвиток.

Напівпаразитні гриби і бактерії — збудники хвороб зерна — добре ростуть на штучних живильних середовищах, зокрема картопляно-глюкозному, Чапека та ін. На них висівають розведені в 10—1000 раз водні змиви зерна і визначають заселеність його патогенними мікроорганізмами. Цей метод трудомісткий, але він доповнює аналіз, одержаний за допомогою вологої камери.

Анатомічний метод використовують при визначенні зараженості насіння пшениці та ячменю летючими сажками. За методикою В. В. Кривченка відбирають 100—120 зернин і кип'ятять їх у 100—150 мл 3 %-го розчину КОН або NaOH. Зародки відділяють від ендосперму на наборі лабораторних решіт з діаметром отворів 1; 3 і 5 мм, ретельно промивають водопровідною водою і протягом 2—4 хв фарбують в 1 %-му розчині анілінового синього, приготовленого в 40—45 %-й оцтовій кислоті. Пофарбовані зародки промивають у молочній кислоті, під мікроскопом визначають кількість заражених збудниками летючих сажок зародків (зерен) у процентах.

При наявності відповідної апаратури можна використовувати серологічний, люмінесцентний і рентгенологічний методи для попереднього аналізу зараженості насіння хворобами і виявлення його травмування.

Облік бур'янів. Засміченість посівів сільськогосподарських культур залежить від ряду факторів: метеорологічних умов, культури, системи обробітку ґрунту, добрив, прийомів агротехніки тощо.

Видовий і біологічний склад бур'янів визначають по надземній частині рослин. Знання біологічних особливостей бур'янів, що знаходяться в посівах певної культури, дають змогу застосовувати найбільш раціональні ефективні заходи для їх знищення.

Облік бур'янів у посівах озимих і ярих культур проводять щорічно у два строки: перший — весною при масовому з'явленні їх сходів, у фазі кушіння, другий — перед збиранням урожаю. Дані першого обліку використовують для планування заходів боротьби, спрямованих на знищення бур'янів при догляді за посівами, в тому числі й для складання конкретних планів застосування гербіцидів у післясходовий період. За результатами обліку, проведеного восени, можна судити про можливість поповнення запасів насіння у ґрунті. Ці дані можна також використовувати

ти при плануванні проведення основного і передпосівного обробітків під посіви озимини і ярих культур, а також для використання гербіцидів восени і навесні до сівби ярих культур. Найчастіше при проведенні обліку засміченості полів використовують кількісно-ваговий, окомірний і кількісний методи. Основним із них є кількісно-ваговий, при якому визначають кількість бур'янів і суху або сиру масу їх на одиниці площі.

Для обліку засміченості полів даним способом беруть як мінімум 10 облікових ділянок по діагоналях розміром 0,25 м² (50×50 см) на площі 50 га на культурах звичайної рядкової сівби.

В установлені строки облікові ділянки розміщують на полях і беруть проби. Для відбору користуються рамками, один бік яких знімається. Рамку накладають так, щоб один з рядків культур суцільної сівби став діагоналлю рамки. Після її накладання на посів і після виправлення бур'янів, які випадково попали за рамку, їх виривають, розбирають за видами і записують кількість стебел кожного виду, корені зрізують біля кореневої шийки. Малорічні та багаторічні бур'яни зв'язують в окремі пучки, а тоді об'єднують в один. У нього вкладають етикетку, де вказано строк відбору проби, ділянку, поле, облікову ділянку. Записи на етикетці повинні відповідати зробленим у польовому журналі. Номер облікової ділянки має бути позначений одночасно на схематичному плані території, на якій проводиться облік засміченості.

Відібрані зразки висушують до повітряно-сухого стану і зважують. Сиру масу бур'янів при необхідності визначають безпосередньо в полі на вагах після відрізування коренів бур'янів. Загальну масу сухих бур'янів при необхідності розділяють на масу багаторічних і малорічних у кожній пробі окремо. Злісні й важковідокремлювані бур'яни виділяють у кожній пробі й зважують окремо.

Видовий склад бур'янів і ступінь забур'яненості полів визначають 4—5 основними видами за шкалою (табл. 3).

Для визначення засміченості сільськогосподарських угідь, згідно з цією шкалою, в польових умовах зручно користуватися формою (табл. 4).

Після проведення обліку визначають тип за-

3. Шкала визначення ступеня засміченості

Кількість бур'янів на 1 м ²	Бал засміченості	Ступінь засміченості
1—5	1	Дуже слабке
6—15	2	Слабка
16—50	3	Середня
51—100	4	Сильна
Більше 100	5	Дуже сильна

4. Форма первинного обліку засміченості

Господарство _____ відділок (бригада) _____ поле _____

площа _____ культура _____ фаза розвитку _____ дата обліку _____

Шифр бур'янів №	Види бур'янів	Кількість бур'янів та облікових ділянок, шт./м ²										Бал засміченості	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
	Редька дика	3	1	1	2	2	4	—	2	1	1	1	1
	Лобода біла	18	21	15	19	32	14	8	16	11	28	18,2	3
	Просо півняче	29	115	37	135	98	42	57	81	69	141	81,2	4
	Пирій повзучий												
	Хвощ польовий	2	1	7	—	1	2	—	2	4	1	1,6	1

смиченості даного поля (співвідношення бур'янів в агроценозах різних біологічних груп). Найбільш поширеними типами засміченості в господарствах є такі: однорічний злаковий — переважають мишій і просо півняче, озимі та зимуючі злаки; однорічний дводольний — переважають редька дика, гірчиця польова, триреберник непахучий, волошка синя; багаторічний коренепаростковий — переважають осот рожевий, гірчак повзучий, березка польова; багаторічний кореневищний — переважають пирій повзучий, хвощ польовий; змішаний — на полі зустрічаються представники різних біологічних типів і груп бур'янів (це найбільш характерний для всіх ґрунтово-кліматичних зон).

Одержані дані про видовий склад забур'яненості кожного поля використовують для складання карти засміченості земельних угідь господарств. Ступінь засміченості на ній позначають балами, а тип — виразними знаками. До карт необхідно додати списки найбільш поширених бур'янів на полях, тому що належність до однієї і тієї ж біологічної групи не завжди співпадає з загальними заходами їх знищення. Картографування засміченості орних земель за ротацію сівозміни дає можливість оцінити ефективність заходів, спрямованих на знищення бур'янів, встановити потребу в гербіцидах залежно від домінуючих видів бур'янів у посівах тієї чи іншої культури.

Окомірний метод обліку засміченості посівів. У його основу покладено чотирибальну шкалу О. І. Мальцева з де-

якими поправками. Він дає ботанічний склад бур'янів і їх поширення по кожному полю або ділянці. Згідно з цією шкалою оцінюють забур'яненість поля: поодинокі рослини, що тут є, оцінюють балом 1; частіше, ніж поодинокі — балом 2; бур'яни, які зустрічаються частіше, але не переважають у масі над культурними рослинами — балом 3; бур'яни, яких найбільше і які глушать посіви — балом 4.

Окомірним обліком засміченості користуються у виробництві на великих масивах, де іншими методами підрахувати бур'яни неможливо.

Повні відомості про видовий склад засміченості поля можна одержати лише при постійному спостереженні протягом вегетаційного періоду. В кінці літа затримується проростання насіння і склад бур'янів змінюється. Восени знову посилюється проростання насіння і відбуваються зміни у складі бур'янів. Влітку закінчують вегетацію і зникають деякі ярі й зимуючі. Восени з'являються багаторічні, сходи зимуючих і озимих, закінчують вегетацію пізні ярі бур'яни.

Кількісний метод обліку засміченості полів. При проведенні обліку вегетуючих бур'янів за цим методом проходять поле по діагоналі і через рівні проміжки накладають рамки, в середині яких підраховують кількість культурних рослин і бур'янів. Рамки накладають так, як і при проведенні кількісно-вагового методу, не менше ніж у десяти місцях на кожній ділянці.

Після підрахунку в рамках беруть середню кількість бур'янів, що знаходяться в одній рамці, або на 1 м², і визначають процент від кількості культурних рослин, яку приймають за 100 %.

Цей метод дає змогу визначити засміченість тільки в межах однієї культури, при одній агротехніці й рівномірному розподілі рослин на ділянках.

Методи визначення втрат урожаю. Об'єктивна оцінка господарчого та економічного значення шкідливих організмів є основою інтегрованого захисту рослин. Вона неможлива без визначення втрат урожаю, що їх спричиняють шкідники, хвороби та бур'яни. Слід зазначити, що розробка методів визначення втрат урожаю являє собою дуже складну наукову проблему. Перш за все це пов'язано із надзвичайним розмаїттям біоценотичних зв'язків, що існують в агроценозах, внаслідок чого далеко не завжди можна визначити, за рахунок яких саме шкідливих організмів мають місце втрати врожаю. По-друге, продуктивність рослин залежить від дуже широкого кола агроекологічних факторів, які здебільшого не менше впливають на цей по-

казник, ніж шкідливі організми, і можуть нівелювати значення останніх.

У зв'язку з цим поки що існуючі методи обліку та обстежень посівів дають змогу визначати втрати врожаю з невеликою точністю, рівень якої становить 30—50 %. Незважаючи на це, їх застосування забезпечує кардинальну економічну та екологічну оптимізацію захисту посівів, особливо хімічного.

Методи визначення втрат урожаю від шкідників. Основними методами визначення втрат урожаю від шкідників є: порівняння продуктивності пошкоджених і непошкоджених рослин; порівняння врожаю з ділянок, оброблених і необроблених інсектицидами (метод хімічного контролю); моделювання пошкоджень. Кожний з цих методів має свої переваги й недоліки.

Метод порівняння продуктивності пошкоджених і непошкоджених рослин найбільш поширений. Він має декілька модифікацій:

залежно від умов вирощування рослин — порівняння продуктивності пошкоджених і непошкоджених рослин у природних умовах; порівняння продуктивності пошкоджених і непошкоджених рослин у вегетаційних посудинах;

залежно від способу захисту рослин від пошкоджень — ізоляція рослин від шкідників за допомогою ізоляторів, садків тощо; ручний збір шкідників; застосування інсектицидів;

залежно від умов розвитку шкідників та заселення рослин — в умовах штучного заселення (підсаджування); на природному фоні.

Метод у названих модифікаціях дає досить реальну оцінку втрат урожаю. Проте необхідними передумовами для його застосування є однаковий розвиток пошкоджених і непошкоджених рослин, а також відсутність вибіркості у шкідників при їх пошкодженні. Виконати ці умови досить важко, бо ознаки пошкоджень виявляють через деякий час, за який пошкоджені рослини можуть відстати у розвитку. Суттєвим недоліком цього методу є те, що він дає змогу оцінити шкідливість лише на рівні взаємовідносин однієї або декількох особин шкідника та однієї рослини, тобто на організмовому рівні. При цьому зовсім не враховуються компенсаційні можливості посіву за рахунок кращого розвитку непошкоджених рослин, а також внутрішньо- та міжпопуляційні зв'язки в агроценозі.

Крім того, застосування ізоляційних пристроїв, так само, як і вегетаційних посудин, різко змінює мікроклімат, поведінку та активність комах, здатність рослин до опору

пошкодженням, внаслідок чого визначені втрати врожаю здебільшого бувають завищеними порівняно з реальними.

Останнім часом поширення набув метод визначення втрат урожаю за допомогою хімічного контролю, тобто коли порівнюють урожай з оброблених та необроблених інсектицидами ділянок. Цей метод дає об'єктивні результати, коли, по-перше, вдається забезпечити однакові агроекологічні умови вирощування рослин, по-друге, одержати однакову густоту травостою, і, нарешті, коли спостерігається однакова чисельність супутніх шкідників та корисних комах. Зрозуміло, що у виробничих умовах досить важко виконати ці умови. До того ж інсектициди як біологічно активні речовини впливають як на рослини, так і на нецільові об'єкти. Тому цей метод має переваги, коли мова йде про вивчення шкідливості на біоценотичному рівні, або визначення втрат урожаю від комплексу шкідливих організмів. У цьому випадку недоляки інсектицидів при вивченні шкідливості на організмовому рівні обертаються незаперечними перевагами, оскільки вони впливають на весь комплекс біоценотичних зв'язків, що й дає змогу вивчити це питання на зазначеному рівні. Слід підкреслити, що таким методом за останні 10—15 років були визначені економічні пороги шкідливості злакових попелиць, злакової листокрутки, червоногрудої п'явиці та деяких інших шкідників озимої пшениці, а останнім часом інтенсивно вивчається шкідливість комплексу шкідників та хвороб озимої пшениці.

Метод моделювання пошкоджень найбільш ефективний для вивчення реакції окремих рослин на часткове або повне видалення тих чи інших органів з метою виявлення їх ролі у формуванні врожаю. Перспективне також застосування моделювання різного ступеня пошкоженості на рівні посіву. Проте цей напрям ще не набув широкого поширення.

Слід відзначити, що для одержання об'єктивних показників втрат урожаю від шкідливих організмів необхідно використовувати не один, а декілька методів, які б доповнювали один одного.

Наведемо методи визначення втрат урожаю від окремих шкідників зернових колосових культур.

Шкідлива черепашка. Для визначення втрат урожаю від клопів, що перезимували, на посівах встановлюють певну кількість (20—30) садків площею 0,25—1 м², в яких створюється штучний фон різної чисельності клопів, а також садки без них. Клопів під час найбільшої їх активності тримають у садках близько 2—3 тижнів. У пе-

ріод повної стиглості зерна збирають урожай з усіх ділянок, що були під садками. Потім застосовують регресійний аналіз одержаних даних і визначають втрати від 1 клопа в перерахунку на 1 м². Таким чином, було встановлено, що 1 клоп на ділянці 1 м² зменшує врожай озимої пшениці приблизно на 5,5, ярої — на 4,1 г (Танський В., 1974). Цей метод придатний для наукових установ.

Для визначення кількісних втрат урожаю від пошкоджень личинками шкідливої черепашки запропонована формула (Арешніков Б. А., 1967):

$$H = \frac{A \times B \times 0,17}{100},$$

де H — втрати зерна, кг/га або ц/га; A — врожай зерна, кг/га або ц/га; B — пошкодженість зерна, %; 0,17 — коефіцієнт.

Личинки хлібної п'явиці. Для визначення втрат урожаю від них підбирають 30—40 рядків довжиною 50 см з приблизно однаковою густиною травостою, але з різною пошкодженістю. Середню масу зерна з 1 колоса з цих рядків порівнюють з контролем (без пошкоджень) і визначають втрати врожаю. Можна також застосовувати аналіз регресій, використовуючи показники чисельності личинок (X), врожаю і колоса (Y) та пошкодженість рослин (Z).

Злакові попелиці. В період молочної стиглості зерна, тобто під час найбільшої чисельності цих шкідників, підраховують їх середню кількість на 1 стебло. Втрати зерна визначають за формулою:

$$Y = \frac{X \times K \times Z}{10000},$$

де Y — втрати врожаю, ц/га; K — втрати маси зерна від 1 попелиці, які, за даними В. Танського (1975), становлять на озній пшениці близько 5 мг; X — чисельність попелиць на 1 стебло; Z — кількість стеблин на 1 м².

У загальному випадку втрати врожаю визначають за формулою:

$$Y = \frac{KX}{100},$$

де Y — втрати врожаю від даного шкідника, %; K — коефіцієнт шкідливості; X — урожай, ц/га. При цьому коефіцієнт шкідливості визначають за формулою:

$$K = \frac{a - b}{a} \times 100,$$

де a — середня маса зерна з однієї непошкодженої рослини, г; b — середня маса зерна з однієї пошкодженої рослини, г.

Методи визначення втрат урожаю від хвороб. Втрати врожаю зернових культур від хвороб визначають порівнянням продуктивності уражених і здорових рослин чи посівів. Для цього використовують, в основному, такі ж методи, як і при визначенні шкідливості шкідників, про що описано вище. Однак вони мають свою специфіку, яка обумовлена біологічними особливостями розвитку хвороб, різними рівнями патологічної дії їх збудників на рослину-живителя і реакціями останніх на патоген у мінливих умовах навколишнього середовища. Слід зазначити, що збудники хвороб з облігатним типом паразитизму (іржасті, борошнесторосяні гриби та ін.) віддають перевагу фізіологічно сильним рослинам, а з напівпаразитним (фузаріум, гельмінтоспоріум, офіоболус, кладоспоріум та ін.) — більш ослабленим. Це значно впливає на їх шкодочинність.

Втрати врожаю від хвороб визначають за загальноприйнятою формулою:

$$B = \frac{(A - a) \cdot 100}{A},$$

де B — втрати урожаю, %; A — урожай здорових рослин, ц/га (г/колос); a — урожай уражених рослин, ц/га (г/колос).

Для одержання контрастних за рівнем ураження облікових рослин чи посівів практикують три способи: відбір у посівах на природному фоні розвитку хвороб модельних рослин (стебел) з різним ступенем ураження (мінімум — максимум); штучне зараження рослин на облікових ділянках з використанням різного інфекційного навантаження патогенів на одиницю площі; в районах з постійно сильним проявленням хвороб застосування різних рівнів хімічного захисту посівів на ділянках за допомогою фунгіцидів. При наявності в посівах одночасно двох чи більше хвороб використовують специфічні препарати (наприклад, топсин-М і фундазол — проти борошнистої роси; полікарбацин, перозин і плантвакс — проти іржастих хвороб).

Слід зауважити, що визначення шкідливості хвороб на модельних рослинах (організмівий рівень) чи на ділянках (популяційний рівень) має свої позитивні й негативні сторони. В першому випадку не усувається вплив гетерогенності популяції рослин за їх продуктивністю на ураженість хворобами, а в другому — можлива стимулююча чи пригнічуюча дія фунгіцидів безпосередньо на рослини (поза зв'язком з хворобою). Ці недоліки усуваються, коли мо-

5. Недобір урожаю хлібних злаків від сажкових хвороб (Чумаков А. Е., 1972)

Культури	При ураженні сажками посівів	
	до 1,25%	понад 1,25%
Ярі	$y = 11x - 4,4x^2$	$y = 5,89 + 0,79x$
Озимі	$y = 20x - 8x^2$	$y = 11,55 + 0,76x$

Примітка. y — загальний недобір урожаю, %; x — урожайність посіву сажками, %.

дельні рослини використовують одночасно з штучним зараженням, а фунгіциди, які застосовують, не впливають на ріст і розвиток рослин, або їх вплив мінімальний.

Науковцями розраховані формули або складені таблиці шкідливості багатьох хвороб залежно від інтенсивності їх проявлення на зернових культурах. Наводимо основні з них (табл. 5, 6 і 7).

Сітчаста плямистість ячменю (Буга С. Ф., 1988):

$$y = -15,12 + 0,4x + 0,27z \pm 3,0,$$

де y — втрата врожаю, %; x — розвиток хвороби у фазі колосіння — цвітіння, %; z — розвиток хвороби у фазі молочно-воскової стиглості, %.

Ринхоспоріоз ячменю (Tanes et al., 1968):

$$\gamma = \left(\frac{2}{3}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \right) \cdot 2,$$

де γ — втрати врожаю, %; x_1, x_2 — розвиток хвороб відповідно на флаговому і передостанньому листку у фазі молочної стиглості зерна, %.

Борошниста роса озимої пшениці сорту Миронівська 808 (Чумаков А. Е., Наумов И. П., Захарова Г. И., Пересыпкин В. Ф., 1980):

$$y = 0,18x - 0,94,$$

де y — втрати врожаю, %; x — максимальний розвиток хвороби в період колосіння — початку стиглості, %, або (Пересыпкин В. Ф., 1979):

$y = 2\sqrt{M}$ — для озимої пшениці, $y = 2,5\sqrt{M}$ — для ярої пшениці,

де y — втрати врожаю, %; M — середній розвиток хвороби, %.

Метод визначення втрат урожаю від бур'янів. У системі інтегрованої боротьби з бур'янами одним із критеріїв

6. Орієнтовні втрати врожаю зерна пшениці від іржастих хвороб (Степанов К. М., Чумаков А. Е., 1972), %

Ступінь ураження рослин, %	Бура іржа у фазі			Жовта іржа (наливання зерна)	Стеблова іржа (повна стиглість зерна)
	колосіння	цвітіння	молочної стиглості зерна		
10	3,0	1,0	0	3,4	0,5
20	7,8	2,3	0,8	5,8	3,4
30	13,3	5,4	1,4	9,3	8,0
40	20,0	10,0	3,0	13,3	15,0
50	26,0	14,0	6,0	17,7	29,0
60	32,0	18,0	8,8	22,2	43,0
70	37,5	22,1	11,5	26,0	54,0
80	41,5	26,5	14,4	28,5	61,0
90	45,9	30,8	17,0	30,6	68,0
100	50,5	35,0	20,0	33,0	75,0

для вибору методу їх знищення є економічна оцінка шкоди, якої вони завдають сільському господарству.

Існують різні методи оцінки втрат урожаю від бур'янів. Враховується, що загроза зниження врожаю культурних рослин внаслідок конкуренції з бур'янами за умови життя при сумісному зростанні в агрофітоценозі виявляється порізному в рослин різних біологічних груп. Рівень конкуренції бур'янів визначається такими факторами: часом їх зростання, інтенсивністю нарощування надземної маси, рівнем фотосинтетичної активності, формою листової поверхні, швидкістю росту кореневої системи, її розміщенням у шарі ґрунту, характером вбирання поживних речовин, води, кисню, стійкістю проти несприятливих факторів.

Основою для встановлення ступеня шкідливості бур'янів є вивчення взаємодії їх з культурними рослинами.

У посівах зернових культур досить досконало вивчено вплив різних видів бур'янів на продуктивність культур.

7. Потенціальний недобір урожаю ярої пшениці при ураженні гелмінтоспоріозною кореневою гниллю (Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочихина Р. П., 1976)

Ступінь ураження, бал	Зниження врожаю продуктивних стебел, %		Зрідження сходів, %	Зниження врожаю від зрідження, %	
	у несприятливі роки	у роки з задовільними умовами		у несприятливі роки	у роки з задовільними умовами
1	5	0	До 10	5	0
2	25	10	20—25	10	5
3	50	35	До 40	35	10—15

8. Втрати врожаю зернових культур від бур'янів, %

Культура	Кількість бур'янів на 1 м ²							
	5	10	15	25	50	75	100	200
Озима пшениця	1,9	3,5	5,3	18,6	15,0	22,0	27,1	41,0
Яра пшениця	1,8	3,4	5,1	8,3	15,7	22,0	27,6	43,9
Ячмінь	1,5	3,1	4,7	7,4	13,5	18,8	23,2	34,6

Співвідношення між урожаем певної культури і рівнем засміченості можна визначити за формулою: $y_x = y_0 \cdot a^x$, де y_0 — урожай на незасмічених ділянках, ц/га; x — показник засміченості, шт./м²; a — коефіцієнт, що характеризує зниження врожаю засміченості на 100 рослин. Залежно від умов року показник коливається. Згідно з наведеною рівністю для оцінки втрат урожаю використовують формулу: $y = y_0 (1 - a^x)$, де y — втрати урожаю, ц/га або % залежно від розмірності y_0 .

На підставі співвідношень між урожаем і рівнем засміченості встановлені середні втрати врожаю зернових з розрахунку на 1 рослину бур'яну на 1 м², які зростають у посівах протягом вегетації культури: редьки дикої — 1,85 %, триреберника непахучого — 0,94, осоту польового — 0,77, підмаренника чіпкого — 0,69, метлюга — 1,56 %.

На підставі даних про шкідливість бур'янів і поширення їх у посівах визначають потенційні втрати окремих культур. Залежність між величиною втрат і рівнем засміченості виражається таким рівнянням для зернових культур:

B_y (втрати урожаю) = $y_0(1 - 0,92^x)$, де x — засміченість в балах за 4-бальною шкалою, 0 — відсутність бур'янів, 1 — слабка засміченість, 2 — середня, 3 — сильна засміченість.

У таблиці 8 наведено дані втрат урожаю залежно від ступеня забур'яненості посівів.

Визначення еколого-економічних порогів шкідливості. На сучасному етапі традиційний підхід до економічних порогів шкідливості як критерію суто економічної доцільності застосування пестицидів, пов'язаної із збереженням урожаю, уже не відповідає підвищеним вимогам до захисту рослин, особливо з екологічної точки зору. Пороги повинні відображувати не лише економічну, а й не менш важливу екологічну та соціальну доцільність хімічного захисту врожаю. Щоб підкреслити ці аспекти, пропонується вживати термін еколого-економічний поріг.

Основою для визначення порогів є рівень окупності за-

трат на проведення захисних заходів. При розробці еколого-економічних порогів (ЕЕП) чисельності шкідливих організмів на прикладі шкідників зернових колосових культур вчені УкрНДІ захисту рослин (Арешніков Б. А., Костюковський М. Г., Гончаренко М. П.) за орієнтовний показник пропонують брати допустимий рівень втрат урожаю, еквівалентний у грошовому вигляді не одноразовій, як для ЕЕП, а триразовій окупності витрат чистим доходом. Такий підхід дає змогу враховувати не тільки безпосередньо економічну доцільність, а й екологічні та соціальні наслідки застосування пестицидів.

З визначення рівня окупності витрат випливає, що $PO = \frac{U_3 \times C - B}{B}$, де PO — рівень окупності витрат на захист рослин; U_3 — збережений урожай, ц/га; C — закупівельна ціна, крб./ц; B — сумарні витрати на захист рослин, крб./га.

За умови, що $PO=3$, маємо: $\frac{U_3 \times C - B}{B} = 3$, звідки $U_3 \times C = 4B$, тобто вартість збереженого врожаю повинна бути в 4 рази більшою, ніж витрати на застосування інсектицидів. Тоді еколого-економічний поріг визначається за формулою: $EEP = \frac{C \times 4 \times B}{U_3 \times C}$, де: EEP — еколого-економічний поріг; C — чисельність шкідника, усунення якої дає змогу зберегти врожай; 4 — коефіцієнт, що впливає з визначення окупності.

Слід мати на увазі, що наведена формула враховує лише пряmlinійну залежність між чисельністю шкідника та втратами врожаю, яка має місце при чисельності шкідника, близькій до порогового рівня. Необхідно також зазначити, що останнім часом різко змінюється економічна ситуація, що визначає розрахунки порогів. Зокрема, значно зросли закупівельні ціни на зерно, а також витрати на пестициди, особливо імпортні. Це слід враховувати при уточненні та диференціації порогів.

Методика визначення економічних порогів шкідливості бур'янів і доцільності боротьби з ними вимагає поетапного з'ясування наступних питань: оцінка витрат на проведення хімічного прополювання посівів; визначення врожаю культур, який окуповує витрати на застосування гербіцидів; оцінка рівня засміченості, при якому існує загроза втрат урожаю, еквівалентна вище певної; розрахунок економічного порогу доцільності боротьби з бур'янами з урахуванням показників ефективності гербіцидів і рентабельності виробництва конкретної культури.

До витрат на застосування гербіцидів відповідно до методичних положень включають: вартість гербіцидів, основну й додаткову заробітну плату з відрахуваннями на соціальне страхування; витрати на пальне і мастильні матеріали, а також на ремонт і амортизацію основних засобів при внесенні гербіцидів; автотранспортні затрати; загальнови-робничі та загальногосподарські витрати. По країні мінімальні та максимумальні затрати на застосування гербіцидів на посівах зернових культур становлять відповідно 3,82 і 37,63 крб./га.

Величину додаткового врожаю, яка окупує затрати на застосування гербіцидів, визначають шляхом ділення загальних затрат на вартість урожаю оброблених культур (у грошовому виразі).

Розрахунок економічних порогів шкідливості бур'янів зводиться до визначення рівня засміченості, при якому втра-ти врожаю рівні затратам на застосування гербіцидів.

Співвідношення цих показників можна виразити у вигляді рівняння:

$$X = \frac{B}{Ц \cdot Y_0 \cdot a},$$

де X — економічний поріг шкідливості бур'янів; B — витрати на застосування гербіцидів, крб.; $Ц$ — вартість продукції, крб./ц; Y_0 — урожай на незасміченій ділянці, ц/га; a — коефіцієнт, що характеризує зниження врожаю при підвищенні засміченості на одиницю.

При застосуванні гербіцидів з рівнем засміченості, що відповідає економічному порогу шкідливості бур'янів, додатковий урожай лише окупує витрати на боротьбу з бур'янами і не дає прибутку, окупність його становить одиницю.

З економічного боку це зовсім недостатньо, бо застосування гербіцидів вигідне лише тоді, коли дає прибуток. Тому їх треба застосовувати лише при такій засміченості, щоб додаткова продукція давала певний чистий доход і забезпечувала рентабельність додаткових затрат.

Щоб застосування гербіцидів не призводило до зниження економічної ефективності виробництва, задана рентабельність повинна відповідати запланованій рентабельності виробництва культури, або перевищувати її. Тому для визначення економічних порогів доцільності застосування гербіцидів крім даних, які використовують при розрахунках економічних порогів шкідливості, враховують біологічну ефективність препаратів і задані показники рентабельності виробництва культури.

Економічний поріг доцільності застосування гербіцидів (X) розраховують на підставі рівняння:

$$X = \frac{B \cdot H \cdot P}{Ц \cdot Y_0 \cdot a \cdot k}; \left(1 + \frac{B_{зб}}{Ц}\right),$$

де р — задана рентабельність витрат на застосування гербіцидів, що дорівнює рентабельності виробництва культури; Н — накладні витрати, %; $B_{зб}$ — витрати на збирання врожаю, крб./ц; к — коефіцієнт біологічної ефективності гербіцидів (пригнічення бур'янів, %). Інші позначення ті самі, що і в попередньому рівнянні.

3. ГОЛОВНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ, ХВОРОБ І БУР'ЯНІВ

3.1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ

Ці заходи часто об'єднують під назвою — агротехнічні методи боротьби із шкідливими організмами. Більшість заходів і прийомів по-різному впливають на агроценоз і його складові частини, а отже — і на формування врожаю, рівень його якості та розміри потенційних і фактичних втрат від шкодочинних факторів. Захисна функція організаційно-господарських заходів і прийомів реалізується насамперед у запобіганні масового розмноження шкідників, обмеженні розвитку хвороб та бур'янів, підвищенні стійкості, витривалості й конкурентоздатності рослин. Нарешті, чимало таких прийомів безпосередньо пригнічує популяції багатьох видів шкідливих організмів. Всебічно обґрунтований цілеспрямований добір і поєднання агротехнічних заходів забезпечує формування максимального для даних агрокліматичних умов рівня врожаю з мінімальними витратами енергії, робочого часу, пестицидів та інших матеріальних засобів на його вирощування й захист від комплексу несприятливих факторів. Завдяки цьому успішний захист урожаю супроводжується граничним обмеженням так званих вторинних ефектів, пов'язаних з негативними наслідками застосування біоцидів. Ось чому організаційно-господарські та агротехнічні заходи, що входять органічною складовою частиною в системи землеробства і технології вирощування окремих культур, одночасно є основою сучасних систем інтегрованого захисту від комплексу шкідливих об'єктів.

Серед організаційно-господарських і агротехнічних прийомів істотне значення мають всебічно обґрунтована, екологічно грамотна організація земельної території господарства (землепорядкування), освоєння сівозмін з правильним чергуванням культур, добір сортів з урахуванням їх стійкості, конкурентоспроможності й толерантності проти бур'янів, хвороб, шкідників та інших шкідливих факторів, оптимізація систем обробітку ґрунту та удобрення, підготовка високоякісного насіння, добір строків і способів сівби, збирання врожаю та ін.

Землепорядкування. Тип землекористування дуже впливає на видову й трофічну структуру комплексів живих організмів агроценозів (агроекосистем) і відповідно на рівень стабільності останніх у просторі та часі. А від цього рівня в значній мірі залежить шкідливість багатьох видів шкідливих організмів, що створює передумови диференціації систем інтегрованого захисту врожаю. Освоєння сучасних зональних ґрунто-водозахисних систем землеробства на основі контурно-меліоративної організації території землекористування господарств і їх об'єднань безумовно впливає на процеси малого біологічного кругообігу речовин і енергії, рівні стійкості та продуктивності агроєкосистем, особливості розмноження, розвитку й шкодочинності окремих видів шкідників, бур'янів і хвороб.

З одного боку, вибірковий підхід до використання землі з урахуванням ґрунтового потенціалу, рельєфу місцевості, біологічних особливостей сільськогосподарських культур і технології їх вирощування дає змогу урізноманітнити ландшафти, створити передумови стабільно високого, екологічно прийнятого рівня їх продуктивності. Наявність на відносно обмежених за площею територіях різноманітних за набором і співвідношенням культур сівозмін, полезахисних лісосмуг, вкритих багаторічними насадженнями схилів, задернованих водовідводів і ділянок тривалого залуження сприяє значному збагаченню видами комплексів живих організмів, ускладненню і розширенню їх трофічної структури. В Степу й Лісостепу, особливо в богарному землеробстві, штучні багаторічні насадження, зарослі травами схили балок, перелоги є резерваціями і місцями додаткового живлення багатьох корисних птахів і тварин, для яких навколишні поля стають місцем розмноження та полювання. Велика кількість видів тварин — зоофагів, особливо павукоподібних і комах (сонечка, жужелиці, стафіліни, паразитичні мухи та перетинчастокрилі), зосереджується на зимівлю у підстилці лісосмуг, звідки весною переселяються на поля. Загалом це сприяє посиленню регулюючо-

го впливу природних факторів на розмноження й рівень шкідливості чисельної групи шкідників, відбувається стабілізація багаторічної динаміки їх популяцій на польових зокрема колосових культурах. А останнє є важливою передумовою підвищення точності прогнозу розвитку шкідливих організмів, а також скорочення частки хімічних та інших спеціальних заходів боротьби.

З іншого боку, наявність полезахисних лісосмуг і лісових масивів поряд з орними землями може сприяти розмноженню і зростанню шкідливості окремих видів птахів (гави, горобці) і комах (шкідлива черепашка, злакова листовійка). Ділянки з природною рослинністю, за якими не ведеться належного догляду, здатні стати резерваціями шкідливих гризунів, кліщів, комах, бур'янів і деяких хвороб. При несвоечасному підкошуванні квітучих трав на цих ділянках поліпшуються умови для розмноження значної кількості видів потенційних шкідників з числа лускокрилих (совки, вогнівки) та двокрилих (мухи-квіткарки, опомізи), перетинчастокрилих (хлібні трачі), а також паразитів корисних членистоногих. У зв'язку з цим контурно-меліоративна організація території потребує всебічного, зваженого підходу до вибору порід дерев і кущів для багаторічних насаджень, складу трав ділянок тривалого залуження, належного догляду за ними, регулярного розчищення лісосмуг, підвищення загального рівня культури землеробства, в тому числі й захисту рослин.

Сівозміна — головний профілактичний захід, який дає змогу різко обмежити шкідливість або й повністю надійно нейтралізувати небезпеку для врожаю численної групи потенційних, головним чином, спеціалізованих шкідників, хвороб і бур'янів. Її провідним принципом є розмежування у часі й просторі біологічно споріднених культур шляхом поєднання в ланках рослин різних родин. При розміщенні колосових культур після парів, однорічних і багаторічних бобових, баштанних, картоплі, льону автоматично вирішується проблема захисту врожаю від південної стеблової совки, пирійної вогнівки, хлібного туруна (жужелиці), зимуючого, хлібного та пшеничного кліщів, вівсяної й пшеничної нематод, а також істотно обмежується шкідливість гесенської та шведської мух, трипсів, пильщиків, кореневих гнилей, плямистостей листків і колосся, фузаріозу колосу, пирію, осотів, кучерявця (дескурейнії) Софії, рогачки, талабану польового, ромашки. В той же час колосові попередники сприяють їх розмноженню та розвитку, особливо на озимих.

За рівнем чутливості до повторної культури та біологічно споріднених попередників колосові можна розмістити в такій послідовності: озима і яра пшениця, озимий ячмінь, жито, ярий ячмінь і овес. Як відомо, рівень насичення колосовими культурами польових сівозмін, у цілому високий, особливо в Степу. Причому основні площі зайняті озимими, головним чином пшеницею. У зв'язку з цим першочерговим завданням є забезпечення озимої пшениці добрими попередниками.

Встановлено, що задовільні фітосанітарні умови в посівах озимих восени, зимою та весною зберігаються тоді, коли частка колосових культур у структурі їх попередників не перевищує 15 %. У цьому випадку різко обмежується шкідливість хлібної жужелиці, злакових кліщів і нематод, а також кореневих гнилей, фузаріозу колоса, великої групи багаторічних, озимих та зимуючих бур'янів.

Виходячи з особливостей зонального агрокліматичного районування і спеціалізації господарств різних зон України, можливості повного виключення колосових попередників озимих або обмеження їх площі не більше 15 % зберігаються в польових сівозмінах при насиченні їх колосовими культурами не більш як 40—50 %, зокрема озимини — 30—40 % при наявності не менше 30—40 % добрих попередників озимих. В умовах насичення сівозміни колосовими до 60—70 % й озимими — 50—60 % різко погіршується структура їх попередників: на частку колосових припадає 40—50, а на богарі — до 70—75 %. За таких обставин озиму пшеницю часто вирощують на одному полі декілька років підряд. Це різко погіршує фітосанітарний стан її посівів, виникає необхідність в інтенсивному застосуванні пестицидів, особливо проти хлібної жужелиці. Але це далеко не завжди забезпечує достатній захист і одночасно загострює екологічну проблему. Крім того, після колосових попередників урожай пшениці, як правило, найнижчий, а вирощування його потребує значно більших затрат. Ось чому заміна колосових попередників озимої пшениці, освоєння сівозміни забезпечує високий економічний та екологічний ефект.

Якщо схемою чергування в сівозміні передбачена повторна культура озимини, то після пшениці в Степу доцільно розміщувати озимий ячмінь. Він значно менше пошкоджується хлібною жужелицею, пильщиками, трипсами, попелицями, шкідливою черепашкою та уражується кореневими гнилями. З аналогічних міркувань на Поліссі в ланці з озимою пшеницею треба розміщувати жито.

Істотне значення в обмеженні розмноження хлібних жу-

ків, дротяників, озимої совки, гесенської, шведської і пшеничної мух, хлібної жужелиці, злакових кліщів, мишовидних гризунів має розмір і конфігурація полів сівозміни. На полях з площею до 6—10 га істотно зростає загроза збільшення їх чисельності. Тому в умовах внутрігосподарської спеціалізації виробничих підрозділів формування підрядних, орендних, кооперативних груп і їх асоціацій необхідно шукати такі організаційні форми ведення землеробства, які даватимуть змогу зберегти освоєні оптимальні сівозміни з достатньо великими розмірами полів.

Вирощування стійких і витривалих сортів. Виведення та добір сортів колосових культур, несприятливих для розмноження шкідливих організмів і стійких проти пошкоджень, має виняткове значення в захисті посівів від шкідників і хвороб, обмеженні застосування спеціальних захисних заходів, особливо хімічних. У зв'язку з цим при розробці та освоєнні програм інтегрованого захисту особливої уваги заслуговує добір і використання в господарстві тих сортів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів. До таких сортів належить, наприклад, сорт озимої пшениці Обрій у південній частині Степу. Він за сукупністю господарських та біологічних особливостей має значні переваги над сортами Безоста 1, Дніпровська 846 та ін. При оптимальних строках його сівби повністю відпадає потреба в застосуванні восени фунгіцидів та інсектоакарицидів, за винятком посівів після колосових попередників; у весняно-літній період необхідність хімічного захисту від борошнистої роси та стеблових пильщиків звичайно відпадає навіть у сприятливі для їх розвитку та розмноження роки.

Нарешті, на посівах сорту Обрій завдяки довшій тривалості допосівного періоду і більшій висоті його стебел значно зростають можливості успішної боротьби з бур'янами порівняно з типовими напівкарликовими сортами (Одеська напівкарликова). Успішна реалізація позитивних властивостей цього сорту можлива лише при суворому дотриманні оптимального строку його сівби: третя декада вересня — в південному Степу і перша декада жовтня — в степовому Криму. Практика показує, що ранні строки, які є оптимальними для інших сортів, істотно знижують його зимостійкість.

У Лісостепу та на Поліссі, де найбільш поширеною та шкодочинною хворобою пшениці є борошниста роса, використання сорту Поліська 87 дає змогу полегшити захист урожаю. В той же час посіви сорту Киянка частіше доводиться обробляти фунгіцидами.

Впровадження сортів озимого ячменю Циклон, Росава в умовах зрошення південного Степу дає змогу різко зменшити небезпеку вилягання та ураження посівів летючою і твердою сажками. Ярий ячмінь Донецький 9 успішно протистоїть таким хворобам, як летюча сажка, борошниста роса, карликова іржа. Треба мати на увазі, що комплекс шкідливих організмів на посівах зернових колосових, особливо пшениці, надзвичайно широкий. Він охоплює кілька сот видів, які займають різноманітні екологічні ніші, відрізняються своїми біологічними та трофічними особливостями. За цих обставин створити й ефективно використати сорт, який був би одночасно стійким проти всіх головних видів шкідливих об'єктів, не кажучи вже про весь комплекс, теоретично, а тим більше практично неможливо. Тому селекцію і підбір сортів за показником стійкості треба робити відносно окремих найбільш шкідливих організмів, особливо тих, проти яких не розроблені ефективні заходи боротьби або вони пов'язані з інтенсивним застосуванням пестицидів.

Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту здавна розцінювався як дійовий захід боротьби з шкідливими організмами. З точки зору сучасних вимог до системи обробітку ґрунту це лише одне з її важливих завдань, оскільки науково обґрунтований обробіток — багатоцільовий процес, який одночасно висуває низку завдань, дуже часто суперечливих між собою за метою, агротехнічною, екологічною, біологічною та технологічною сутністю. Зокрема, з точки зору забезпечення належного фізичного стану ґрунту — це обертання скиби, розпушування, вирівнювання, подрібнення грудок, доведення верхнього шару до оптимальних посівних кондицій. З точки зору екології дуже важливим завданням є регулювання водного режиму, поліпшення якості ґрунтової вологи та підґрунтових вод, ослаблення ерозійних процесів, а в кінцевому підсумку — захист ґрунтів, збереження їх здоров'я. Але це часто несумісне з систематичною оранкою ґрунту з обертанням скиби, яка може спричинити значне посилення водної та повітряної ерозії. З огляду на агробіологічні вимоги обробіток ґрунту повинен забезпечувати оптимальні умови для проведення сівби, проростання висіяного насіння, створення задовільного водного режиму під час вегетації, доброго розвитку кореневої системи, обмеження до мінімуму несприятливого впливу бур'янів, шкідників, хвороб та деяких інших негативних факторів. І тут простежуються виражені суперечності відносно наслідків того чи іншого способу обробітку ґрунту. Зокрема, глибока оранка з обертанням скиби

більш ефективна у боротьбі з бур'янами, деякими шкідниками та хворобами, сприяє глибшому проникненню й рівномірному розподілу кореневої системи більшості сільськогосподарських культур у гумусному шарі, мобілізації поживних речовин у весняно-літній період, що створює кращі умови для другої половини вегетації порівняно з мілким безполицевим обробітком. Водночас при її проведенні під озими після непарових попередників нерідко значно погіршуються умови для формування вирівняного насінного ложа, збільшуються непродуктивні витрати вологи, а іноді й азоту за рахунок його вимивання. Крім того, часто зростає залежність якості підготовки ґрунту до сівби від погодних умов, вона потребує додаткових матеріально-трудових витрат. У зв'язку з цим у районах з недостатнім та нестійким зволоженням після глибокої оранки істотно ускладнюються можливості одержання повноцінних сходів і успішної перезимівлі посівів порівняно з мілким обробітком. У свою чергу після мілкого або поверхневого обробітку, особливо під повторну культуру озимої пшениці, необхідно обов'язково вносити азотні добрива, оскільки без них урожай, як правило, нижчий, а якість зерна гірша, ніж після оранки.

Глибокий зяблевий обробіток полицевими плугами під ярі культури та чорний пар, крім перелічених вище основних недоліків, може призводити до значного посилення водної і повітряної ерозії ґрунту в багатьох районах України. Тому повинен бути диференційований підхід до системи обробітку ґрунту з урахуванням зональних, агрокліматичних та техніко-економічних умов. У перелік цих умов входять і біологічні особливості культур, які можуть по-різному реагувати на той чи інший обробіток. Зокрема, ячмінь позитивно реагує на мілкий обробіток після ряду попередників значно частіше і сильніше, ніж пшениця.

З огляду на викладене однобічна орієнтація лише на глибоку оранку з обертанням скиби, що традиційно розглядалася як дуже ефективний, універсальний засіб боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами, не задовольняє широкий спектр сучасних вимог до основного обробітку ґрунту. Потрібний гнучкий, нестандартний підхід до вибору способів, глибини, строків проведення обробітку ґрунту, оптимального поєднання їх як у технології вирощування окремих культур, так і в ротатії. Це ж стосується систем обробітку ґрунту та знарядь для їх проведення. На останньому варто наголосити особливо, бо до цього часу в ряді рекомендацій системи обробітку ґрунту (ґрунтозахисна й полицева) їх зміст, а також відповідні знаряддя для їх

проведення відокремлюються і протиставляються одні іншим. Так, нерідко ґрунтозахисна система ототожнюється лише з плоскорізним обробітком у поєднанні з післязбиральним розпушуванням голчастою бороною і сівбою стернговою сівалкою. Тим часом дискування стерні, передпосівна культивуація й сівба звичайною сівалкою вважаються атрибутами винятково полицевого обробітку. А це може призвести до хибних оцінок фітосанітарної, агробіологічної та екологічної ролі обробітку ґрунту, ускладнення можливостей поєднання різних операцій та прийомів, що перешкоджатиме проведенню багатоцільової оптимізації як самої системи обробітку ґрунту, так і інтегрованого захисту колосових культур від комплексу шкідливих організмів.

Підготовка ґрунту під озимі культури розпочинається негайно після збирання врожаю попередника. Дуже важливим прийомом попереднього обробітку є лущення. Воно дає змогу вдало поєднувати ефективну боротьбу проти потенційно небезпечних видів бур'янів, шкідників і хвороб із забезпеченням збереження вологи, належного фізичного стану ґрунту, пов'язаного з підготовкою його до основного обробітку. Після ранніх попередників обробіток дисковим лущильником (на легких за механічним складом і непересушених ґрунтах) або дисковою бороною (на важких і середніх, пересохлих зверху землях) слідом за збиранням урожаю пригнічує бур'яни, погіршує умови для виживання і розвитку дротяників, личинок та лялечок хлібних жуків, інших ґрунтових шкідників, мишовидних гризунів; одночасно сприяючи нагромадженню багатьох видів хижих жу-желиць і поліпшенню умов для їх полювання. Крім того, поліпшуються умови для життєдіяльності й підвищення активності тварин — сапрофагів, які беруть участь у розкладанні, переробці рослинних решток і залученні їх у малий біологічний кругообіг. Завдяки цьому одночасно зменшується запас інфекції деяких хвороб. На засмічених коренепаростковими бур'янами полях рекомендується дискування у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Такий обробіток, скажімо, після культурних пасовищ і багаторічних злаково-бобових травосумішок на Поліссі, в Лісостепу та зрошенні в Степу дає змогу істотно зменшити кількість дротяників. Також добрі результати в боротьбі з багатьма видами бур'янів забезпечує попередній обробіток (лущення) важким плоскорізним культиватором, завдяки якому добре підрізаться коріння, підземні стебла рослин та паростки сходів у ґрунті. Цей обробіток особливо доцільний в умовах ерозійної небезпеки.

Після кукурудзи та інших культур з великими ґруби-

ми стеблами за наявності великої маси післязбиральних решток доцільний фрезерний обробіток, який може бути одночасно й основним. Подрібнення рослинних решток сприяє прискоренню їх подальшого розкладу і значному обмеженню розвитку й нагромадженню збудників деяких небезпечних хвороб, зокрема фузаріозу колоса та зерна. Крім того, різко знижується кількість ґрунтових шкідників, а також гусениць кукурудзяного та стеблового метеликів, які хоч і не пошкоджують колосових, але можуть становити велику небезпеку посівам кукурудзи, сорго, проса та деяких інших культур.

В умовах стійкого та достатнього зволоження на сильно засмічених багаторічними бур'янами (пирієм повзучим) рівних полях після дворазового дискування доцільна глибока полицева оранка в період з'явлення паростків (шилець) на кореневищах бур'янів. Такий же обробіток під повторну культуру озимої пшениці обмежує розвиток фузаріозу колоса та зерна, ефективний у боротьбі проти гесенської мухи, а також мишовидних гризунів. Якщо останні на час проведення оранки влаштували підземні гнізда, то з метою їх руйнування глибина оранки незалежно від попередника має становити не менше 20—25 см.

У районах недостатнього та нестійкого зволоження, де восени вирішальним фактором для врожаю стає водний режим, у богарних сівозмінах різко зростає значення вологозберігаючого обробітку ґрунту під озимі. Тому, коли під час проведення обробітку в шарі ґрунту 5—20 см є значні запаси продуктивної вологи, то мілке дискування (10—12 см), розпушування плоскорізним культиватором або лемішним луцильником дає змогу краще зберегти її до сівби порівняно з оранкою чи плоскорізним обробітком на значно більшу глибину (20—22 см). Завдяки цьому в роки з тривалою жорсткою посухою в серпні — вересні після мілкого обробітку залишається більше можливостей для своєчасного одержання сходів, формування оптимальної густоти посівів і збереження їх протягом зимового періоду. Водночас це сприяє повнішій реалізації сортового потенціалу стійкості рослин проти комплексу несприятливих факторів, зокрема шкідливих організмів.

Після ранніх попередників (зайняті пари, озимі на зелений корм, горох) на площах, не надто засмічених бур'янами, доцільний мілкий обробіток ґрунту дисковими боронами та плоскорізними культиваторами. У роки з частими значними опадами в допосівний період необхідно своєчасно проводити культивуацію на глибину 5—7 см для знищення сходів падалиці та бур'янів. У даному випадку

істотно знижується вологість ґрунту, а також відносна вологість повітря в обробленому шарі, що негативно впливає на життєздатність яєць та личинок хлібних жуків і коваліків.

Після пізніх попередників (баштанні, картопля, кукурудза на силос), при мінімальній тривалості періоду між строками збирання врожаю попередника та оптимального строку сівби озимих переваги мілкої обробітки зростають у міру скорочення цього періоду. Зокрема, при його тривалості 8—12 днів і менше цей обробіток дає змогу своєчасно посіяти, зберегти прийнятий порядок чергування культур у сівозміні і завдяки цьому уникнути небажаного розширення площ посіву після колосових попередників.

Особливої уваги заслуговує обробіток ґрунту під повторну озиму культуру, оскільки тут формуються передумови значного, а в окремі роки — катастрофічного погіршення родючості ґрунту і фітосанітарного стану посіву. Перш за все в Степу та в багатьох районах Лісостепу на повторній культурі, як правило, різко зростає чисельність і шкідливість хлібного туруна, злакових кліщів, вівсяної та інших нематод, рогачки, дескурейнії Софії, маку польового, деяких багаторічних бур'янів, а також посилюються шкідливість гесенської мухи та розвиток кореневих гнилей, деяких бактеріальних і вірусних хвороб. У багатьох літературних джерелах однозначно стверджується, що ефективним заходом боротьби з ними, особливо бур'янами та хлібним туруном, є напівпаровий обробіток ґрунту на основі глибокої полицевої оранки. Причому підкреслюється, що безплицевий, особливо мілкий, обробіток ґрунту сприяє збільшенню чисельності хлібної жужелиці й призводить до загострення проблеми захисту посівів від цього шкідника порівняно з глибокою оранкою. Але експериментальні матеріали, одержані УкрНДІ захисту рослин за останні роки (1980—1986), свідчать, що в Степу спосіб та глибина основного обробітку ґрунту не є першорядними факторами, які обумовлюють чисельність хлібної жужелиці.

Наприклад, весною 1982 р. чисельність личинок після дискування на глибину 8—10 см становила 12,7 шт./м², плоскорізного обробітку на 12—14 см — 14,7 і звичайної оранки — 11,3 шт./м². У кінці періоду осінньої вегетації ці показники в 1982 р. були — відповідно 42,7; 23,7 і 41,3 шт./м², у 1983 р. — 0,3; 0,9; 0,1, а весною 1984 р. — 7; 4,7; 6,7 шт./м². Крім того, в 1982 р. найбільше пошкодження рослин жужелицею спостерігалось після оранки. Таким чином, у роки масового розмноження хлібного туруна посіви потребували спеціальних заходів захисту незалежно

від способу та глибини основного обробітку ґрунту. Поглиблення оранки за допомогою плуга ПТН-40 до 32—35 см, що значно перевищує передбачену зональними рекомендаціями глибину під повторну озимину, восени 1984 р. теж не усунуло необхідності проведення обробки посіву інсектицидами. А в роки депресії та різкого зменшення розмноження шкідника потреба в хімічних заходах захисту посівів відпадала також при всіх вказаних типах основного обробітку ґрунту. Отже, заміна полицевої оранки на передбачену зональними рекомендаціями глибину мілким дисковим або плоскорізним обробітком звичайно не зумовлює істотної зміни цілісної системи захисту озимих культур від хлібної жулици.

Тому при виборі найбільш прийнятної для даної ситуації типу основного обробітку треба враховувати багато факторів: ґрунтово-кліматичні умови та зволоження, кількість продуктивної вологи в орному шарі та характер погоди в період проведення обробітку, стан розмноження й розвитку головних видів потенційних шкідників і хвороб, а також рівень засміченості бур'янами кожного окремого поля тощо. Так, у зрошуваних сівозмінах при значних втратах зерна під час збирання врожаю, наявності великої кількості сходів падалиці та бур'янів, а також жилих колоній мишовидних гризунів варто віддати перевагу полицевій оранці на максимально доцільну глибину. А на богарі в зонах недостатнього та нестійкого зволоження при значному вмісті продуктивної вологи в шарі 5—20 см після збирання попередника кращі умови для одержання нормальних сходів і вдалої перезимівлі посівів формуються після мілкого обробітку. Як свідчить виробничий досвід господарств Криму, Херсонської та інших степових областей, негайне дискове лушення стерні слідом за збиранням врожаю, доповнене плоскорізним розпушуванням ґрунту важким культиватором або комбінованим мілким обробітком, дає змогу поєднати вирішення завдань фітосанітарії, екології й одержання задовільного врожаю. Обробіток ґрунту в допосівний період полягає у своєчасному знищенні сходів падалиці та бур'янів плоскорізним культиватором і, в разі необхідності, боронуванням.

Вибір оптимального способу обробітку ґрунту під ярі колосові культури має проводитися у межах системи різноглибинного полицево-безполицевого обробітку з врахуванням також фітосанітарного стану полів (засміченість бур'янами, чисельність шкідників і розвиток хвороб). У районах поширення хлібного туруна при розміщенні ярів після озимих колосових однією з головних вимог до

механічного обробітку має бути запобігання масового розвитку сходів падалиці восени. Для цього слідом за збиранням урожаю попередника потрібно обов'язково провести лушення стерні й при з'явленні сходів падалиці та бур'янів — культивуацію плоскорізним знаряддям. У протилежному випадку можуть створюватися умови для серйозної загрози від цього шкідника сходам ярих культур.

Періодичні культивуації парових полів і міжрядний обробіток ґрунту просапних культур весною і протягом першої половини літа є ефективним засобом боротьби з бур'янами. Одночасно він дає змогу значно обмежити кількість хлібних жуків, підгризаючих совок, дротяників, полівок та ін. У районах масового розмноження хлібних жуків особливого значення набуває проведення культивуацій у період утворення лялькових колісочок і залялькування (друга половина травня — червень). У цей час глибина їх має бути не менше 10—12 см.

Землі, на яких не проводиться основний обробіток (узбіччя доріг і зрошувальних каналів, пустирі, полезахисні лісосмуги, яри, балки, біля високовольтних ліній електропередач та ін.), є розсадниками бур'янів. Тут їх треба постійно знищувати підкошуванням до цвітіння, а також застосуванням хімічних засобів боротьби. Зібрані кореневища і скошені до цвітіння бур'яни складають у купи і спалюють.

Підготовка насіння. Доля майбутнього врожаю, його величина та якість зерна істотно залежать від посівних кондицій насіння. Для їх одержання треба на насінневих ділянках суворо дотримуватися агротехніки, своєчасно проводити необхідні заходи захисту рослин і насамперед від тих видів шкідливих організмів, які погіршують посівні якості зерна. Після збирання врожаю з насінницьких ділянок його необхідно повністю очищати від домішок, дробленого та легкого зерна. Висока енергія проростання добре виповненого насіння та інтенсивний ріст і розвиток одержаних з нього рослин є дуже важливими факторами зменшення негативного впливу на них комплексу ґрунтових, двокрилих, сисних шкідників, корневих гнилей, бактеріальних і вірусних хвороб, а також бур'янів. Завдяки цьому відпадає будь-яка потреба збільшувати норму висіву насіння на 10—15 %, як це радять деякі автори, з метою компенсації пригнічення рослин шкідливими організмами. З іншого боку, внаслідок ретельної очистки посівного матеріалу істотно знижується небезпека значного погіршення фітосанітарного стану посівів, оскільки чимало видів хвороб (фузаріозні й гельмінтоспоріозні кореневі гнилі, гельмінтоспоріозні пля-

мистості, чорний зародок, бактеріози та ін.) поширюються з насінням. Тому очистка його від легких фракцій дає змогу значно зменшити запас інфекції, рівень якого нормується ГОСТом для деяких хвороб. Зокрема, вміст сажкових мішечків і їх частин у насінні третього класу допускається не більше 0,002 %, тоді як у першому і другому класах вони повинні бути відсутні. Зараженість насіння першого, другого і третього класів ріжками не повинна перевищувати відповідно 0,03, 0,05 і 0,07 %, фузаріозом — 10 %. Ураженість сажковими хворобами суперелітних і елітних посівів зернових колосових культур не допускається. На посівах першої репродукції вона не повинна перевищувати 0,3 % для твердих сажок пшениці та ячменю, 0,5 % — летючих сажок пшениці та ячменю, летючої і стеблової сажки жита, 0,6 % — для летючої та покритої сажок вівса.

Особливої уваги заслуговує очистка посівного матеріалу від насіння бур'янів. Для цього потрібно застосовувати складні насіннеочисні машини. Існує три способи очистки: завчасний (первинний), основний і спеціальний. При першому із них з насінневого матеріалу відділяються легкі й дрібні домішки, при другому — решта. При спеціальній очистці відділяється важковідокремлюване насіння бур'янів за допомогою сепаруючих органів вітрорешітнотрієрних машин або електромагнітних установок. Після механічної очистки насіння протруюють або термічно знезаражують.

Строки і способи сівби, глибина загортання насіння. Науково обгрунтований добір строків сівби одночасно з формуванням сприятливих умов для розвитку рослин повинен забезпечувати їх захист від шкідливих організмів. Поєднання цих завдань потребує врахування багатьох факторів, зокрема режиму зволоження ґрунту. Маневрувати строками сівби доцільно так, щоб забезпечити одержання дружних сходів і максимально обмежити дію шкідливих організмів. На озимих цю проблему розв'язують у контексті виконання головного завдання: формування оптимальної густоти посіву й використання можливостей для вступу рослин у фазу кушіння перед припиненням осінньої вегетації. Завдяки цьому забезпечується високий рівень стійкості озимих проти найбільш небезпечних шкідливих факторів (низьких температур, бур'янів, багатьох видів шкідників і хвороб, зокрема й тих, що розвиваються у весняно-літній період вегетації).

У районах недостатнього та нестійкого зволоження в богарних сівозмінах після непарових попередників, у тому числі й колосових, сівбу озимих доцільно починати на початку оптимального періоду. Виходячи з запасу продуктив-

ної вологи в ґрунті, можна маневрувати строками сівби в межах оптимального періоду таким чином, щоб вони припадали на період достатнього для одержання задовільних сходів зволоження. Треба відзначити, що до останнього часу в Степу та в Лісостепу досить поширеною була рекомендація сівбу після колосових попередників переносити на кінець оптимального для зони терміну з метою збільшення тривалості допосівного періоду, протягом якого рілля доглядається за типом напівпару. Цей обробіток дає непогані результати в боротьбі з хлібним туруном, багатьма видами мух і бур'янами. Проте в умовах недостатнього зволоження ґрунту обов'язкове перенесення сівби на кінець оптимального періоду підвищує ризик несвоєчасного одержання сходів, формування їх недостатньої густоти, повільного слабкого розвитку рослини, що істотно ускладнює можливість доброї перезимівлі посівів. За цих обставин, незважаючи на зменшення загальної кількості хлібного туруна, шкідливість його значно підвищується, оскільки зріджені, слабо розвинуті посіви більш чутливі до пошкоджень. В той же час можливості захистити посіви за допомогою інсектицидів ускладнюються. Все це в сукупності може призводити до дуже значного зниження як рівня збереженості посівів протягом осінньо-зимового періоду, так і її продуктивності. Ось чому при вказаних обставинах недопустимо сіяти після колосових попередників надто пізно, особливо якщо й основний обробіток ґрунту проведений із запізненням. Водночас неприйнятні й надто ранні строки сівби озимих, у тому числі й на зелений корм. Такі посіви частіше заселяються, сильніше й довше пошкоджуються пшеничною, гесенською та шведськими мухами, пшеничною опомізою, злаковими попелицями, цикадками, личинками коваліків, підгризаючих совок, хрущів і мишовидними гризунами, уражуються борошнистою росою, бурою іржею, корневими гнилями, сніговою плісенню, бактеріозами і вірусними хворобами. Тут, як правило, збільшується забур'янення озими та зимуючими бур'янами. Разом з цим на таких посівах зростає загроза переростання рослин, що в свою чергу призводить до зниження їх зимостійкості та продуктивності. На зрошенні та після парових попередників ця загроза зберігається в роки з теплою затяжною осінню навіть при сівбі в першій половині оптимального періоду. В даному разі доцільно сіяти протягом його другої половини.

Для ярих колосових у більшості районів України рекомендується сівба в ранні оптимальні строки. Це дає змогу найбільш ефективно використати ґрунтову вологу, сформувати конкурентоздатні посіви, підвищити їх стійкість проти

шкідників і хвороб, знизити шкідливість шведських мух, п'явиць, смугастої та стеблових блішок, злакових попелиць, клопів шкідливої черепашки, хлібних жуків, кореневих гнилей, борошнистої роси, іржастих хвороб, плямистостей листків та ін.

Оскільки в кожному господарстві звичайно вирощують на товарне зерно від 2 до 4 сортів основних культур, зокрема озимої пшениці, неабиякого значення набуває правильне визначення черговості їх сівби. Наприклад, у Степу сорт Одеську напівкарликову доцільно сіяти в першій половині оптимального періоду, а сорт Обрій — у другій. Це дає змогу забезпечити можливу відповідність екологічних умов розвитку рослин біологічним вимогам сорту, що є важливим фактором реалізації сортового потенціалу стійкості посівів проти впливу шкідників, хвороб, бур'янів, низьких температур та інших несприятливих факторів.

Спосіб сівби може дещо впливати на фітосанітарний стан посівів колосових культур. Так, після стерньової сівалки, особливо на напівкарликових сортах озимої пшениці, часто виникають передумови збільшення забур'янення посівів. Однак сам по собі спосіб сівби звичайно не спричиняє змін фітосанітарного стану посіву в такій мірі, яка вимагала б істотного перегляду системи заходів захисту від шкідливих організмів. Крім того, ці зміни бувають пов'язані з посереднім впливом способів сівби на фітосанітарну ситуацію через умови розвитку посіву. Тому вибір способу сівби має на меті забезпечення оптимальних умов для одержання сходів і формування бажаної густоти посіву, виходячи з стану агроекологічної обстановки та тенденцій її зміни. Звичайно, перевагу слід віддавати вузькорядному або розкидному способам, які дають змогу найрівномірніше розподілити між рослинами площу живлення, вологу і сонячну радіацію, а також закрити частину екологічних ніш для розвитку деяких видів бур'янів, шкідників і хвороб. Використання стерньової сівалки для сівби озимих може бути виправданим лише в екстремальних умовах різкої тривалої літньо-осінньої посухи на богарі при мінімальних запасах продуктивної вологи в ґрунті, коли проведення передпосівної культивуації пов'язане з різким ускладненням можливості своєчасного з'явлення сходів і формування оптимальної густоти посіву.

Правильний вибір глибини загортання насіння в сучасних технологіях потребує пильної уваги. Від цього нерідко в значній мірі залежить фітосанітарний стан і рівень продуктивності посіву. Зональними рекомендаціями передбачена диференціація глибини загортання по культурах з ура-

хуванням зволоження й фізико-механічного стану посівного шару ґрунту. Дотримання їх забезпечує підвищення стійкості посівів проти шкідливих організмів. Особливого значення набуває фітосанітарна проблема у зв'язку з широким використанням сортів напівкарликових пшениць і протруйників насіння з властивостями ретардантів. Справа в тому, що на виробництві дуже часто зловживають надмірною глибиною загортання, нерідко до 10—12 см і навіть більше. Така глибина занадто велика, особливо для напівкарликових сортів пшениці. Ситуація різко ускладнюється при протруюванні байтаном, байтан-універсалом, та іншими препаратами системної дії. Вони знижують енергію проростання насіння і гальмують початковий ріст сходів. Це призводить до їх зрідження, внаслідок чого може істотно зрости рівень засмічення посівів бур'янами. Висіане насіння та паростки сильніше пошкоджуються дротяниками, личинками хрущів і хлібних жуків. Ослаблені сходи з надмірно видовженою підземною частиною стебла чутливі до пошкоджень багатьма видами шкідників і сильніше уражуються кореневими гнилями, твердими сажками. Тому протруєне насіння треба загортати не глибше 5—7 см. Також слід уникати надто глибокого загортання насіння ярих колосових, оскільки це може спричинити зростання шкідливості шведських мух, смугастої хлібної блішки та п'явиць, а також ряду хвороб.

Удобрення. Добрива впливають на ценози колосових культур і є одним з важливих факторів, від якого залежать умови розвитку як рослин, так і шкідливих організмів. Цей вплив виявляється в зміні мікроклімату в посівах, морфофізіологічних особливостей рослин, зміщенні фенологічних фаз їх розвитку. Це вже створює передумови коливання в досить широких межах рівнів розвитку хвороб, розмноження шкідників і бур'янів. Крім того, практично на всі види бур'янів та на велику групу шкідників і хвороб добрива діють безпосередньо. У зв'язку з цим всебічно обґрунтоване застосування добрив є дуже важливою умовою оптимізації як технологій вирощування колосових у цілому, так і їх складових елементів — систем інтегрованого захисту рослин від шкідливих об'єктів. Як відомо, органічні добрива вносять перш за все під пар, після якого звичайно розміщують озиму пшеницю. В той же час гній, особливо свіжий, містить у собі велику кількість життєздатного насіння різних видів бур'янів, у зв'язку з чим внесення його в ґрунт викликає серйозну загрозу засмічення ними посівів. Для запобігання цьому треба в першу чергу використовувати гній тільки в перепрілому стані, що досягається дотриман-

ням технології збирання та зберігання його, зважаючи на те, що життєздатність насіння бур'янів дуже залежить від температури. При температурі 40—50 °С схожість його втрачається протягом 1,5—2 місяців, а при 30 °С — 4—6. Тому для створення високої температури і прискорення знешкодження насіння бур'янів гній треба складати в гноєсховищах пухким шаром. Після підвищення температури його ущільнюють з наступним накладанням нового пухкого шару. В суху погоду гній поливають гноївкою або водою. Завдяки такій технології насіння більшості видів бур'янів гине. Життєздатним залишається, головним чином, насіння березки польової. Оскільки в гної міститься велика кількість мікроорганізмів, здатних руйнувати плодові й насінневі оболонки бур'янів, внесення його, особливо в парове поле, стимулює проростання насіння, яке знаходиться в орному шарі. Це створює сприятливі передумови наступного знищення сходів бур'янів культивациями. Водночас поліпшуються фізичні властивості ґрунту, що сприяє росту і розвитку рослин, підвищує їх стійкість проти шкідливих організмів.

Використання добрив безпосередньо проти шкідливих об'єктів має винятковий характер і обмежені масштаби. Прикладом подібного застосування є заливання, з наступним затоптуванням нір мишовидних гризунів аміачною водою (200 г води на отвір). А в окремих випадках цілеспрямований добір форм і строків внесення добрив дає змогу одночасно вирішувати завдання боротьби з деякими видами шкідників і оптимізації режиму живлення рослин. Зокрема, внесення фосфорних добрив є ефективним прийомом захисту твердої ярої пшениці від квіткового кліща. Якщо системою удобрення після колосового попередника під озимину передбачене внесення аміачної води або безводного аміаку, то при достатніх запасах продуктивної вологи в ґрунті цю операцію доцільно провести під передпосівну культивация. Після неї обмежується розмноження хлібного турупа, зменшується чисельність дротяників, личинок хлібних жуків, хрущів та інших ґрунтових шкідників. Проте слід мати на увазі, що аміачна вода має дуже широкий спектр згубної дії на тваринний світ ґрунту, в тому числі й на корисних безхребетних (дошові черви, енхитреїди, найпростіші, хижі членистоногі та ін.). Тому систематичне застосування цього добрива на одному полі може спричинити значне й тривале зменшення загальної біомаси тварин ґрунту, деформації трофічної структури біогеоценозу, а відтак — порушення процесів малого біологічного кругообігу і відтворення здоров'я ґрунту.

Найбільші можливості й провідне значення у формуванні задовільних фітосанітарних умов у посівах колосових культур за допомогою добрив має оптимізація режиму живлення рослин. Цей підхід дає змогу поєднати вирішення завдань захисту від шкідливих об'єктів з орієнтацією технології на одержання високого врожаю при раціональному витрачанні ресурсів. Аспекти захисту знаходять втілення головним чином у реалізації сортового потенціалу стійкості проти шкідливих організмів рослин завдяки оптимізації умов їх росту і розвитку.

Азотні добрива — один з найважливіших засобів формування високого рівня врожаїв і якості зерна колосових культур. Недарма широке освоєння інтенсивних технологій прямо пов'язане з оптимізацією азотного живлення рослин протягом вегетаційного періоду. Азот здатний істотно впливати на фітосанітарний стан посівів і рівень потенційних втрат урожаю. Так, на збідненому азотному фоні підживлення посіву оптимальною дозою мінерального азоту сприяє значному зростанню рівня потенційної продуктивності, компенсації можливих втрат від багатьох видів шкідників і суттєвому збільшенню фактичного врожаю зерна. Зокрема, підживлення у період відновлення вегетації весною (звичайно у фазі кушіння) ослаблених після перезимівлі, сильно пошкоджених восени пшеничною, гесенською або шведськими мухами ділянок озимої пшениці дає змогу повністю компенсувати можливі втрати врожаю від цих видів при пошкодженні 20—30, а на достатньо густих, добре розкущених з осені посівах і при відносно стійкому зволоженні в період весняного кушіння — виходу в трубку — навіть до 40—50 % рослин. Такий же ефект це підживлення забезпечує в запобіганні втрат від опомізи пшеничної, озимої мухи, клопа шкідливої черепашки, мишовидних гризунів, весняного покоління пшеничної мухи. Водночас у роки масового розмноження шкідливої черепашки оптимізація азотного режиму живлення рослин часто сприяє більш або менш значному збільшенню кількості шкідника відносно зрідених низькорослих посівів озимини після непарових попередників, позбавлених основного удобрення та підживлення азотом у весняно-літній період вегетації. Проте рівень пошкодження зерна черепашкою істотно не зростає у зв'язку з набагато вищим його врожаєм завдяки азоту. Тому оптимізація режиму азотного живлення посівів пшениці, як правило, не потребує зміни заходів захисту якості зерна від личинок черепашки.

Однак надмірні дози азоту можуть спричинити значне погіршення фітосанітарного стану посівів пшениці, особли-

во відчутне після попередників, які нагромаджують значну кількість доступних форм азоту (чорний пар, горох, багаторічні бобові трави на один укіс). Тут часто формуються дуже густі, буйні, схильні до переростання, надто при ранніх строках сівби, посіви. В них уже восени може в значній мірі розвиватися борошниста роса, створюються передумови більш сильного ураження сніговою цвілью, а також розмноження злакових попелиць, цикадок, мишовидних гризунів. Якщо занадто високий рівень азотного живлення збережеться у весняний період вегетації, це провокує посилення розвитку борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу, фузаріозу колосся й зерна, кореневих гнилей, вилягання, у багатьох випадках — розмноження злакових попелиць, шкідливої черепашки, червоногрудої та синьої п'явиць. Одночасно може знижуватися врожай і значно погіршуватися якість зерна. Подібна картина нерідко спостерігається і при оптимальних, але не збалансованих калієм і фосфором дозах азоту. Тому неодмінною умовою забезпечення високого рівня віддачі азотних добрив, збереження задовільного фітосанітарного стану посівів і екологічного благополуччя в агроценозах є внесення калію та фосфору в основному удобренні при інтенсивних технологіях. Сучасні тенденції ресурсозбереження і захисту біогеосфери від техногенного впливу спонукають до зваженого, всебічно обґрунтованого використання азоту в зерновому господарстві. При обмеженому постачанні мінеральних добрив і значному підвищенні цін на них механічна концентрація азотних туків та інших ресурсів переважно на посівах пшениці з інтенсивною технологією може призводити до нерационального використання матеріальних засобів, загострення проблем захисту посівів від хвороб, шкідників, бур'янів, вилягання посівів, зниження загальної продуктивності зернового поля. Тому розподіляти тук доцільно по всіх посівах колосових так, щоб найповніше використати для формування їх продуктивності вологу, ефект попередника, механізм саморегуляції і самовідтворення агроценозу.

Істотне значення в оптимізації режиму живлення рослин, нормалізації їх фізіологічного стану і підвищенні стійкості проти шкідливих об'єктів має застосування макро- та мікроелементів. Позакореневе підживлення посівів солями цинку й марганцю сприяє підвищенню стійкості рослин проти окремих вірусних та грибних хвороб.

Особливості регулювання водного режиму. В умовах зрошення для формування задовільного фітосанітарного стану посівів неабияке значення має дотримання поливного режиму. Оптимальний режим забезпечує повну ней-

тралізацію опомізи, пшеничної мухи та значне зниження рівня шкідливості злакової листокрутки, шкідливої черепашки, п'явиць, злакових попелиць, пшеничного трипса на посівах пшениці. Проте тривале перезволоження ґрунту (вище 75—80 % НВ), спроби масованим поливом, після якого вода довго стоїть на поверхні, внести корективи у графік дощувань і створити запас вологи безпосередньо в полі призводить до негативних наслідків. Перезволоження, особливо в роки з щедрими опадами, після вегетаційних поливів у травні — червні може призвести до інтенсивного розвитку фузаріозу колоса, на надто чутливих до цієї хвороби сортах. Подібне становище склалося останнім часом у Криму та деяких степових областях, зокрема на посівах пшениці сорту Парус. Крім того, надмірне зволоження ґрунту у фазах наливання — достигання зерна гальмує, затягує й порушує процеси достигання, що сприяє збільшенню тривалості періоду живлення й розвитку шкідливої черепашки, жуків хлібної жужелиці, хлібних жуків і гусениць зернової совки. Це не лише збільшує втрати врожаю та погіршує якість зерна від перелічених шкідників, а й створює передумови для їх інтенсивного розмноження в майбутньому.

Особливості збирання врожаю. Правильний вибір строків та способу збирання врожаю дає змогу запобігти відчутним втратам, зберегти товарні та посівні якості зерна. При збиранні в оптимальні стислі строки істотно обмежується шкідливість клопа-черепашки, хлібного туруна (жужелиці), мишей, фузаріозу і чорного зародка зерна, а також зменшується кількість життєздатного насіння багатьох бур'янів. Зволікання із збиранням врожаю пшениці у Степу призводить до зростання рівня пошкодження зерна клопом-черепашкою на 15—20 % за день і подвоєння — в середньому за тиждень. Тому спосіб збирання має забезпечити виконання цієї роботи в господарстві в більш стислі строки. Вибір його для кожного поля повинен враховувати зональні та місцеві агроecологічні умови, біологічні особливості культури й сорту, стан посіву, цільове призначення врожаю, рівень розвитку й розмноження найбільш небезпечних видів шкідливих організмів.

Досвід останніх років свідчить, що найкращі результати дає однофазне збирання прямим комбайнуванням як основний і роздільне — як допоміжний спосіб. Поєднання способів, добір оптимальних строків збирання з урахуванням перелічених чинників потребує розробки гнучкого графіка. Він має забезпечити збирання в оптимальні строки насінневих ділянок, полів пшениці з очікуваними кондиція-

ми особливо цінного зерна, а також сильно заселених шкідливою черепашкою (Степ) та посівів, на яких існує велика загроза інтенсивного розвитку фузаріозу зерна.

3.2. БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД

За визначенням Міжнародної організації біологічної боротьби (1971 р.), під біологічним методом розуміється використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності для запобігання чи зменшення шкоди, що завдають шкідливі організми.

Основою біометоду є розуміння закономірностей взаємовідносин у біоценозах між паразитичними та хижими організмами, з одного боку, та шкідливими — з іншого.

Біологічний захист рослин від шкідників складається з трьох основних груп заходів: збереження та нагромадження природних популяцій ентомофагів в агробіоценозах; випуск на поля ентомофагів, розмножених у лабораторних умовах; використання патогенних організмів та продуктів їх життєдіяльності.

Хижак та паразити шкідників зернових культур. Біотичний опір середовища, складовою частиною якого є ентомофаги та збудники хвороб шкідників, відіграє велику роль в обмеженні їх розмноження. Завдяки йому чисельність багатьох видів комах, що живляться на рослинах, не досягає того рівня, при якому вони можуть завдавати істотної шкоди. Крім того, чергування спадів і спалахів розмноження багатьох видів загрозливих шкідників у деякій мірі пов'язано з біотичним опором середовища. В той же час стан обумовлюється перш за все біоценотичними зв'язками, що існують в агробіоценозах. Безумовно, вони мають багатобічний і надзвичайно складний характер, який до цього часу залишається ще мало вивченим. Так само це стосується ролі багатьох ентомофагів та ентомопатогенів у розмноженні й шкідливості шкідливих організмів.

Все це свідчить про існування винятково важливої наукової проблеми по глибокому вивченню факторів біотичного опору середовища та невідкладної необхідності надання йому найсерйознішої уваги.

Проте навіть вкрай обмежені наукові відомості з цього питання дають змогу робити практичні кроки по використанню факторів природної регуляції розмноження шкідників з метою екологічної та економічної оптимізації захисту посівів. У зв'язку з цим нижче описані ентомофаги найбільш небезпечних видів шкідників зернових колосових культур.

Ентомофаги шкідливої черепашки. На посівах пшениці та у місцях зимівлі черепашки зустрічається понад 150 видів хижих та паразитичних членистоногих, що живляться клопами-черепашками. Серед багатодічних хижих комах важливе значення у знищенні черепашок на полях мають жужелці. Одна її особина в середньому знищує до 20 шкідників.

Яйцями, личинками першого та другого віків живляться мурашки, личинки золотоочок, деякі види хижих клопів, жуків малашок, а також хижі павуки та нематоди-мерметиди.

У місцях зимівлі за рахунок діяльності хижаків чисельність черепашок зменшується на 15—25 %. Крім зазначених вище видів, у цей період збільшується значення птахів. Наприклад, один чорний дрізд за день може з'їсти всіх клопів на кількох квадратних метрах підстилки лісосмуг.

До паразитичних комах, що обмежують чисельність і шкодочинність черепашки, належать теленоміни — паразити яєць та фазії — паразити дорослих клопів.

Теленоміни поширені по всьому ареалу шкідливої черепашки, яка є їх основним живителем. Проте вони паразитують в яйцях ще близько 40 видів клопів-щитників та інших родин. Теленоміни уражують яйця клопів на початкових етапах ембріогенезу, де відбувається їх розвиток від яйця до імаго. Під кінець розвитку личинки теленомін уражені яйця клопів стають темними. Регулююча роль теленомін як широких олігофагів обмежується недостатнім їх пристосуванням до сезонного циклу основного живителя — шкідливої черепашки і більш вузькими вимогами до факторів зовнішнього середовища. Теленоміни здатні уражувати яйця клопів протягом 5—7 місяців, а черепашка відкладає яйця 1,5—2 місяці. Протягом цього періоду теленоміни дають три генерації. За сезон вони уражують до 10—30 % загальної кількості яєць черепашки. На ділянках, що приликають до лісосмуг, чагарників, просапних культур, тобто до місць розмноження додаткових живителів і резервацій теленомін, висока ураженість яєць черепашки спостерігається уже на початку їх відкладання. В окремі роки (наприклад, у 1989 р. в Ананівському районі Одеської області) ураженість яєць у початковий період їх відкладання досягала 70—90 %. Проте частіше в цей період вона становить 10—30 % і лише у другій половині періоду відкладання яєць — 80—100 %. Слід відзначити, що теленоміни, зменшуючи чисельність шкідника і його шкодочинність, не відіграють відчутної ролі у багаторічній динаміці чисельності черепашки, оскільки в більшості випадків вони відсікають ту

частину популяції шкідника, яка не здатна закінчити свій розвиток і приречена на загибель.

На дорослих клопах паразитують мухи фазії. Вони зимують у фазі личинок другого віку в тілі зимуючих черепашок. Через тиждень після перельоту клопів на посіви личинки закінчують свій розвиток, залишають клопів і в ґрунті або на його поверхні заляльковуються. Самки, що відродилися та вилетіли, відкладають яйця на груди або черевце, іноді на очі та голову клопів. Відроджувані личинки проникають у тіло клопів. Самки другої генерації уражують молодих клопів, рідше личинок старшого віку. Личинки другого віку припиняють розвиток і залишаються на зимівлю.

Заселені фазіями самки нового покоління зовсім втрачають здатність відкладати яйця наступного року, а при заселенні самок, що перезимували, зменшується їх плодючість на 20—65 %, що знижує чисельність потомства клопів.

Ентомофаги злакових попелиць. До цієї великої групи належать паразити афідіїди та хижі комахи — кокцинеліди, золотоочки, сирфіди, галиці тощо.

На злакових попелицях паразитують перетинчастокрилі комахи афідіуси, праони та ефедруси. Вони уражують попелиць на стадії личинки та імаго, розвиваючись у них від яйця до дорослої комахи. Наприкінці розвитку личинки паразита попелиці збільшуються у розмірах, приймають майже кульову форму, темнішають, їх поверхня стає жорсткою. Цей процес дістав назву муміфікації. Муміфіковані попелиці легко відрізняються від неуражених. Праони на відміну від афідіусів заляльковуються не в тілі, а під ураженою попелицею у коконі, що має вигляд білої подушечки. Кількість паразитованих попелиць на початку їх розмноження, як правило, незначна, не перевищує 5—10 %. В міру наростання їх чисельності збільшується і питома вага муміфікованих особин, досягаючи у фазі воскової стиглості озимої пшениці максимуму — 70—90 %, коли вже спостерігається закінчення розмноження шкідника.

До найбільш поширених і ефективних ентомофагів злакових попелиць належать кокцинеліди. Жуки 7-карпкового сонечка починають заселяти посіви ще до розмноження попелиць, а яйця відкладати тільки після появи їх колоній. Одна личинка сонечок за період свого розвитку здатна з'їсти 450—600 особин попелиць. Із збільшенням їх чисельності ефективність кокцинелід зростає. Розвиваються вони у двох генераціях.

Декілька видів золотоочок також живляться попелицями. Найбільш поширена з них золотоочка звичайна. Дорослі комахи живляться нектаром та солодкими виділеннями по-

пелиць, відкладають яйця на довгих тоненьких ніжках. Кам-подеоподібна личинка за своє життя знищує від 350 до 1000 особин попелиць, залежно від їх виду. Найбільша чисельність золотоочок спостерігається у період фази молочної та воскової стиглості озимої пшениці.

Личинки мух сирфід або дзурчалок також знищують колонії попелиць. Вони малорухомі, протягом свого розвитку не залишають місця живлення. У нову колонію переходять лише після повного знищення жертви. За період розвитку одна личинка сирфіди може знищити 1—2 тис. особин шкідника.

Личинки хижих галиць, серед яких найбільш відома афідіміза, паралізують попелиць, що забезпечує малорухомих личинок кормом на весь період їх розвитку. Значення цих хижаків зростає в умовах зрошення, оскільки для їх розвитку потрібна висока відносна вологість повітря.

Слід відзначити, що незважаючи на високу прожерливість ентомофагів, їх регулююча роль звичайно проявляється при зменшенні чисельності попелиць. Лише в окремі роки, коли гідротермічні умови складаються більш сприятливо для розвитку ентомофагів, ніж попелиць, їх роль зростає вже при збільшенні чисельності шкідника. Наприклад, у 1975 р. у Миколаївській області чисельність сонечок досягла 13 шт./м², ураженість попелиць афідідами — 30—40 % уже у фазі цвітіння озимої пшениці. В результаті цього максимальна чисельність попелиць не перевищувала 5 особин на стебло, причому цей максимум спостерігався раніше звичайного — уже у фазі формування зерна озимої пшениці. В інші роки дія ентомофагів обумовлювала інтенсивність зменшення чисельності попелиць.

Ентомофаги злакових мух. Відомо понад 40 видів ентомофагів гесенської мухи. Серед них найбільш чисельні платигастер, трихацис, меризус та еуптеромаллюс.

Платигастер паразитує лише на гесенській муці. Уражує яйця та молоді личинки, які знаходяться ще відкрито на листках. Подальший розвиток відбувається у личинці гесенської мухи, що перейшла в піхву листка, а потім у пупарії. В одному пупарії може бути декілька паразитів. Платигастер має стільки ж поколінь, як і гесенська муха. Зимують личинки у коконах всередині пупарію мухи на сходах озимини або падалиці злаків. Масовий виліт платигастера співпадає з масовим відкладанням яєць гесенською мухою. В окремі роки платигастер уражує до 60 % шкідника першої генерації, до 20 — другої та до 40 % — третьої.

На відміну від платигастера трихацис розвивається по одній особині в одній личинці живителя.

Самки паразита, що перезимували, уражують яйця та молоді личинки весняної і літньої генерації шкідника. Личинки трихациса, як і гесенської мухи, можуть мати літню діапаузу. За сезон дає одну генерацію. Ураженість літньої генерації мухи трихацисом в окремі роки досягає 20 %.

Меризус та еуптеромаллюс відкладають яйця у пупарії гесенської мухи на тіло дорослої личинки. Розвиток паразитів відбувається у пупарії живителя, причому на одній мусі закінчує розвиток і личинка паразита. Меризус розвивається у двох генераціях, еуптеромаллюс — у трьох. Обидва види не мають літньої діапаузи. Ураженість ними гесенської мухи не перевищує відповідно 9 та 4 %.

На шведських мухах виявлено близько 30 видів паразитів. Серед них найбільше значення мають спалангія, трихомаллюс, ронтомерис, хоребус.

Трихомаллюс уражує молоді личинки шведської мухи і закінчує розвиток у лялечці живителя як ендопаразит. На відміну від цього ронтомерис спочатку розвивається як ендопаразит, а личинка IV віку залишає живителя і вже як ектопаразит знищує вміст лялечки шведської мухи.

Спалангія відкладає яйця в пупарії живителя. Личинка є ектопаразитом, живиться на лялечці мухи всередині пупарію. Крім шведських уражує також інші види мух.

Ентомофаги стеблового хлібного пильщика. Найбільше значення має колірія, що паразитує на яйцях та личинках шкідника. Колірія уражує яйця хлібного пильщика у стеблї злаків. Личинки паразита спочатку розвиваються у личинках, а потім у лялечці живителя. Колірія, як і шкідник, має одну генерацію. Ураженість пильщика цим паразитом в окремі роки досягає 50—70 %.

Личинок хлібного пильщика заражують личинки гетероспілюса. Вони їх знищують і зимують у коконі шкідника.

Ентомофаги п'явиць. На червоногрудій п'явиці паразитує яйцеїд анафес. Найбільша ураженість яєць шкідника цим паразитом спостерігається біля лісосмуг, яке в окремі роки може досягати 50 %. Синя п'явиця уражується паразитом габроцитус та еуптеромаллюс. Вони відкладають яйця на личинки шкідника, у кокони перед їх заляльковуванням. Ці паразити можуть знищувати до 80 % лялечок п'явиці.

Ентомофаги озимої та інших підгризаючих совок. На підгризаючих совках паразитують ентомофаги із групи поліфагів та олігофагів, з яких найбільш відомі паразити яєць роду трихограма з родини трихограматид. Для різних видів трихограми спільні зовнішні ознаки, а саме: довжина тіла 0,4—0,9 мм, очі червоні, вусики шестичленикові,

у самок з булавою, вкриті короткими рідкими волосками, у самців навпаки — густими і довгими. Довжина передніх крил вдвоє більша, ніж ширина. Задні крила вузькі. Черевце коротше від голови і грудей, разом узятих. Лапки тричленикові. Поряд з крилатими формами трапляються короткокрилі та безкрилі. Видові відмінності трихограм найбільш виразні за морфологією геніталій самців. На Україні найбільше значення мають бура та бурувато-жовта трихограма.

Вони розвиваються в яйцях заражених комах. Паразитують лише личинки. Дорослі комахи живляться нектаром квіток. Трихограма уражує переважно свіжовідкладені яйця. Більшу частину яєць вона відкладає в першу добу життя. Через кілька днів у міру розвитку її личинок заражені яйця шкідників стають чорними з синім відтінком. Проколоті, але не заражені яйця набувають солом'яно-жовтого кольору, не розвиваються і гинуть.

У природних умовах розвиток трихограми триває близько 9—12 днів. На Україні розвивається до дев'яти генерацій паразита за сезон. Зимує трихограма у стадії передлячки в яйцях різних комах. Трихограма досить пластична. Оптимальні умови для її розвитку мають широкі межі: температура повітря 18—30°, відносна його вологість 60—95 %. Активність її збільшується в сонячну погоду, однак вона уникає прямих сонячних променів. При температурі повітря вище 32°С яйцеїди ховаються у затінок. Внутрішньовидова диференціація трихограми чітко виражена. За відношенням до живителя виділяється кілька рас — совкова, біланова, вогнівкова та плододержкова. У кожній расі є ще екологічні форми, які різняться між собою ставленням до факторів зовнішнього середовища, а також окремими біологічними особливостями. Вони характеризуються більш вузькими межами оптимальних умов. Наприклад, Вінницька форма найбільш посухостійка серед українських форм, найбільша плодючість якої спостерігається при вологості повітря 30—35 % і температурі 20°С.

Ефективність природної трихограми обмежується її нездатністю до активного розселення. Так, при температурі повітря 17—19°С трихограма розселюється в радіусі 15 м, при 26—30°С — до 30 м. Істотним фактором є асинхронність розвитку трихограми і живителя. Виліт самок паразита починається на 2—4 тижні раніше від початку відкладання яєць озимою совкою. Між відкладанням яєць совками першого та другого покоління, а також восени спостерігаються несприятливі умови для розмноження трихограми.

Чисельність паразитів після зимівлі незначна. Тому

перші яйця совок заражаються слабо. З розвитком наступних поколінь трихограми зараженість яєць шкідників зростає. Під кінець періоду відкладання яєць совками вона досягає 100 %, проте основна кількість гусениць до цього часу вже відроджується. Тому регулююча роль природних популяцій трихограми незначна. Середня зараженість яєць озимої совки становить 1—10 % і рідко досягає 30 %. Недостатня приуроченість трихограми до розвитку живителя компенсується її сезонною колонізацією.

Використання ентомофагів в інтегрованій системі захисту зернових культур. Відомо, що в однорічних агроценозах, які становлять динамічну сукупність живих організмів, взаємозв'язки між ними відносно нестійкі й визначаються, головним чином, системою агротехніки культури, а також особливостями ґрунту, впливом біологічних факторів, міжвидовими і внутрішньовидовими відносинами між організмами. На полі, що зайняте озимою пшеницею, нараховують близько 3,5 тис. видів організмів. З них близько 1—1,5 % видів є фітофаги, 65—70 % видів існують за рахунок фітофагів, а решта — за рахунок відмерлих рослин і тварин.

Природні процеси саморегуляції в агроценозах треба навчитися використовувати для створення таких відносин між організмами, які б були спрямовані на обмеження чисельності шкідників.

Збереження і нагромадження природних популяцій ентомофагів. Цей напрямок на сучасному етапі є найбільш перспективний, доступний і ефективний. Він складається з раціонального застосування пестицидів і використання агротехнічних та інших заходів, що сприяють активізації місцевих ентомофагів.

Раціональне застосування пестицидів. На сучасному етапі та в найближчому майбутньому в багатьох випадках без застосування хімічних засобів не можна захистити ефективно посіви від шкідливих організмів. Вимоги до хімічного методу істотно зросли і зараз він розглядається не як засіб тотального максимального знищення, а як інструмент регулювання їх чисельності на економічно та екологічно доцільному рівні.

Такий підхід дає змогу запобігти втратам урожаю при значному обмеженні застосування пестицидів, що має виняткове значення для збереження корисної фауни.

У рішенні цього складного питання велике значення має тактика проведення хімічного захисту рослин. Важливими її елементами є еколого-економічні пороги чисельності шкідливих організмів, диференційовані дози витрати пестицидів, фенологічні строки і засоби локального застосуван-

ня їх та інші прийоми, суть яких викладена у розділі з хімічного методу. У зв'язку з цим обмежимося розглядом їх з позиції значення для збереження корисних комах. Зокрема, практика показує, що завдяки дотриманню еколого-економічних порогів шкідливості (ЕЕП) досягається обмеження використання пестицидів на 30—70 % і більше.

Наприклад, у 1974—1990 рр. використання цього тактичного прийому в боротьбі з черепашкою в багатьох господарствах Білгород-Дністровського та Ананьївського районів Одеської області, Каховського та Білозерського районів Херсонської області дало змогу повністю відмовитися від проведення хімічних обробок посівів проти дорослих клопів. Це мало не тільки економічний, а й великий природоохоронний ефект, у тому числі й за рахунок збереження корисної фауни, перш за все теленомін — паразитів черепашки, а також багатьох видів хижих комах. У той же час застосування отрут викликає їх загибель на 70—90 % і більше. Так само дотримання ЕЕП дає змогу суттєво обмежити обсяги хімічних обробок проти злакових попелиць, злакової листокрутки, п'явиці.

Багато видів ентомофагів порівняно з шкідниками більш чутливі до дії інсектицидів. Тому необхідно використовувати шляхи зниження доз їх витрати, що має екологічне значення в цілому. Найголовніший з них ґрунтується на біоценологічному принципі захисту рослин, суть якого викладено в розділі з хімічного методу. Виходячи з цього, дози витрати інсектицидів треба застосовувати диференційовано з урахуванням чисельності шкідників та якісного стану посівів.

На відміну від традиційного підходу до застосування інсектицидів, спрямованого на максимально можливе знищення шкідників без урахування названих обставин, дотримання біоценологічного принципу дає змогу істотно знизити дози витрати інсектицидів. Реальність його здійснення підтверджується фактами, наведеними в розділі з хімічного методу. Вони свідчать про можливість зниження дози витрати, наприклад; децису проти личинок шкідливої черепашки від 0,25 до 0,1—0,2 л/га. Це, безумовно, зменшує негативний вплив хімічних обробок на ентомофагів — шкідників озимої пшениці.

Іншим важливим шляхом зниження витрати інсектицидів, особливо при авіаційних обробках посіву, є додавання до робочої рідини активізаторів, зокрема сечовини (5 кг/га) або її суміші з аміачною селітрою (3+2 кг/га). За даними УкрНДІ захисту рослин, в цьому випадку доза витрати децису проти личинок черепашки та пшеничного

трипсу може бути 0,15 л/га, тобто в 1,7 раза нижчою за наведену в «Списку дозволених до застосування препаратів».

В збереженні ентомофагів не менш важливе значення має строк застосування інсектицидів. Відомо, що яйцепаразити черепашки вилітають з місць зимівлі на 10—15 днів раніше початку відкладання яєць черепашкою. Тому обробки посівів проти клопів черепашки, що перезимували, згубні для теленомін так само, як і для мух фазій, що закінчують розвиток у дорослих клопах. У той же час обробки проти личинок шкідливої черепашки завдають меншої шкоди зазначеним та іншим ентомофагам. Тому застосування інсектицидів проти дорослих клопів, що перезимували, при їх чисельності нижче ЕЕП особливо недоцільне.

Негативний вплив інсектицидів на ентомофагів у свою чергу залежить від способу хімічного захисту рослини. Найменш небезпечний — токсикація їх шляхом передпосівної обробки насіння інсектицидами або внесення у ґрунт у вигляді гранульованих препаратів. При цьому практично повністю виключається потрапляння отрут в атмосферу, отже, зменшується їх екологічна небезпека. Пестициди також вносяться локально, відповідно на насіння і по рядку посіву в ґрунт. Тому безпосередній контакт корисних комах з отрутами зводиться до мінімуму. Крім цього, при способі передпосівної обробки насіння доза витрати препарату у 2—3 рази нижча, ніж при обприскуванні.

Відомо, що різні способи обробки посівів неоднаково впливають на корисну фауну. Найбільш згубним є облилювання рослин порівняно з обприскуванням, яке теж впливає неоднаково. При звичайному авіаційному обприскуванні інсектициди зносяться на декілька сот метрів, що призводить до загибелі ентомофагів і на сусідніх полях. У значно меншій мірі це спостерігається при крупнокраплинному способі обприскування, оскільки розмір крапель набагато більший. У зв'язку з цим воно менш згубно впливає на фауну корисних комах.

Для зменшення негативного впливу пестицидів на корисну фауну останнім часом інтенсивно розробляють засоби локального їх застосування. Серед них — крайові обробки посівів.

Відомо, що багато шкідників зернових колосових культур спочатку заселяють краї полів і лише потім поширюються на решту площі. Так, дослідниками УСГА доведено, що при чисельності злакових попелиць близько 20—25 особин на стебло економічно доцільно проводити крайові обробки. В цьому випадку співвідношення між чисельністю

ентомофагів і попелиць за обробленою смугою досягає оптимального рівня — 1 : 50, при якому ентомофаги знищують масу шкідника протягом 2—3 днів. У разі заселення попелицями всього поля доцільно проводити обробку смугами через 40—60 м.

Дослідами УкрНДІ захисту рослин встановлено, що при депресивному стані розмноження черепашки також доцільно обмежуватися обробками крайових смуг завширшки 150—200 м.

Відомо, що деякі шкідники (наприклад, злакова листокрутка) взагалі пошкоджують рослини лише на крайовій смузі поля завширшки до 150—200 м. Зрозуміло, що в цьому випадку слід обмежуватися крайовими обробками посівів.

Агротехнічні прийоми, що сприяють розмноженню ентомофагів. Чисельність та ефективність ентомофагів великою мірою залежить не тільки від впливу хімічних, але й агротехнічних заходів. Деякі з них створюють більш сприятливі умови для розмноження ентомофагів, інші — зменшують чисельність шкідників.

Обробіток ґрунту. Відомо, що розвиток багатьох видів як шкідників, так і їх природних ворогів пов'язаний з ґрунтом. При його обробітку умови їх життя різко змінюються, зокрема при розпушуванні активізується діяльність хижих жужелиць. Тому для зменшення чисельності личинок хлібних жуків та дротяників рекомендують культивуації просапних культур. Після обробок ґрунту шкідників знищують не тільки хижі жужелиці, а й багато видів птахів.

Дискування ґрунту відразу після збирання пшениці створює сприятливі умови для розмноження малашки — ентомофага пшеничного трипса. За умови раннього лушення стерні, в якій знаходиться шкідник, личинки малашки, знищують до 99 % личинок трипсів, а без лушення чи при пізньому лушенні — близько 10 %.

Під час основного та зяблевого обробітку ґрунту шкідливих комах, вивернутих на поверхню, знищують хижі жужелиці та комахоїдні птахи. Майже повністю гинуть злакові попелиці, цикадки, злакові мухи.

Строки сівби. На пізніх посівах озимої пшениці створюються більш сприятливі умови для паразита гесенської мухи платигастера, який у цьому випадку заражує яйця шкідника більш як на 90 %. При ранніх строках висіву вівса спостерігається інтенсивне зараження яєць п'явиги паразитом анафесом. На пізніх посівах яйцеїд майже не зустрічається.

Стійкі сорти створюють передумови для зниження чи-

сельності шкідників і у зв'язку з цим полегшують регулюючу роль спеціалізованих ентомофагів. Крім того, зменшення пестицидного пресу на стійких сортах також сприяє збереженню ентомофагів.

Полезахисні лісосмуги, крім прямого призначення, створюють сприятливе середовище для існування ентомофагів. Тому на прилягаючих до лісосмуг ділянках посівів чисельність, наприклад, теленомін, золотоочок, сирфід, кокцинелід у декілька разів вища, ніж всередні поля або на полях без лісосмуг.

Створення додаткової кормової бази. Багатьом видам ентомофагів для розмноження необхідне додаткове живлення нектаром квіток. Серед паразитів шкідників зернових культур особливо чутливий до квітучої рослинності анафес — яйцепаразит п'явиці. На одному суцвітті фацелії нараховується до 450 яйцеїдів, гречки — до 30—40. Додавання насіння фацелії у крайній сошник сівалли при висіві ярих зернових культур дає змогу практично позбутися пошкодження п'явицею.

Додаткове живлення нектаром має значення для підвищення ефективності теленомін, а також маризуса — паразита пупаріїв гесенської мухи та інших ентомофагів.

Прийоми збагачення агробіоценозів ентомофагами. Основними способами збагачення агробіоценозів ентомофагами є їх інтродукція та акліматизація, внутрішньореальне розселення та сезонна колонізація.

Інтродукція і акліматизація — це завезення із однієї зони в іншу відсутнього там виду ентомофага та пристосування його до існування в нових умовах. Вважається, що завезений ентомофаг стане складовою частиною агробіоценозу і регулюватиме розмноження того шкідника, проти якого використовується. Цей метод застосовують переважно проти карантинних об'єктів. На зернових культурах не використовується.

Внутрішньореальне переселення полягає у масовому переселенні в межах ареалу ефективних спеціалізованих ентомофагів із старих вогнищ шкідників у нові, де ці види відсутні або нечисленні. Цей метод застосовують у біоценозах, що існують тривалий час у лісових та плодових насадженнях.

Сезонна колонізація. Цей засіб полягає у штучному розведенні та щорічному масовому випуску ентомофагів. Його застосовують для компенсації відсутності синхронності у розвитку багатодільних паразитів та хижаків і їх головних живителів.

На Україні цей метод найбільш поширений. Головним чином на зернових культурах використовують яйцеїда-трихограму проти озимої та інших підгризаючих совок.

Щодо ефективності застосування трихограми виділяється три зони. Перша — постійної ефективності, де гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 0,9—1,2. В цю зону входять області центрального Лісостепу України. Друга зона — непостійної ефективності, до якої належать райони з надмірною (ГТК 1,2—1,5) або недостатньою (ГТК 0,8—0,9) вологістю. Це західний Лісостеп та Полісся, а також північний Степ, де ГТК дуже низький — 0,5—0,8. Тут використання трихограми може бути ефективним лише в окремих зволжених стаціях — на зрошенні та в заплавах річок.

Ефективність застосування трихограми великою мірою залежить від її життєздатності, чисельності шкідника та погодних умов. Для підвищення її фізіологічного стану використовують прийоми оздоровлення маточної трихограми, а саме створення найкращих умов виховання, правильного зберігання та застосування місцевих її форм.

Для боротьби з озимою та іншими підгризаючими совками на парах випускають совкову трихограму в період льоту шкідника другого покоління в два строки: при з'явленні перших яйцекладок та на початку масового відкладання яєць. Норма випуску у перший строк — 30 тис./га самок трихограми, а у другий — залежно від чисельності яєць шкідника, а саме: при кількості яєць совки до 10 шт./м² співвідношення паразиту та шкідника має становити 1 : 1, 10—15 шт./м² — 1 : 3; 15—30 шт./м² — 1 : 5, понад 30 шт./м² — 1 : 10. Трихограму випускають не менш як у 50 місцях на кожному гектарі. Для цього робітники рухаються на відстані 20 м один від одного і через кожні 10 м залишають на полі у затінку клаптик паперу або листочок рослини з трихограмою, яку напередодні пересипають у літрові банки по 100 тис. яєць у кожному (співвідношення самців і самок становить у середньому 1 : 1). Якщо гектарну норму розподіляють у 100 точках, відстань між робітниками зменшується до 10 м.

Хвороби шкідників та використання біопрепаратів. З часів Арістотеля відомо, що комахи, як корисні, так і шкідливі, можуть гинути від хвороб. У зв'язку з цим виникла ідея використання збудників хвороб для захисту сільськогосподарських рослин. У боротьбі з шкідниками зернових культур (хлібним жуком) і цукрових буряків (буряковим довгоносом) її почали втілювати у життя І. Мечніков та І. Красильщик на Україні в кінці XIX століття. За

цей час проведені різноманітні дослідження захисту посівів інших сільськогосподарських культур. Вже досягнуто певних успіхів. Але практичних результатів у боротьбі з шкідниками зернових культур поки що немає. Встановлено, що збудниками їх хвороб є патогенні бактерії, гриби, віруси та протозої.

При бактеріальних хворобах спочатку спостерігається зниження активності та інтенсивності живлення шкідників, виділення з ротового та анального отворів рідини з неперетравленими рештками їжі. Потім розвивається септицемія і настає смерть, після чого тіло комах темнішає, внутрішні органи розкладаються і виділяють неприємний запах, покриви його не порушуються. Згодом трупи висихають і зморщуються.

При ураженні вірусними хворобами шкідники поступово втрачають рухливість. На відміну від бактеріальних захворювань, поносу чи блювоти при вірозах немає. Хворі личинки стають блідими або жовтуватими. Тому вірусні хвороби деяких комах дістали назву жовтянки. Рідина тіла хворих комах не має неприємного запаху, а покриви стають дуже крихкими і легко розриваються при дотику. В уражених клітинах утворюються багатогранні кристалоподібні частки (поліедри) або ж дрібні включення (гранули). За цими ознаками вірусні хвороби дістали назву: поліедроз і гранулез. Відомі також вірози, при яких поліедри або гранули не утворюються.

При протозойних хворобах зовнішні ознаки виражені слабо. Личинки, уражені найпростішими, відрізняються дещо меншим розміром та білуватим виглядом, що краще помітно на комах, які живуть колоніями.

Симптоми ураження комах грибами також здебільшого нечіткі. Шкідники зберігають забарвлення, пружність тіла. В деяких випадках у місцях проникнення гриба через покриви тіла з'являються темні плями. Лише у вологій камері тіло комах вкривається мицелієм і спорами гриба. Після смерті тіло муміфікується, стає твердим і крихким.

Важливою особливістю ентомопатогенних мікроорганізмів є специфічність їх дії. Як правило, вони уражують лише певні види або групу споріднених видів комах і не можуть розвиватися на інших видах комах, теплокровних тваринах та людині. Ця обставина має істотне значення при практичному використанні мікроорганізмів у захисті рослин. Вона дає змогу вести боротьбу цілоспрямовано проти одного або декількох видів шкідників, не зачіпаючи корисну фауну агроценозів, що важливо для екології. Проте вказана особливість одночасно обмежує можливість викори-

стання збудників хвороб для захисту рослин, оскільки не забезпечує його від комплексу їх, в чому часто буває потреба.

Незважаючи на згадане та інші обмеження, бактерії, гриби, віруси та найпростіші мають важливе значення в обмеженні чисельності природних популяцій шкідників.

Щодо хвороб шкідників зернових колосових культур, то найбільше значення в обмеженні їх чисельності мають грибні хвороби. Зокрема, шкідлива черепашка у місцях зимівлі уражується грибом білою мускардиною (*Beauveria bassiana*). В окремі роки з теплою м'якою зимою ураженість клопів досягає 20—30 %. Злакові попелиці уражуються кількома видами ентомофторових грибів. У роки з підвищеною кількістю опадів та відносною вологістю повітря ентомофтороз здатний істотно впливати на динаміку чисельності та шкідливість попелиць. Так, у 1989 р. у Степу України сильна епізоотія ентомофторозу у період закінчення виходу рослин у трубку за декілька днів практично знизила популяцію великої злакової попелиці.

На основі ентомопатогенних мікроорганізмів створено і впроваджено у виробництво декілька біопрепаратів, зокрема БІП, бітоксикацілін, боверін, вірин, гомелін, дендробацилін, дипел, лепідоцид, турингін, ентобактерин. Проте застосування жодного з них не регламентовано на зернових колосових культурах.

У той же час у практичному відношенні важлива можливість коригувати доцільність застосування інсектицидів проти шкідників з урахуванням їх ураженості хворобами.

Патогенні мікроорганізми мають велике значення в обмеженні чисельності не тільки шкідливих комах, а й гризунів. Можливість використання бактерій для боротьби з цією групою шкідників була доведена ще у минулому сторіччі. Бактеріальний метод боротьби з гризунами полягає у штучному їх зараженні патогенними бактеріями, що викликають серед гризунів епізоотії. Цей метод за ефективністю не поступається хімічному і водночас він менш небезпечний для людей і корисних тварин.

На Україні до 1990 р. виробляли та застосовували препарати бактороденциду на основі бактерій — збудників мишиного тифу, зокрема бактерії Ісаченка (*Сальмонелла ентерітідіс*). Проте у зв'язку з поширенням сальмонельозу серед свійських тварин та людей, незважаючи на те, що збудником цієї хвороби є зовсім інших вид сальмонели, органами охорони здоров'я помилково було заборонено застосування бактороденциду проти гризунів.

Зважаючи на можливість скасування цієї заборони, на-

водимо характеристику бактопрепаратів та технологію їх застосування.

Бактороденцид зерновий, вологий, титр не менше 1 млрд/г. Являє собою вологе зерно пшениці, вівса або ячменю, на якому вирощені бактерії Ісаченка. Смертельна доза для мишоподібних гризунів міститься у 2—3 зернинах. Препарат потрібно використовувати свіжоприготовленим. У герметичній тарі може зберігатися до 6 місяців.

Бактороденцид зерновий, сухий, титр не менше 1 млрд/г. На відміну від вологого, має вологість зерна не більше 14 %. Зберігається до 3 років. Зручний у транспортуванні та застосуванні.

Бактороденцид амінокістковий. Титр не менше 0,1 млрд/г. Являє собою сипку сіру масу з кісткового борошна, в якому знаходяться бактерії Ісаченко. Вологість препарату 6 %. Перед застосуванням його зволожують водою у співвідношенні 1 : 1 і перемішують з кормовою принадою.

Бактороденцид можна розсівати по полю з літака, сівалками, машинами для внесення мінеральних добрив. У боротьбі з мишами-полівками на полях витрачають 1—2 кг/га сухого зернового бактороденциду. Проте найбільш ефективне ручне розкладання препарату у нори (по 2—3 г).

Біологічний метод захисту зернових культур від хвороб оснований на використанні явища антагонізму між патогенами та іншими мікроорганізмами, які заселяють ґрунт і рослини живителі.

Серед антагоністів збудників хвороб відомі гриби, бактерії, віруси, актиноміцети. Багато з них в результаті життєдіяльності виділяють антибіотики — специфічні речовини з антимікробіальною активністю. З їх допомогою вони у природних умовах у боротьбі за виживання пригнічують розвиток патогенів.

Як засіб пасивного біологічного захисту зернових культур від хвороб антагоністів широко використовують у сільськогосподарському виробництві шляхом установлення науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, вибору кращих попередників і агротехнічних заходів в зональному розрізі. За цих умов у найбільшій мірі проявляється позитивна роль антагоністів. І навпаки, порушення біологічної рівноваги між патогенами і антагоністами (на користь перших) призводить до посилення розвитку хвороб, що спостерігається з кореневими гнилями при повторному розміщенні озимої пшениці після зернових колосових.

Активним заходом біологічного захисту зернових від хвороб є застосування антибіотиків. В останні роки в нашій

країні відібрані та дозволені для передпосівного обпудрювання насіння пшениці та ячменю проти гельмінтоспоріозних і фузаріозних кореневих гнилей трихотецин, фітобактеріоміцин та фітолавін-100.

Трихотецин є продуктом життєдіяльності плісеневого гриба *Trichotecium roseum* Link з класу недосконалих грибів. Технічний препарат — кристалічна речовина білого або жовтого кольору, не розчиняється у воді, розчиняється у спирті, дихлоретані, тетраліні, диметилформаліді та інших розчинниках. Випускається промисловістю у вигляді 1 %-го дусту, біологічна активність 10 000 од/г 10 %-го з. п. На пшениці та ячмені рекомендується 1 %-й дуст трихотецина при дозі витрати препарату 2 кг/т. Біологічна ефективність досягає 70—75 %.

Фітобактеріоміцин є продуктом життєдіяльності актиноміцета *Actinomyces lavendulae*. Технічний препарат — добре розчинний у воді порошок кремового або світло-коричневого кольору. Рекомендується для передпосівного обпудрювання насіння пшениці та ячменю 5 %-м дустом з біологічною активністю 50 000 од/г при дозі витрати 3 кг/т.

Фітолавін-100 — препарат, діюча речовина якого є антибіотик фітобактеріоміцин. Випускається у формі сухого порошку з біологічною активністю 100 000 од/г. Регламенти його застосування на пшениці та ячмені такі самі, як і для фітобактеріоміцину.

Біологічний метод боротьби з бур'янами. На сучасному рівні розвитку землеробства можливості біологічного методу боротьби з бур'янами на основі використання кліщів, вірусів, грибів поки що обмежені: не завжди можна підібрати такі види пошкоджуючих організмів, які затримували б розвиток бур'янів і не впливали негативно на культурні рослини. Характерною особливістю є також їх вузька спеціалізація по відношенню до окремих бур'янів, а посіви сільськогосподарських культур засмічені різними видами. За допомогою біологічного методу можна боротися з дуже злісними бур'янами (березкою польовою, амброзією полинолистою, гірчаком звичайним, осотом польовим, повитицею та ін.), які важко знищуються агротехнічними або хімічними способами.

Листки березки польової добре поїдають жуки та личинки рудого березкового щитника. Жуки прогризають округлі отвори або краї, а личинки — переважно м'якоть листка і не зачіпають нижньої шкірки. Найкращі умови для розвитку цього шкідника створюються в першій половині літа при достатньому освітленні й волозі. Проти амброзії полинолистої можна використовувати кліщі, комахи, віруси. Так, ли-

чинки несправжнього слоника розвиваються на насінні тільки цього бур'яну, живляться в чоловічих суцвіттях його і тут же заляльковуються. Дорослі жуки живляться пилком. У цих суцвіттях розвивається і слоник тригоноринуса, у стеблах живуть галиця, а на листках, генеративних органах і точці росту — совки тарахидії, які дають за літо 3—4 покоління. Гусениці метелика тарахидії (совки амброзієвої) можуть повністю з'їсти листки цього бур'яну.

Гірчак звичайний пошкоджує гірчаківа нематода. Рано навесні її личинки, що знаходяться у ґрунті, проникають при відростанні пагонів бур'янів у пазухи зачаткових листків, потім у стебло і живляться ним. Через 3—4 дні в уражених місцях з'являються пухлини або гали, в яких личинки заляльковуються і поступово перетворюються в дорослих особин. Нематоди утворюють три види гал: стеблові — поодинокі або групові; пазушні — у пазухах листків; листові — на центральній жилці листової пластинки. Стеблові гали найбільш шкідливі для гірчака, вони пригнічують усю рослину; пазушні впливають на репродукційну здатність, а листові зменшують продиховий апарат, що призводить до зниження транспірації і продуктивності фотосинтезу.

Самки гірчаківої нематоди відкладають яйця і протягом літа дають кілька поколінь. Після загибелі пошкоджених рослин статевозрілі нематоди гинуть, а личинки впадають у стан анабіозу і знаходяться у здуттях до того часу, поки останні не зруйнуються під впливом метеорологічних умов. У ґрунті личинки перезимовують і в наступному році пошкоджують рослини гірчака. Гірчаківа нематода — вузько спеціалізований монофаг й інших рослин не пошкоджує.

Шкідник олійних культур: соняшника, маку, гірчиці — мушка багатідного мінера — також пошкоджує рослини гірчака. Його самки відкладають яйця в молоді стебла бур'яну. Личинки, що вилупилися з яйця, спускаються по серцевині стебла вниз і проникають у корені на глибину 10—12 см, потім піднімаються до кореневої шийки і там заляльковуються. В середині літа з лялечок виходять мухи першого покоління.

Статевозрілі самки знову відкладають яйця на пагони гірчака і за літо шкідник дає 3—4 покоління.

Суцвіття гірчака можуть пошкоджувати галоутворюючі кліщі, внаслідок чого зменшується насіннева продуктивність бур'яну. Шкодять йому також деякі види галиці.

Личинки брунькової галиці формують гали у верхівкових бруньках головного та бічних пагонів гірчака. Уражені личинками бруньки припиняють ріст, листки деформуються,

потовщуються, покриваються білим постійним нальотом, утворюють верхівкову розетку. В кожній кулеподібній камері налічується 5—10 личинок галиці. Пошкоджені рослини відстають у рості, не цвітуть і не дають насіння. Личинки листкової галиці пошкоджують головні листки, утворюють на них здуття. Фотосинтез послаблюється, порушуються функції тканин листка. Зимують галиці на стадії личинки в засохлих галах на стеблах, або залишках листків гірчака.

На головних і бічних пагонах рослин личинка гірчакової горіхотворки утворює гали. Самки її відкладають яйця в головні й бокові пагони на висоті 20—25 см. Горіхотворка дає одне покоління. Уражені галами рослини низькорослі, з виродливим стеблом, майже не плодоносять.

У молоді суцвіття бур'яну відкладають яйця самки гірчакової плодової строкатокрилки. Личинки, що виходять із них, проникають у насіння гірчака, викликають його розростання і утворюють довгий, гладкий, однокамерний твердий гал. У кожному суцвітті знаходиться по три, чотири гали. Личинки поїдають насіння і заляльковуються в середині гала. Дорослі комахи вилітають через круглий отвір, який утворює личинка перед перетворенням у лялечку. Строкатокрилка дає одне покоління. Личинки перезимовують всередині гала в засохлих суцвіттях гірчака.

Молодими листками осоту польового, лопуха павутинистого та будяка охоче живляться личинки зеленого щитника. Пошкоджені ним рослини відстають у рості й цвітуть на 1,5—2 місяці пізніше, ніж нормальні.

Цитоноски дають одне покоління на рік, зимують у стадії жуків під рослинними рештками на краях полів, у лісо-смугах, на полях після буряків, соняшнику.

Різні види повитиці пошкоджують довгоносики, попелиці, зерноїди та інші комахи. Проти бур'янів застосовують також фітопатогенні організми, а також віруси, що викликають їх захворювання. Ще в 1920 р. А. Потапов відмічав, що рослини осоту польового, уражені іржистим грибом пунцінею, поступово засихали ще до цвітіння і не утворювали насіння.

Гірчакова іржа при попаданні на рослини гірчака викликає з'явлення світлих плям (міцеліїв), які через декілька днів перетворюються в невеликі бородавки (кулясті уредоспори), які при висипанні заражують інші рослини. Підвищена вологість і знижена температура повітря сприяють розвитку захворювання. В уражених рослин затримується ріст стебел, листків, квіток, насіння формується неповноцінним, а частина рослин і зовсім не плодоносить.

Уражуються різними видами іржі листки молочаю, пи-

рію, стоколосу; сажки — суцвіття мишію, вівсюга, бромусу житнього, пажитиці, гірчака шорсткого.

Мозаїчне захворювання відмічається у деяких видів лободи, кропиви. У хворих рослин у клітинному соку знайдено вірусні частини сферичної форми. Деякі бур'яни, які є проміжними живителями вірусних хвороб, сприяють їх поширенню, внаслідок чого можуть бути уражені хворобами і культурні рослини.

Треба відзначити, що серед численних бактерій і грибів є види, продукти обміну яких можна використовувати проти бур'янів без негативного впливу на культурні рослини і живі організми.

Для знищення бур'янів можна залучати птахів. Деякі види качок добре поїдають зернівки проса рисовидного. Після збирання врожаю восени і взимку в деяких країнах дикі качки крякви харчуються насінням цього бур'яну і майже повністю його з'їдають.

Розглянуті біологічні методи боротьби з бур'янами, на жаль, ще не знайшли широкого застосування у виробництві й не можуть бути покладені в основу заходів для зменшення забур'яненості полів. Вони потребують глибокого і всебічного вивчення.

3.3. ХІМІЧНИЙ МЕТОД

3.3.1. СПОСОБИ І ТАКТИКА ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ

На сучасному етапі основними його засобами є обприскування посівів і токсикація рослин. Найважливішими природоохоронними елементами хімічного методу є фенологічні строки застосування пестицидів з урахуванням економічних порогів чисельності шкідливих організмів, диференціація доз витрати пестицидів і проведення захисту рослин від комплексу шкідливих організмів у одному технологічному прийомі.

3.3.2. ОБПРИСКУВАННЯ ПОСІВІВ

Цей спосіб у хімічному захисті рослин займає найважливіше місце. Обробку інсектицидами провадять авіаційною або наземною апаратурою. Застосування наземної апаратури забезпечує одержання більш стабільної захисної ефективності і менш небезпечно у відношенні охорони природи. Це пов'язано насамперед із значно меншим забрудненням пестицидами навколишнього середовища. В той же час використанню наземної апаратури не приділяється необхідної уваги, що призводить до негативних екологічних і економічних наслідків.

У зменшенні втрат пестицидів і стабілізації ефективності обприскування, особливо авіаційного, велике значення має додавання до робочих розчинів пестицидів антивипарювачів. Із них високоефективні сечовина або її суміш з аміачною селітрою. Експериментальні матеріали, підтверджені широкою практикою, показують, що застосування сечовини (4—6 кг/га) або її суміші з аміачною селітрою (2—3 кг/га) дають можливість при авіаобприскуванні посівів пшениці проти шкідливої черепашки підвищити ефективність і одночасно знизити дозу витрати рідини від 50 до 25 л/га, а препаратів на 30—40 %. Тому застосування цих компонентів має важливе природоохоронне і економічне значення, у зв'язку з чим заслуговує серйозної уваги.

Велика роль у обмеженні хімічного методу належить локалізації проведення обприскування посівів. Сприятливою передумовою для неї служать особливості дисперсії чисельності шкідливих комах на посівах. У багатьох видів вона полягає у концентрації їх переважно по краях поля або вогнищево. Така дисперсія дає змогу замінити суцільні обробки крайовими або вогнищевими. Наприклад, дослідями УкрНДІ захисту рослин, які підтверджені практикою, доведено, що при середній чисельності личинок черепашки, яка не перевищує 6—8 шт./м², цілком достатньо крайової обробки посівів шириною 150—200 м. Нерідко крайовими або ланцюговими обробками можна обійтися в боротьбі з хлібними жуками, злаковими попелицями і мухами, пшеничним трипсом, злаковою листокруткою; вогнищевими — хлібною жужелицею, хлібною п'явицею. У боротьбі із злаковою листокруткою взагалі немає необхідності проводити суцільні обробки, оскільки її чисельність, при якій доцільно застосовувати хімічний захист рослин, спостерігається, головним чином, по краях поля (50—100 м).

Локалізація хімічних обробок доцільна і проти інших видів шкідників. Використання її забезпечує значне обмеження їх обсягу (60—70 %), що має велике організаційне, економічне і природоохоронне значення. Локальні обробки, хоч і призводять до загибелі ентомофагів у крайовій смузі поля або вогнищах, але за рахунок міграції з необроблених ділянок поля їх чисельність тут швидко відновлюється. У зв'язку з цим локальна хімічна обробка не впливає пагубно на корисний ентомоценоз зернового клину, що спостерігається при суцільних обробках. Вищесказане свідчить, що локальні прийоми хімічних обробок заслуговують серйозної уваги.

3.3.3. ТОКСИКАЦІЯ РОСЛИН

Останнім часом у хімічному захисті посівів метод токсикації рослин шляхом передпосівної обробки насіння пестицидами або припосівне внесення їх у формі гранул у ґрунт набуває широкого застосування. Цей метод набагато прогресивніший порівняно з суцільним обприскуванням посівів, тому що має ряд принципових переваг. Перш за все він менш небезпечний для навколишнього середовища, в тому числі й для ентомофагів. Це пов'язано, з одного боку, з локальністю застосування, практично повною відсутністю потрапляння пестицидів у атмосферу, а з другого — із меншими (в 3—4 і більше разів) дозами їх витрати. На відміну від обприскування токсикація дає можливість гарантійно захистити сходи рослин у критичний період для пошкодження (початок їх появи) від таких небезпечних видів, як хлібна жужелиця та інші шкідники, що живуть у ґрунті, злакові мухи, цикади. Головне і те, що при цьому методі створюються сприятливі передумови сумісного застосування в єдиному технологічному процесі інсектицидів, фунгіцидів, мінеральних добрив, мікроелементів, біологічно активних речовин.

Експериментальними роботами УкрНДІ захисту рослин, підкріпленими широкою практикою, встановлено, що в захисті посівів пшениці від хлібної жужелиці високоефективна передпосівна обробка насіння БІ-58 (фосфамідом), 40 %-й к. е. (2—2,5 кг/т), гамма-ізомером гексахлорану, 16 %-на м.м.е. (6—6,5 кг/т), або припосівне внесення в ґрунт гранульованого препарату фамідофосу, 1,6 %-го (50 кг/га).

У 1981—1984 рр. проти цього шкідника УкрНДІ захисту рослин сумісно з управлінням захисту рослин «Укрсільгоспхімія» цей захід було впроваджено на площі понад 1 млн га в господарствах Криму, Запорізької, Дніпропетровської, Миколаївської, Одеської, Херсонської, Харківської та інших областей. Проведення його збігалось з передпосівною обробкою насіння протруйниками проти головневих та інших хвороб пшениці. Застосування токсикації забезпечувало збереження сходів пшениці навіть при чисельності личинок жужелиці, яка досягала 100 шт./м². У той же час обприскуванням посівів інсектицидами, в тому числі 2-разове, а іноді 3-разове, не завжди давало можливість вирішувати це питання. Крім того, витрата препаратів була в 5—7 і більше разів вищою порівняно з передпосівною обробкою насіння. Спостерігався також захисний ефект від злакових мух, злакових попелиць, цикад.

Треба відзначити, що висока ефективність токсикації цих препаратів досягається тоді, коли вологість ґрунту сприят-

лива для схожості насіння пшениці. При недостатній вологості спостерігається пригнічення сходів і значне зниження ефективності, що викликає негайну потребу заміни цих отрут. У зв'язку з цим особливу увагу на сучасному етапі приділяють розширенню сортименту інсектицидів, застосування яких дало б можливість стабілізувати ефективність, особливо в підвищенні продовження токсичної дії і зменшення їх залежності від вологості ґрунту.

Високоєфективним заходом хімічного захисту зернових культур від хвороб є протруювання насіння сучасними препаратами. Воно дає змогу знезаразити насіння від зовнішньої і внутрішньої інфекції, захистити його і проростки від плісневих та інших хвороб, збудники яких знаходяться у ґрунті, а також послабити негативну дію травмування насіння за рахунок активізації його захисних властивостей і запобігання розвитку патогенів. Особливо цінні протруйники, які підвищують енергію проростання і польову схожість насіння та поліпшують перезимівлю озимих культур.

За способом дії на збудників протруйники поділяються на контактні (гранозан, ТМТД, пентатіурам, гексатіурам та ін.) і системні (вітавакс, бенлат, байтан та ін.). Перші пригнічують розвиток патогенів, які знаходяться на поверхні насіння (тверді сажки та ін.), другі (крім цього) знезаражують внутрішню інфекцію (летючі сажки, фузаріозні й гельмінтоспоріозні кореневі гнилі, септоріоз, альтернаріоз та ін.).

Залежно від культури, вологості насіння, видового складу збудників, форми препаратів, властивості і спектра їх токсичної дії застосовують протруювання: сухе (при підвищеній вологості насіння); напівсухе (20—30 л/т розчину формаліну) з наступним 3—4-годинним морінням, провітрюванням і просушуванням — ячмінь, овес; із зволоженням або суспензіями (10 л/т суспензії або розчину).

Ефективність протруювання у великій мірі залежить від строків його проведення. Контактні препарати більш ефективні при завчасному протруюванні (за 15 днів до сівби), а системні — при передпосівному (за 1—15 днів). Контактні протруйники, особливо гранозан, який має газову фазу, при збільшенні тривалості дії на збудника значно посилюють захисний ефект. Фунгітоксичність системних протруйників проявляється тільки при проростанні насіння і одночасному пробудженні та рості збудників. Ці препарати не діють на спори, які знаходяться у стані спокою, вони поступово розкладаються і до початку проростання насіння значно втрачають токсичність, що помітно знижує їх біоло-

гічну ефективність. Таку властивість мають бензімідазоли (бенлат), оксатінам (вітавакс) і в меншій мірі тріазоли (байтан).

Для поліпшення прилипання протруйників та інсектицидів з метою запобігання їх втратам у результаті обсіпання та поліпшення санітарно-гігієнічних умов використовують плівкоутворюючі речовини: карбоксиметилцелюлоза (НаКМЦ), полівініловий спирт (ПВС) або рідке комплексне добриво (РКД). Це дає можливість зменшувати дози витрати препаратів на 30—50 % порівняно з рекомендованими без істотного зниження їх ефективності.

Протруювання насіння — обов'язковий захід при інтенсивній технології вирощування зернових культур. Останнім часом проходить виробничу перевірку поєднання протруювання насіння з передпосівною обробкою його інсектицидами в єдиному технологічному процесі для одночасного захисту рослин від хвороб і шкідників.

3.3.4. СТРОКИ ХІМІЧНИХ ОБРОБОК ПОСІВІВ І КРИТЕРІЇ ПОРОГОВОЇ ШКІДЛИВОСТІ ШКІДНИКІВ

Відомо, що чутливість рослин до пошкоджень і шкідливість шкідливих організмів у багатьох випадках залежать від фази розвитку рослин. Наприклад, пшениця найбільш чутлива до пошкоджень личинками хлібної жучелиці, особливо в період появи сходів. У міру розвитку рослин вона знижується. Це стосується також злакових мух, хлібної п'явиці та ін. Значною мірою фазами розвитку рослин обумовлюється і шкідливість багатьох хвороб, бур'янів і гризунів.

Вищесказане викликає необхідність забезпечення захисту рослин перш за все у критичний період їх розвитку. Цим і визначається фенологічний принцип підходу до строків проведення хімічних обробок посівів. Що стосується захисту рослин від хвороб, то виникає необхідність одночасного обліку прогнозу їх розвитку.

Стосовно окремих видів шкідливих комах, особливо з півольтинним циклом розвитку, дотримання фенологічного принципу застосування інсектицидів не завжди можливе. У цих випадках строки хімічних обробок приурочуються до появи найбільш небезпечних шкідливих стадій розвитку шкідників, що спрямовує дію інсектицидів безпосередньо на захист рослин.

Важливе значення в дотриманні захисного принципу має застосування пестицидів з урахуванням економічних порогів чисельності шкідливих організмів. Роботами УкрНДІ захисту рослин для більшості видів порогови чисельності вста-

новлені з розрахунку 3-разового рівня окупності витрат чистим доходом. Нині постало завдання розробити порогові чисельності не окремих видів, а їх комплексу, включаючи шкідливих комах і збудників хвороб з урахуванням не тільки економічної, але й екологічної діяльності. Розробка і використання таких порогів створять фундаментальні передумови економічної та екологічної оптимізації хімічного методу.

Слід підкреслити, що сама постановка питання про використання економічних порогів уже акцентує увагу на застосуванні хімічного методу з метою одержання не профілактичного, а захисного ефекту. Ось чому економічні порогові шкідливості, незважаючи на їх недосконалість, дають можливість кардинально обмежити обсяги хімічної боротьби, що має важливе природоохоронне значення. Широка практика показує, що на їх основі досягається скорочення питомої ваги застосування хімічних засобів на 30—50 %. Наприклад, у 1972—1980 рр. у господарствах Баштанського району Миколаївської області хімічний захист пшениці від черепашки проводили з урахуванням порогової чисельності її. Для цього перед хімічними обробками посіви обстежували. Було встановлено, що чисельність клопів, що перезимували, була нижчою за пороговий рівень. У зв'язку з цим на всій обстеженій площі (265 тис. га) хімічні обробки були відмінені, для яких потрібно було витратити близько 300 т хлорофосу або 200 т метафосу. Подібні результати одержано також у 1980—1989 рр.

Для захисту посівів пшениці від клопів, що перезимували, у колгоспах ім. Крупської Каховського району, ім. Кірова Білозерського району Херсонської області, «Зоря» Мелітопольського району Запорізької області та в ряді інших господарств у вказаних випадках за допомогою порогів шкідливості досягнуто значного зниження обсягів хімічних обробок посівів проти личинок черепашки. Це спостерігалось і в тих господарствах, де враховували порогові шкідливості при проведенні хімічного захисту посівів від злакових попелиць, злакової листокрутки, хлібних жуків та ін.

На початковій стадії знаходиться вирішення питання, пов'язане із встановленням критеріїв доцільності застосування фунгіцидів проти збудників хвороб і бур'янів, тому що орієнтація на них дає можливість істотно обмежити обсяги обробок посівів фунгіцидами.

Наведені дані свідчать, що розробка і застосування порогів є одним із найважливіших шляхів економічної та екологічної оптимізації хімічного методу. В той же час вирішенню даної проблеми в науковому і особливо у практичному пла-

ні ще не приділяють належної уваги, що пов'язано з посиленням небезпеки нанесення серйозної економічної і екологічної шкоди.

3.3.5. КОМПЛЕКСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАХОДІВ

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва постає питання про застосування таких хімічних заходів, які дали б змогу в єдиному технологічному процесі проводити захист посівів не від окремих, а цілого комплексу шкідливих організмів.

Відомо, що розвиток шкідників еволюційно адаптований до відповідного фенологічного стану розвитку рослин. Цим і визначається необхідність приурочування до нього строків застосування пестицидів.

Аналіз сезонної динаміки чисельності шкідливих комах і розвитку хвороб показує, що захист посівів (наприклад, пшениці) при токсичних властивостях пестицидів, що застосовуються, доцільно проводити в такі фенологічні строки.

I. Фаза сходів, кущіння (перший, другий і третій етапи органогенезу рослин) — шкодять гусениці підгризаючих совок, дротяники, личинки хлібної жужелиці, злакові мухи, злакові попелиці, цикади, мишовидні гризуни — миші-полівки; з хвороб — борошниста роса.

II. Фаза весняного кущіння і виходу в трубку (третій, четвертий — п'ятий етапи органогенезу рослин) — шкодять личинки хлібної жужелиці, гусениці злакової листокрутки, імаго хлібних клопів і хлібної п'явиці; хвороби — кореневі гнилі, бура листовка іржа, борошниста роса; бур'яни — талабан польовий, волошка синя, триреберник непахучий.

III. Фаза колосіння, цвітіння (восьмий — дев'ятий етапи органогенезу рослин) — шкодять шкідлива черепашка, хлібний пильщик, хлібна п'явиця, злакові попелиці, борошниста роса, бура листовка іржа.

IV. Фаза формування і молочної стиглості зерна (десятий етапи органогенезу рослин) — шкодять личинки хлібних клопів, злакові попелиці, пшеничний трипс, хлібні жуки, імаго хлібної жужелиці; хвороби — борошниста роса, бура листовка іржа, септоріоз, хвороби колоса та ін.

Інші зернові культури в одні й ті ж фенологічні строки розвитку також пошкоджуються певними шкідливими організмами, що створює передумови об'єднання хімічного захисту посівів від них. У даному випадку реалізація хімічного захисту залежить перш за все від токсичних властивостей пестицидів. Сучасний їх асортимент показує, що при застосуванні одного будь-якого пестициду часто неможливо оптимізувати захист рослин від комплексу шкідливих ко-

мах, не кажучи вже про об'єднання його з боротьбою проти хвороб і бур'янів. Це стосується і застосування фунгіцидів, гербіцидів, зооцидів та ін., оскільки спектр їх токсичної дії, за рідким винятком, також дуже обмежений, навіть серед своєї групи об'єктів.

Із вищесказаного виходить, що магістральний шлях об'єднання хімічної боротьби проти комплексу шкідливих організмів знаходиться в застосуванні суміші пестицидів. Цей процес не тільки можливо, а й необхідно поєднувати із застосуванням мінеральних добрив і різного роду рідкоактивуючих та інгібуючих речовин. Наприклад, у третьому і четвертому етапах органогенезу рослин високоефективним є об'єднання обробок посівів пестицидами з ранньовесняним їх підживленням мінеральними добривами та із застосуванням туру; в дев'ятому і десятому етапах — з позакорневим підживленням рослин сечовиною. Застосування сумішей слід розглядати як важливий фактор у хімічному захисті рослин, що дає можливість істотно скоротити кратність застосування хімічних засобів. Крім того, шляхом відповідного підбору компонентів створюються реальні передумови значного зниження доз витрат пестицидів. Все це має велике економічне, організаційне і екологічне значення.

Першим етапом підготовки до використання раніше не застосовуваних сумішей є перевірка на сумісність компонентів, які при змішуванні можуть змінювати свою активність або створювати нові речовини. Існує три головних типи виявлення сумісної дії двох або більшої кількості компонентів у бакових сумішах: синергізм — токсичність суміші значно вища сумарної дії компонентів; адитивність — токсичність суміші дорівнює сумарній дії компонентів; антагонізм — токсичність суміші нижча, ніж її компонентів.

При змішуванні компонентів можуть створюватися в'язкі розчини, випадати осадки різних типів, може спостерігатися розігрівання, розшарування розчинів та інші зміни фізико-хімічного стану робочої рідини.

Обов'язковою умовою застосування сумішей є вивчення їх дії на оброблювані рослини. Фітотоксичність може проявлятися у вигляді опіків та некрозів листків, стеблин, колосся, різних деформацій (покручення листків, остей, колоса), зміні кольору, висоти та габітусу рослин, затримці з'явлення сходів і як наслідок усього — у впливі на кількість і якість урожаю.

У таблиці 8 наведено відомості про змішування широко застосовуваних на посівах зернових колосових культур пестицидів.

Встановлено, що фосфамід, метафос, децис, карате, се-

8. Сумісність пестицидів у сумішах на посівах зернових колосових культур

Пестицид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Амбуш		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	
2 Волатон	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
3 Децис		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
4 Карате									+	+	+	+	+	+				+	+	
5 Карбофос	+								+	+	+	+	+	+						
6 Метафос	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Хлорофос	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8 Фосфамід			+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Азоцен	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+			+	+	+
10 Байлетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+		+	+	+
11 Полікарбацін	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+				+	+
12 Тилт	+	+	+	+	+	+	+	+			+					+	+			
13 Фундазол	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+
14 Цинеб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+				+	+	+
15 Діален	+	+	+			+	+	+	+	+			+	+				+	+	
16 2,4-Д	+	+	+			+	+	+	+	+			+	+				+	+	
17 2М-4х	+	+	+			+	+	+	+	+			+	+				+	+	
18 Тур	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
19 Сечовина	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+
20 Лонтрел		+	+			+	+	+	+	+	+		+	+				+	+	+

човина, тур не впливають негативно на фунгіцидну активність фундазолу, байлетону, цинебу, колоїдної сірки, тилту. Між ними не спостерігалось антагоністичного ефекту. Досліди УкрНДІ захисту рослин показують, що додавання цинебу, колоїдної сірки, байлетону, фундазолу, сечовини, туру до розчинів метафосу або БІ-58 не знизило ефективності обприскування пшениці проти злакових попелиць, шкідливої черепашки і пшеничного трипса. Крім того, у варіанті з сечовиною спостерігалось помітне підвищення ефективності інсектицидів.

У Лісостепу осінні обробки посівів озимої пшениці фосфамідом (1 л/га) або метафосом (0,3 л/га) з фундазолом (0,5 кг/га) або тилтом (0,5 л/га) викликали 86—88 %-ну смертність цикадок, 75—90 %-ну — попелиць і в 2—3 рази зменшили зараженість рослин борошнистою россою.

Багаторічна практика показує, що необхідність у застосуванні всіх компонентів у суміші виникає дуже рідко і в обмеженому обсязі. Встановлено, що при обприскуванні посівів у період фази весняного кушіння додавання до розчинів вищезгаданих фунгіцидів не викликає зниження біологічної активності байлетону, тилту, фундазолу, колоїдної сірки.

Обприскування посівів у період початку фази виходу в трубку баковими сумішами, які містять інсектицидні (метафос, БІ-58), фунгіцидні компоненти (байлетон, фундазол, тилт, полікарбацин), а також тур, не впливають негативно на ефективність кожного компонента. В даний строк спостерігається висока захисна результативність об'єднання хімічної боротьби проти борошнистої роси, ураженість рослин зменшується у 2—5 разів. У дослідях біологічна ефективність обприскування проти синьої і червоногрудої п'явиці становила 70—84 %, злакових мух — 95—100 %, імаго клопа-черепашки — 78—100 % і пшеничного трипса — 26—71 %. Відмічено деяке підвищення біологічної ефективності інсектицидів при сумісному застосуванні метафосу з полікарбацином і фосфаміду з байлетоном або тилтом.

В останні роки із нових інсектицидних препаратів вивчається ефективність дециса і карате при застосуванні їх у бакових сумішках. Додавання до них байлетону, фундазолу і тилту не впливає негативно на їх фунгіцидні й інсектицидні властивості.

При обробках посівів баковими сумішами не спостерігається фітотоксичного ефекту. В той же час у окремих сортів пшениці відмічається незначне усихання кінчиків листків при обробках посівів у жаркі години дня сумішами гербіцидів з байлетоном, туром або тилтом.

Найбільш висока ефективність проти борошнистої роси досягається при обробках посівів на п'ятому етапі органогенезу рослин. Порівняно з середніми строками вона звичайно вища в 2—3 рази. Проти бурої іржі й септоріозу кращим строком для поєднання хімічного захисту рослин є початок колосіння.

Слід підкреслити, що доцільність застосування бакових сумішей, підбір їх компонентів необхідно визначати з урахуванням характерної фітосанітарної ситуації на основі порогів шкідливості організмів. Між тим на практиці цей принцип нерідко не виконується, що не сприяє екологічній і економічній оптимізації хімічного методу.

3.3.6. СОРТИМЕНТ ПЕСТИЦИДІВ І ДОЗИ ЇХ ВИТРАТИ

Ефективність пестицидів значно залежить від їх сортименту. Тому велику увагу, особливо в останні 10—15 років, приділяють його оновленню. З сортименту виключено ряд недостатньо ефективних, а також високотоксичних препаратів для людини і теплокровних тварин. У їх числі ДДТ, меркаптофос, метилетилтіофос, тіофос. Одночасно різко обмежено використання препаратів, які містять ртуть, а також тих, що мають властивості віддаленої дії на генетичний апарат людини і теплокровних тварин. Останнім часом в поліпшенні сортименту пестицидів хоч і зроблено багато, але ще недостатньо. У зв'язку з цим, хоч і продовжується використання, але обмежене застосування препаратів типу хлорофос, метафос, вофатокс, фосфамід, дурсбан, колоїдна сірка, беноміл, цинеб, ТМТД та ін. Багато з них невисокотоксичні, але кумулятивні або в генетичному відношенні дуже небезпечні для людини і теплокровних тварин. Із вітчизняної і зарубіжної практики видно, що ряд препаратів старого синтезу було замінено новими (табл. 9).

Наприклад, заміна в боротьбі з черепашкою і багатьма іншими шкідниками хлорофосу і метафосу препаратом карате або децисом дає можливість знизити дозу витрати інсектицидів у 80—170 разів, що буде фундаментально сприяти екологізації хімічного захисту. Застосування волатону

9. Ефективність інсектицидів і безпечність їх для теплокровних тварин

Показники	1972 р.	1976 р.	1982 р.	1989 р.
Середня токсичність для пацюків (ЛД ₅₀ мг/кг д. р.)	452	487	691	783
Клас небезпечності	1,9	1,9	2,0	2,3
Доза витрати, кг/га	4,5	1,2	1,1	0,7

і актеліку замість метафосу в десятки разів знижує небезпеку хімічного методу для людини. Отже, поновлення асортименту пестицидів — один із важливих реальних шляхів екологічної і економічної оптимізації хімічного методу.

Протягом останніх років проведено значну роботу по удосконаленню фунгіцидів для протруювання насінневого матеріалу. В шістдесяті роки асортимент цих препаратів був представлений в основному протруйниками з вмістом ртуті, а також формаліном і фунгіцидами з вмістом міді та сірки. LD_{50} протруйників для теплокровних тварин становило близько 200 мг/кг, а клас небезпечності їх за комплексною гігієнічною класифікацією був 1,6. На сьогоднішній день токсичність їх значно зменшилася — LD_{50} підвищилося більше ніж у 100 разів, а клас небезпечності знизився майже у два рази. Широкого застосування набувають нові форми протруйників (протруйники з плівкоутворюючими речовинами, рідкі та комбіновані препарати). Поява нових препаратів системної дії (байтан, вітавакс та ін.) дає змогу вести боротьбу з патогенами, які проникли в середину насіння (збудники летючих сажок), а також захищати сходи зернових від аерогенної інфекції (борошнистої роси, іржастих хвороб).

Істотні зміни відбулися в асортименті фунгіцидів для застосування методом обприскування рослин. Поряд з препаратами контактної дії (цинеб, полікарбацін, сірка колоїдна) у сільськогосподарському виробництві на посівах зернових широко застосовують системні фунгіциди (байлетон, тилт, азоцен, імпакт). Проходять виробничу перевірку нові зарубіжні фунгіциди (корбель, фолікур та ін.), які ефективні проти всіх видів іржі, борошнистої роси, септоріозу, фузаріозу колоса. Вони мають широкий спектр фунгіцидної активності та більший період захисної дії, ніж у контактних препаратів (3—4 тижні проти 7—10 днів). Їх ефективність у меншій мірі залежить від погодних умов, у першу чергу дощів, а дози витрати у 3—10 разів менші. Проте найбільш поширені серед них фунгіциди із групи тріазолів (байлетон, тилт), які токсичніші для теплокровних тварин порівняно з карбаматами (полікарбацін, цинеб).

Багаторічне систематичне використання гербіцидів групи 2,4-Д призвело до істотного збільшення стійких проти них однорічних дводомних бур'янів. У зв'язку з цим створено асортимент гербіцидів, які більш ефективні, мають широкий спектр дії, досить швидко розкладаються у ґрунті, застосовуються у невеликих дозах, а також менш небезпечні для теплокровних тварин і навколишнього середовища. Так, якщо у 1971 р. на зернових колосових культурах було

рекомендовано 15 гербіцидів, то до 1990 р. кількість їх збільшилася утрое.

Більшість гербіцидів випускається у вигляді рідин і застосовується шляхом обприскування. Останнім часом позитивну оцінку дістали гранульовані гербіциди (2,4-Д бутиловий ефір). Їх використання у ряді випадків підвищує токсичну дію і селективність, збільшує строк дії, зменшує небезпеку пошкоджень чутливих культур на суміжних полях.

Інсектициди. *Актелік* (білофос), 50 %-й к. е. Інсектицид контактно-кишкової дії. ЛД₅₀ для пацюків 2050 мг/кг. Безпечний для бджіл та інших корисних комах. Застосовують на пшениці проти шкідливої черепашки, трипсів, попелиць шляхом обприскування рослин під час вегетації. Максимальна кратність обробок — 2, строк очікування 20 днів.

Амбуш (перметрин), 25 %-й к.е. Контактно-кишковий інсектицид. Малотоксичний, ЛД₅₀ 1725 мг/кг. Спричиняє помірне подразнення шкіри. Кумулятивні та алергенні властивості виражені слабо. Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Рекомендований проти попелиць та п'явиць на ячмені. Кратність обробок — 1, строк очікування — 20 днів.

Волатон (фоксим, валексон), 50 %-й к.е., 5 %-й г. Контактний та кишковий інсектицид. Малотоксичний, ЛД₅₀ для пацюків та мишей 1455—1750 мг/кг. Має помірно виражені кумулятивні властивості, токсичний для бджіл. Застосовують проти злакових мух, шкідливої черепашки, попелиць, хлібних жуків, хлібної жужелиці шляхом обприскування посівів пшениці, жита, ячменю, а також внесення у ґрунт гранульованого препарату одночасно з сівбою проти личинок хлібної жужелиці. Максимальна кратність обробок — 2, строк очікування — 15 днів, тривалість зберігання — 2 роки.

Децис (дельтаметрин), 2,5 %-й к. е. Стабільний контактно-кишковий інсектицид. Токсичність для теплокровних висока. ЛД₅₀ для пацюків 128 мг/кг, має виразну шкіроподразнюючу дію. Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Застосовують на пшениці проти шкідливої черепашки, п'явиці, попелиць, трипсів у період вегетації. Кратність обробок — 2, строк очікування — 20 днів.

Карате, 5 %-й к. е. Інсектицид контактною та кишковою дією. ЛД₅₀ для пацюків 467—965 мг/кг. Токсичний для бджіл та ентомофагів. Рекомендований проти шкідливої черепашки, п'явиці, попелиць на пшениці у період вегетації. Максимальна кратність обробок — 2, строк очікування — 20 днів. Препарат зберігає свої властивості при зберіганні в заводській тарі при температурі від —5 °С до +35 °С.

Суміцидин (фенвалерат), 20 %-й к. е. Середньо- або високотоксичний для теплокровних тварин. ЛД₅₀ для пацюків 340, мишей — 130 мг/кг. Концентровані розчини подразнюють шкіру. Має кумулятивні властивості. Високотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Стійкий проти дії сонячного світла, а також проти змиву дощем з поверхні оброблених рослин. Рекомендований на пшениці проти попелиць та трипсів, на ячмені — проти попелиць. Максимальна кратність обробок — 2, строк очікування — 20 днів.

Фолітрон (метатіон), 50 %-й к. е. Інсектицид контактно-кишкової дії. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 470 мг/кг. Має помірні кумулятивні властивості. Особливо небажано, щоб препарат потрапляв на шкіру. Рекомендований на пшениці проти шкідливої черепашки. Максимальна кратність обробок — 2, строк очікування 15 днів.

Протруйники насіння. Бенлат (фундазол, агроцит), 50 %-й з. п. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 6300—9900, мишей 3500 мг/кг, не діє через шкіру. Подразнює слизові оболонки. Гранично допустима концентрація (ГДК) у повітрі робочої зони 0,01 мг/м³. Строк зберігання в заводській тарі 2 роки. При зберіганні в присутності вологи змінює властивості. Рекомендований для протруювання насіння ярої та озимої пшениці проти твердої і летючої сажок, фузаріозної та церкоспорельозної кореневих гнилей, снігової плісені ярого та озимого ячменю — проти летючої, кам'яної, чорної сажок, фузаріозної кореневої гнилі; жита — проти снігової плісені, стеблової сажки, фузаріозної кореневої гнилі; вівса — проти летючої і покривної сажок, фузаріозної кореневої гнилі.

Байтан, 15 %-й з. п. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 360—570, мишей — 990, птиці — 1750—2500 мг/кг. Строк придатності при зберіганні при температурі не вище 20 °С — 2 роки. Застосовують для протруювання ярої та озимої пшениці проти летючої і твердої сажок, гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, борошнистої роси (при ранньому ураженні); ярого та озимого ячменю — проти летючої, кам'яної сажок, гельмінтоспоріозної кореневої гнилі. Дія на летючу сажку при підвищених температурах різко знижується, що спостерігається при пізній сівбі ярих.

Байтан універсал, 19,5 %-й з. п. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 2040 мг/кг. Має системну дію. У зв'язку з добавками фуберідазолу та імазаліну спектр дії ширший, ніж у байтану. Застосовують для протруювання насіння озимої та ярої пшениці проти летючої і твердої сажок, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневих гнилей, снігової плісені, борошнистої роси, пліснявіння насіння; ярого та

озимого ячменю — проти летючої, кам'яної сажок, гельмінтоспоріозної та фузаріозної кореневих гнилей, борошнистої роси, сітчастої плямистості, пліснявіння насіння; жита — проти снігової плісені (в тому числі тифульозної), гельмінтоспоріозної та фузаріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння.

Вітавакс (кемікар), 75 %-й з. п., фенокс, 70 %-й з. п. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 430 мг/кг. ГДК в повітрі робочої зони 1 мг/м³. Рекомендований для протруювання насіння пшениці та ячменю проти сажкових хвороб, гельмінтоспоріозних кореневих гнилей. Стимулює засвоєння нітратів, хоч іноді може викликати деяке пригнічення рослин.

Вітавакс 200, 75 %-й з. п. (суміш карбоксину і тираму). Рекомендований для протруювання насіння пшениці та ячменю проти сажкових хвороб, кореневих гнилей, пліснявіння насіння.

Фенорам (47 % карбоксину + 27 % тираму, 70 %-й з. п.). Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 3200 мг/кг. Вітчизняний системний, комбінований протруйник з плівкоутворювачем ПВС (полівініловий спирт 70 %), який поліпшує прилипання препарату до насіння і запобігає обсіпанню його при обробці. Рекомендується для протруювання насіння пшениці проти летючої та твердої сажок, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння; ячменю — проти летючої, чорної та кам'яної сажок, гельмінтоспоріозної і фузаріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння.

Фунгіциди. *Байлетон* (азоцен), 25 %-й з. п. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 360—670, мишей — 730—990 мг/кг. Викликає короточасні подразнення шкіри. Безпечний для бджіл та інших корисних комах. Строк придатності при зберіганні в герметичній тарі — 2 роки. Застосовують як фунгіцид системної дії для обприскування посівів пшениці проти борошнистої роси, бурої, жовтої та стеблової іржі, септоріозу; ячменю — проти борошнистої роси, іржі, сітчастої плямистості. Максимальна кратність обробок на ячмені — 1, на пшениці — 2, з яких остання не пізніше як за 20 днів перед збиранням урожаю.

Тилт, 25 %-й к. е. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 1517 мг/кг. Нетоксичний для корисних комах. Рекомендується для обприскування посівів пшениці проти борошнистої роси, бурої, стеблової та жовтої іржі, гельмінтоспоріозної плямистості, септоріозу; ячменю — проти сітчастої плямистості, борошнистої роси, іржі. Зберігає фунгіцидну активність проти борошнистої роси протягом 3—4 тижнів.

Максимальна кратність обробок — 1, не пізніше як за 30 днів до збирання врожаю.

Імпакт, 12,5 %-й с. к. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 1140 мг/кг. Системний фунгіцид широкого спектра дії. Рекомендується застосовувати на пшениці проти борошнистої роси, бурої та жовтої іржі, септоріозу; ячмені — проти борошнистої роси, іржі, сітчастої плямистості. Максимальна кратність обробок на пшениці — 2, ячмені — 1. Строк очікування — 30 днів.

Фундазол, 50 %-й з. п. Застосовують як фунгіцид системної дії, рекомендують для обприскування пшениці проти борошнистої роси, церкоспорельозної та фузаріозної кореневих гнилей, офіобольозу та фузаріозу колоса. Максимальна кратність обробок — 1, не пізніше як за 50 днів до збирання врожаю.

Гербіциди. *Актрил АС* (іоксиніл+2М-4Х), 32 %-й в. р. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 753—850, мишей — 378—440 мг/кг. Застосовують на озимій пшениці, ячмені, вівсі, житі для боротьби з однорічними дводольними бур'янами, в тому числі стійкими проти 2,4-Д і 2М-4Х шляхом обприскування посівів у фазі кушіння рослин.

Банлен (2М-4Х+дикамба), 24,5 %-й в. р. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 4700 мг/кг. Має місцевоподразнюючу дію. Використовують у посівах пшениці, жита, ячменю і вівса шляхом обприскування рослин у фазі кушення проти однорічних дводольних бур'янів, у тому числі стійких проти 2,4-Д і 2М-4Х.

Діален (2,4-Д+дикамба), 40 %-й в. р. Середньотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 750 мг/кг. Застосовують як гербіцид системної дії для боротьби з однорічними дводольними бур'янами, в тому числі стійкими проти 2,4-Д і 2М-4Х у фазі кушення озимої та ярої пшениці, жита, ячменю, вівса.

Дозанекс (метоксурон), 80 %-й з. п. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків 1700, мишей — 2540 мг/кг. Для бджіл при відсутності прямого контакту безпечний. Використовують проти однорічних злакових і дводольних бур'янів шляхом обприскування посівів озимої пшениці у фазі кушення, ярої пшениці та ячменю — у фазі 2—3 листки.

Лонтрел (клопіралід), 30 %-й в. р. Малотоксичний. ЛД₅₀ для пацюків більш як 5000 мг/кг, слабо подразнює шкіру. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах. Застосовують для боротьби з осотами, ромашками, гречками у посівах озимої та ярої пшениці, ячменю, вівса у фазі кушення.

Лонтрел 416 С, 52,5 %-й к. е. (2М-4ХП+лонтрел). Використовують проти однорічних дводольних бур'янів, у то-

му числі стійких проти 2,4-Д, і багаторічних коренепаросткових (види осоту) в посівах озимої та ярої пшениці, ячменю.

В оптимізації хімічного методу поряд з удосконаленням сортименту пестицидів виключно велика роль належить науковому обґрунтуванню застосування доз їх витрати. Виходячи із теоретичних передумов і практики, при вирішенні даного питання необхідно керуватися тим, що магістральне завдання цього методу полягає в одержанні захисного, а не профілактичного ефекту. Отже, максимально подавляти чисельність шкідливих організмів не треба, а регулювати їх на економічно й екологічно доцільному рівні. У зв'язку з цим далеко не в усіх випадках виникає доцільність одержання високої біологічної ефективності, яка б досягла 90 % і більше.

У кожному окремому випадку рівень її повинен визначатися фітосанітарною ситуацією поля (чисельність шкідників, інтенсивність ураження рослин хворобами — фазами розвитку рослин, кількістю і якістю передбаченого урожаю). Аналіз матеріалів і результатів дослідів показує, що нерідко виникає необхідність у зниженні чисельності шкідливих організмів на 40—50 % і менше.

Роботами УкрНДІ захисту рослин встановлено, що залежно від чисельності, вікового складу черепашки, цільового призначення боротьби дози витрати інсектицидів значно можуть коливатися (табл. 10).

Застосування диференційованих доз витрати препаратів у боротьбі з черепашкою дало можливість у колгоспах Баштанського району Миколаївської області, в колгоспах ім. Крупської Херсонської та «Зоря» Запорізької областей зменшити їх витрати на 15—20%.

Аналогічний принцип диференціації витрати пестицидів цілком прийнятний при захисті посівів від інших шкідливих організмів. Застосування його безпосередньо дасть змогу екологічно і економічно оптимізувати захист. Можлива також диференціація доз витрати гербіцидів. Для цього треба використати дані таблиці 10, відображаючи чутливість найбільш поширених бур'янів до ряду сучасних гербіцидів. Знаючи забур'яненість поля і використовуючи дані таблиці 11, можна диференційовано застосовувати дози витрати гербіцидів.

Пестициди, які застосовують для захисту зернових культур, тією чи іншою мірою небезпечні для людини, сільськогосподарських тварин і навколишнього середовища. При роботі з ними треба суворо дотримуватися правил, передбачених «Інструкцією по техніці безпеки при зберіганні, пере-

10. Дози витрати інсектицидів залежно від цільового призначення хіміч

Фаза розвитку рослини	Віковий склад клонів	Мета захисту
Вихід рослин у трубку (IV—V етапи органогенезу)	Клопи, що переживали	Запобігання втратам урожаю
Цвітіння (IX етап органогенезу)	Личинки молодших і середніх віків	Те саме
Молочна і воскова стиглість зерна (X—XI етапи органогенезу)	Личинки середніх і старших віків	Збереження кондицій зерна цінних і сильної пшениць, збереження якості зерна рядової пшениці

11. Чутливість бур'янів до гербіцидів

Бур'яни	2А-Д	2М-4Х	2М-4ХП	Баїлен	Діален-діамет-Д	Базагран	Лонтрел
<i>Однорічні</i>							
Амброзія полинолиста	ч	ч	ч	ч	ч	ч	с
Волошка синя	сч	сч	сч	сч	сч	ч	сч
Грицики	ч	ч	сч	ч	ч	ч	сч
Зірочник середній (мокрець)	сч	сч	сч	сч	сч	сч	ч
Кучерявець Софії	ч	с	сч	с	с	с	с
Лобода біла	ч	ч	ч	ч	ч	ч	—
Мак дикий	сч	сч	ч	ч	ч	с	с
Метлюг звичайний	с	с	с	с	с	с	с
Просо півняче	с	с	с	с	с	с	с
Підмаренник чіпкий	с	с	ч	ч	ч	ч	ч
Редька дика	ч	ч	ч	ч	ч	сч	с
Сухоребрик високий	ч	с	ч	ч	ч	с	с
Талабан польовий	ч	ч	ч	ч	ч	ч	ч
Триреберник непахучий	сч	сч	сч	сч	сч	ч	ч
Хрiніниця крупковидна	с	с	сч	сч	сч	с	с
Шпергелс звичайний	с	с	ч	ч	ч	сч	—
<i>Багаторічні</i>							
Березка польова	сч	сч	сч	сч	сч	сч	—
Гірчак степовий звичайний	с	с	с	с	с	с	с
Осот рожевий	сч	сч	сч	сч	сч	сч	ч
Хвоц польовий	сч	сч	сч	сч	сч	с	с
Пирій повзучий	с	с	с	с	с	с	с

Примітка: ч — чутливі, сч — середньочутливі, с — стійкі

ного захисту озної пшениці й чисельності шкідливої черепашки

Чисельність клонів, шт./м ²	Необхідний рівень біологічної ефективності	Доза витрати, кг/га, л/га		
		метатлон, 50%-й к.е.	децис, 2,5%-к.е.	карате, 5%-й к.е.
1—2	70—80	0,6—1,0		
Більше 2	80—90	0,8—1,0		
10—20	60—80	0,7—0,8		
10—20	60—80	0,7—0,8	0,1—0,15	0,075—0,1
11—20	90—95	0,8—1,0	0,15—0,2	0,1—0,15
Більше 20	Більше 95	0,8—1,0	0,2—0,25	0,15—0,2
6—10	60—70	0,6—0,8	0,1—0,15	0,05—0,075
11—20	70—85	0,8—1,0	0,15—0,2	0,075—0,1
Більше 20	Вище 90	0,8—1,0	0,2—0,25	0,1—0,15

везенні й застосуванню отрутохімікатів у сільському господарстві».— М.: МСГ, СРСР, 1978; «Вказівками по технології авіаційно-хімічних робіт у сільському і лісовому господарстві СРСР».— М.: МЦА СРСР, 1982 і подальшими інструкціями та рекомендаціями з цього питання, виданими на Україні.

Перелік пестицидів і регламенти їх застосування повинні відповідати «Списку хімічних і біологічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами і регуляторів росту рослин, дозволених для використання в сільському господарстві» із доповненнями, які випускаються кожного року.

Доцільність хімічних обробок посівів у кожному окремому випадку встановлює спеціаліст по захисту рослин відповідно з економічними порогоми шкідливості. Відповідальність за правильність застосування пестицидів, дотримання правил техніки безпеки покладається на керівників і агрономів господарств.

Оцінка результатів проведення заходів по захисту рослин проводиться за їх біологічною, господарською (урожайною) і економічною ефективністю.

Біологічна ефективність — це показник зниження чисельності шкідників, бур'янів або пошкодження рослин. Загибель деяких шкідників можна встановити безпосереднім підрахунком кількості живих і загиблих особин на одиницю обліку (1 м², одну рослину, кущ). Більш поширений метод — порівняння чисельності шкідників до і після проведення заходів боротьби на певній одиниці обліку. Біологічну ефективність визначають за формулою:

$$C = \frac{(A - B)}{A} \cdot 100 \%,$$

де А — чисельність шкідника, бур'яну або ураження рослин збудниками хвороб до обробки; В — те саме після обробки.

Біологічну ефективність боротьби з шкідниками, що дуже рухливі або швидко розмножуються, а також при значному коливанні їх чисельності на різних полях встановлюють порівнянням показників зміни їх чисельності на контрольних полях і тих, де проведено обробку. Розрахунок проводять за формулою:

$$C = \frac{B \pm A}{100 \pm A} \cdot 100 \%,$$

де В — змінена чисельність шкідника на обробленому полі; А — те саме на контрольному полі. Знак плюс чи мінус ставлять відповідно до збільшеної чи зменшеної чисельності популяції на контролі.

Ефективність пестицидів часто супроводжується зниженням або припиненням пошкодження рослин чи зерна. Проте, при несвоечасній обробці навіть при значній загибелі шкідників можливі досить великі пошкодження рослин і втрати врожаю. Отже, ефективність іноді оцінюють за ступенем пошкодження рослин чи зерна за формулою:

$$C = \frac{a - b}{a} \cdot 100 \%,$$

де а — середній ступінь (бал, процент) пошкодження рослин (зерна) на контролі; в — те саме на обробленому полі.

Господарська (врожайна) ефективність — це показник маси і якості збереженої продукції у натуральних чи грошових показниках. Він дорівнює величині потенційно можливих втрат урожаю при відсутності заходів боротьби або несвоечасному їх проведенні. Збережений урожай визначають за формулою:

$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100 \%,$$

де а — середній урожай з облікової одиниці на обробленому полі; в — середній урожай з облікової одиниці на контрольному полі.

Визначивши збережений урожай і поліпшення його якості (категорією клейковини зерна), оцінюють кількість та якість продукції у заготівельних цінах.

Умовно чистий дохід, одержаний завдяки застосуван-

ню заходів боротьби,— це різниця між вартістю збереженого врожаю і сумою всіх затрат:

$$ч_d = V_3 - E,$$

де V_3 — вартість збереженого врожаю з урахуванням підвищення якості продукції; E — витрати на заходи захисту рослин, збирання, транспортування, обробку збереженої продукції.

Норму рентабельності захисних заходів визначають як процентне відношення умовно чистого доходу до затрат, пов'язаних з одержанням збереженого врожаю:

$$P = \frac{ч_d}{E} \cdot 100.$$

За цими показниками можна виявити і оцінити найбільш оптимальний захід або систему хімічної обробки посівів.

4. ЗОНАЛЬНІ КОМПЛЕКСНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Світова практика свідчить, що захист сільськогосподарських культур від шкідливих організмів забезпечує збереження в середньому близько 20 % врожаю. Це, безумовно, істотний внесок у підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, у тому числі й зернового господарства. Слід відзначити, що фактор захисту рослин використовується ще недостатньо. В той же час запобігання втратам урожаю пов'язано з високою питомою вагою застосування пестицидів, а отже, з природо-охоронною небезпекою. Це свідчить, що проблема захисту рослин від шкідливих організмів ще далека від оптимального вирішення і насамперед в екологічному відношенні. Це пов'язано з широким комплексом причин, серед яких найважливіше значення має стратегічна та тактична спрямованість проведення захисних заходів. Грунтуючись на теоретичних передумовах, що підкріплені практикою, заходи треба розробляти та застосовувати на біоценологічному принципі захисту рослин. Його основна суть полягає в забезпеченні регулювання чисельності шкідливих організмів на екологічно і економічно доцільному рівні. Проте, у переважній більшості захисні заходи проводять за принципом максимального їх зниження. Саме з такою спрямованістю багато в чому пов'язані глибокі порушення біоценотичних зв'язків, що призводить до непередбачених фітосанітарних і приро-

до-охоронних наслідків. Вони виявляються через виникнення проблем боротьби з новими видами шкідливих організмів, ускладнення вирішення завдань захисту посівів від традиційних видів, у тому числі внаслідок виникнення у них резистентності до пестицидів, а також через забруднення ними навколишнього середовища та продуктів урожаю.

Слід підкреслити, що захист посівів на основі біоценологічного принципу можливий лише шляхом застосування комплексної системи заходів, що органічно поєднує різні методи та засоби. Проте на практиці в багатьох випадках переважає не комплексний, а альтернативний підхід, коли один метод протиставляється іншому. Ця обставина є однією з головних причин, що перешкоджає екологічній і економічній оптимізації захисту рослин. Враховуючи різноманітність видового складу шкідливих організмів та складність їх взаємозв'язків у агробіоценозі зернових колосових культур, система їх захисту повинна включати не механічно об'єднаний конгломерат різних прийомів та заходів, а науково обгрунтований комплекс заходів різного характеру. В цьому плані узагальнені матеріали УкрНДІ захисту рослин та інших наукових установ України, на базі яких підготовлені зональні системи захисту посівів озимих і ярих колосових культур. Вони побудовані на комплексному застосуванні організаційно-господарських, агротехнічних, селекційних, хімічних, біологічних заходів з урахуванням фенологічних строків їх проведення.

Одна з особливостей інтегрованого захисту — освоєння науково обгрунтованих сівозмін і цілеспрямоване використання комплексу агротехнічних прийомів. Завдяки цьому забезпечується надійний захист урожаю при істотному обмеженні доцільних обсягів застосування пестицидів та інших спеціальних заходів боротьби з шкідливими організмами. Паралельно підвищується економічна ефективність отрутохімікатів при їх застосуванні.

На території України різноманітні ґрунтово-кліматичні умови, що визначають істотні зональні відмінності в комплексах шкідливих організмів на колосових культурах. Поряд із спільними для основних зон видами актуальних і потенційних шкідників (підгризаючі совки, злакові попелиці, п'явиці, шведські мухи, хлібні жуки, вівсяна нематода), бур'янів (волошка синя, грицики, лобода біла, метлюг звичайний, просо півняче, підмаренник чіпкий, редька дика, талабан польовий, триреберник непахучий, березка польова, осот рожевий, пирій повзучий) та основних хвороб (борошнеста роса, бура листкова іржа, кореневі гнилі, септоріоз) спостерігаються значні відмінності у рівні розповсюдження

та шкідливості ряду організмів. Зокрема, в Степу дуже небезпечними шкідниками є клоп шкідлива черепашка, хлібна жужелиця; періодично помітної шкоди можуть завдавати пшенична і гесенська мухи, злакова листовійка, пшеничний трипс, опоміза пшенична (у північній частині), чорний та звичайний хлібні пильщики, хлібні жуки, зимуючий злаковий кліщ. З бур'янів тут дуже поширені кучерявець Софії, мак дикий, хрінниця крупковидна, гірчак степовий звичайний. Хвороби, за винятком бурої іржі, менш поширені. У Лісостепу періодично можуть істотно шкодити опоміза пшенична, озима, гесенська, пшенична мухи, хлібні жуки, сильніше розвиваються борошниста роса, кореневі гнилі, фузаріоз колоса і зерна, гельмінтоспоріози, септоріози. На Поліссі може розмножуватися зеленоочка, з бур'янів поширений зірочник середній, шпергель звичайний, хвощ польовий, розвиваються хвороби.

У зв'язку з цим системи інтегрованого захисту колосових культур мають зональний характер.

Диференціація цих систем має відбуватися і в межах одного господарства, залежно від типу сівозміни, рівня насичення її колосовими культурами, попередника й особливостей агротехніки його вирощування, способу та строків проведення обробітку ґрунту й сівби, сортових особливостей та ін. Змінюються системи і в часі у зв'язку з ритмічним характером з'явлення й розвитку багатьох видів шкідливих організмів. Тому оптимальні практичні системи інтегрованого захисту в конкретних агроекологічних умовах становитимуть звичайно певну частину елементів, більш або менш повну впорядковану групу прийомів і заходів, викладених у поданих нижче базових системах.

12. Комплексна система заходів захисту озимих колосових культур від шкідників, хвороб і бур'янів

Календарний або фенологічний строк (етап органогенезу)	Мета і умови проведення заходу	Зміст заходу
1	2	3
Період освоєння сівозмін, при плануванні розміщення культур	Різде обмеження шкідливості хлібної жужелиці, злакових кліщів, кореневих гнилей, септоріозу, фузаріозу колоса й зерна, фітонемапод, капустових та багаторічних бур'янів	Освоєння сівозмін з насиченням колосовими культурами не більше 40—50 % і часткою колосових у структурі попередників озимих не більше 10—15 %. Після колосових попередників у Степу доцільно сіяти озимий ячмінь, на Поліссі — жито
Після збирання попередника	Формування сприятливих умов для одержання добрих своєчасних сходів, а також росту й розвитку рослин, що обумовлює підвищення їх стійкості проти шкідливих організмів	Впровадження вологозберігаючої системи обробітку ґрунту та оптимальної системи удобрення з урахуванням зональних умов, попередників, фітосанітарної та погодної ситуації конкретного року
Допосівний період	Зменшення забур'янення поля, зниження виживання гусениць підгризаючих совок, яєць та личинок хлібних жуків і коваликів, погіршення умов для розвитку хлібної жужелиці, мишовидних гризунів, шведської і гесенської мух, знищення резервацій борошнистої роси, іржастих хвороб, септоріозів і обмеження їх поширення. Зменшення кількості озимої та інших видів підгризаючих совок	Культивація та боронування полів у міру з'явлення сходів падалиці й бур'янів. Особливої уваги ці заходи заслуговують при догляді за полем після колосових попередників Випуск трихограми на забур'янені поля після парів і гороху в роки зростання кількості совок: на початку періоду масового відкладання яєць метеликами другого покоління і через 5—8 днів. Норма випуску у перший строк — 30 тис./га самок трихограми. У другий строк — залежно від чисельності яєць совок встановлюють співвідношення паразиту та шкідника: 1 : 1 при кількості яєць до 10 шт./м ² ,

1	2	3
За 1,5 місяця—15 днів до сівби	Захист посівів від зовнішніх сажок, гельмінтоспоріозних і фузаріозних корневих гнилей, бактеріозів, пліснявіння насіння	1:3—при 10—15 шт./м ² , 1:5—при 15—30 шт./м ² , 1:10—понад 30 шт./м ² Протруювання насіння із зволоженням або водною суспензією (10 л/т) з додаванням плівкоутворювачів NaКМЦ (0,2 кг/т), ПВС (0,5 л/т), силікатного клею (0,2 кг/т), рідкого комплексного добрива (3 л/т) одним із контактних протруйників: на пшениці—гранозаном, 1,8—2,3 %-й д. (1—2 кг/т), ТМТД, 80 %-й з. п. (2 кг/т), пентатіурамом, 50 %-й з. п. (1,5—2 кг/т), гексатіурамом, 80 %-й з. п. (3 кг/т); на житі—гранозаном, 1,8—2,3 %-й д. (1—2 кг/т), ТМТД, 80 %-й з. п. (кг/т), пентатіурамом, 50 %-й з. п. (1,5—2 кг/т); на ячмені—гранозаном, 1,8—2,3 %-й д. (1,5—2 кг/т)
За 1—15 днів до сівби	Захист посівів від усіх видів сажок, гельмінтоспоріозних і фузаріозних корневих гнилей, пліснявіння насіння, снігової плісені	Протруювання насіння із зволоженням або водною суспензією з додаванням плівкоутворювачів: одним із системних протруйників: агроцитом (бенлатом, фундазолом), 50 %-й з. п. (2—3 кг/т), байтаном універсалом, 19,5 %-й з. п. (2 кг/т); крім того, на пшениці—байтаном, 15 %-й з. п. (2 кг/т), вітаваксом (кемікаром), 75 %-й з. п. (2,5 кг/т), вітаваксом 200, 75 %-й з. п. (3 кг/т), вітаваксом 200 ФФ, 34 %-й в. с. к. (3 кг/т), вітатіурамом, 80 %-й з. п. (2—3 кг/т), кісваксом, 75 %-й з. п. (2,5—3 кг/т), панорамом, 75 %-й з. п. (2—3 кг/т), феноксом, 70 %-й з. п. (3 кг/т) і фенорамом, 70 %-й з. п. (2—3 кг/т) — без плівкоутворювачів; на ячмені—байтаном, 15 %-й з. п. (2 кг/т), вітаваксом (кемікаром), 75 %-й з. п. (3—3,5 кг/т), вітаваксом 200, 75 %-й з. п. (3 кг/т), вітаваксом 200 ФФ, 34 %-й в. с. к.

1	2	3
	Підвищення стійкості рослин проти вірусних хвороб та інших шкідливих факторів	(3 кг/т), вітатиурамом, 80 %-й з. п. (2—3 кг/т), кісваксом, 75 %-й з. п. (3—3,5 кг/т); фенорамом, 70 %-й з. п. (3—3 кг/т) — без плівкоутворювачів Одночасно з протруюванням насіння обробляють мікроелементами (сполуки добирають з урахуванням результатів агрохімічного аналізу ґрунту)
За 2—3 дні до сівби	Оздоровлення насіння озимого ячменю від збудника летючої сажки та інших внутрішніх патогенів (якщо воно не протруєне системним препаратом)	Термічне знезараження насіння у воді при температурі 45 °С протягом 3 год, а при 47 °С — 2 год з наступним його висушуванням
Не раніше, ніж за 3—5 днів до сівби	Захист посівів озимого ячменю від сажкових хвороб (якщо насіння не оброблене системним протруйником)	Протруювання насіння напівсухим способом (1:80) формаліном, 40 %-й в. р. (0,19—0,25 л/т) з витратою робочої рідини 15—18 л/т з наступними морінням під брезентом протягом 3—4 год та провітрюванням
Період сівби	Обмеження розмноження багатьох видів потенційних шкідників і розвитку хвороб, підвищення стійкості рослин проти комплексу несприятливих факторів (шкідники, хвороби, низькі температури) Зниження чисельності хлібної жужелиці та інших ґрунтових шкідників і оптимізація азотного живлення рослин пшениці Захист посівів від хлібної жужелиці, підгризаючих совок та супутніх видів шкідників при сівбі озимих після колосового попередника	На зрошенні, а також на богарі після добрих попередників при достатніх запасах продуктивної вологи у ґрунті сіяти доцільно у другій половині оптимального для зони періоду, на суходолі після непарувих попередників, залежно від стану зволоження ґрунту — на початку, в середині або наприкінці його Внесення аміачної води або безводного аміаку (20—30 кг/га азоту) під передпосівну культивування після колосового попередника Припосівне внесення в рядки при достатньому для одержання сходів зволоженні ґрунту одного з гранульованих інсектицидів: базудину 5 %-го (50 кг/га), волатону 5 %-го (75 кг/га), гамма-ізомеру ГХЦГ 2 %-го (50 кг/га)

1	2	3
Фаза сходів — третього листка (I етап органогенезу)	Захист посівів від: ци-кадок (50—150 особин на 1 м ²), злакових по-пелиць (100—400 осо-бин на 1 м ²), вірусних хвороб; пшеничної та шведської мух, під-гризаючих совок (по-над 2—3 гусениці на 1 м ²), хлібної жужели-ці (2—3 личинки на 1 м ²)	Обприскування (крайове, ви-біркве в осередках розмно-ження шкідників або суціль-не) одним із препаратів: ме-тафосом, 40 %-й к. е. (0,3—0,5 л/га), БІ-58, 40 %-й к. е. (0,8—1,2 л/га). Крім того, про-ти попелиць можна викорис-товувати карбофос, 50 %-й к. е. (0,5—0,8 л/га), волатон, 50 %-й к. е. (0,8—1 л/га), карате, 5,0 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га), децис, 2,5 %-й к. е. (0,15 л/га), базудин, 40 %-й з. п. (2—2,5 кг/га) або 60 %-й к. е. (1,5—1,8 л/га), волатон, 50 %-й к. е. (2 л/га)
Фаза осін-нього ку-щіння (II етап орга-ногенезу)	Захист посівів від хліб-ної жужелиці (4—6 ли-чинок на 1 м ²)	Обприскування посівів тими самими препаратами, що й у фазі сходів
Фаза осін-нього ку-щіння (II етап орга-ногенезу) та протягом зими Відновлен-ня весняної вегетації	Захист посівів пшениці від борошнистої роси в районах її стабільно-го сильного проявлен-ня при теплій тривалій осені та інтенсивності ураження рослин 10 % Захист посівів від по-лівок та інших мишо-видних гризунів (3—5 колоній на 1 га і біль-ше)	Обприскування посівів одним із фунгіцидів: фундазолом, 50 %-й з. п. (0,5 кг/га), байле-тоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), карболом, 75-й к. е. (1 л/га) Розкладання в жилі ходи зер-нових принад (до 2—4 кг/га), отруєних фосфідом цинку (3—5 % маси принади) або глі-фтором (0,3—0,6 %)
Фаза вес-няного ку-щіння (III етап орга-ногенезу)	Підвищення компен-саторних реакцій рослин у першу чергу на ослаблених зріджених посівах, пошкоджених хлібною жужелицею, пшеничною мухою, опо-мізою, озимною мухою, дротяниками Боротьба з триребер-ником непахучим (5 шт./м ²) та іншими зимуючими дводольни-ми (3—8 шт./м ²)	Підживлення азотними добривами, зокрема прикореневим способом (40—60 кг/га) В умовах достатнього зволо-ження на засмічених посівах вносять гранульований буті-ловий ефір, 10 %-й (10—12 кг/га), можна поєднувати з

1	2	3
---	---	---

Боротьба з дводольними бур'янами (5—15 шт./м²)

підживленням посіву азотними добривами

Для знищення дводольних бур'янів застосовують 2,4-Д амінну сіль, 40 %-й в. к. (1,5—2,5 л/га), бутіловий ефір 2,4-Д, 43 %-й к. е. (0,7—1,2 л/га), 2,4-ДМ октиловий ефір, 43 %-й к. е. (0,7—1 л/га), 2М-4Х натрієву сіль, 70 %-й р. п. (1,5—2 кг/га); проти стійких до 2,4-Д та 2М-4Х: актрил АС, 32 %-й в. р. (1,5—3 л/га), актрил М, 52 %-й в. р. (1,5—3,5 л/га); діален, 40 %-й в. р. (1,9—2,3 л/га), діамет-Д, 44,6 %-й в. р. (2,5—3,5 л/га), діапрен, 40 %-й в. р. (3,5—4,5 л/га), 2М-4Х, 50 %-й в. р. (4—6 л/га), базагран, 48 %-й в. р. (2—4 л/га), камбілен, 29,4 %-й к. е. (4—6 л/га), банвел, 48 %-й в. р. (0,15—0,2 л/га) в суміші з 2,4-Д або 2М-4Х

Фаза виходу в трубку (IV—VII етапи організації)

Запобігання кількісним втратам урожаю зерна від клопів шкідливої черепашки (не менше 2 особин на 1 м²) та гусениць злакової листовійки (50 особин на 1 м² в роки з теплою сухою весною, 100—150 — в умовах помірного теплового режиму й достатнього зволоження)

Проти злакової листовійки — обприскування крайових смуг поля шириною до 150 м метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га) або метатионом (сумітїоном, фолілітїоном), 50 %-й к. е. (0,7—1 л/га); проти клопів шкідливої черепашки — одним з препаратів: децисом, 2,5 %-й к. е. (0,15—0,25 л/га), актеліком, 50 %-й к. е. (1—1,2 л/га), карате, 5 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га), метатионом, 50 %-й к. е. (0,5—1 л/га), фосфамідом (БІ-58), 40 %-й к. е. (1—1,5 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), метилпаратїоном, 50 %-й к. е. (0,3—0,4 л/га), вофатоксом, 30 %-м з. п. (0,6—0,8 кг/га). При своєчасному проведенні обприскування часто цілком достатньо обмежитися обробкою крайових смуг посіву шириною до 100 м

1	2	3
	<p>Запобігання виляганню посівів (на високо- та середньорослих сортах, перш за все в умовах достатнього зволоження)</p> <p>Захист посівів від борошнистої роси (при ураженні рослин понад 1% в умовах високої вологості (95—100%) і середньодобової температури повітря 14—17°C;</p> <p>Іржастих хвороб (при ураженні рослин понад 1% в умовах високої вологості (95—100%), тривалих і частих рос, дощової погоди і температури повітря для бурої іржі пшениці—15—25°C, жита—15—20°C, стеблової іржі—18—22°C, жовтої іржі—11—13°C, карликової іржі ячменю—15—18°C);</p> <p>церкоспорельозної кореневої гнилі пшениці (при появі хвороби на рослинах, прохолодній (—5—7°C) та вологій погоді з частими дощами і похмурими днями, загущеному травості посівів);</p>	<p>Обприскування туром, 60%-й в. р. (3—6 л/га) на пшениці, кампозаном М, 34%-й в. р. (3—4 л/га—на житі, 2—3 л/га—ячмені) або кампозаном М+тур (1,5—2 л/га+3—3,3 л/га—на житі, 1—2 л/га+3—5 л/га—на пшениці, 1—2 л/га+3 л/га—ячмені)</p> <p>Обприскування посівів одним із фунгіцидів: байлетоном, 25%-й з. п. (0,5 кг/га), азоценом, 25%-й з. п. (0,5 кг/га); тилтом, 25%-й к. е. (0,5 л/га), сіркою колоїдною (6—8 кг/га), поль-сульколем (6—8 кг/га). Крім того, на пшениці застосовують бенлат (фундалоз), 50%-й з. п. (0,5 кг/га), імпакт, 12,5%-й с. к. (1 л/га), мільго, 28%-й кол. р. (0,65—1 л/га), топсин-М, 70%-й з. п. (1—1,2 кг/га), фадеморф, 20%-й к. е. (2,5 л/га), на ячмені—мільго, 28%-й кол. р. (0,65—1 л/га), топсин-М 70%-й з. п. (1—1,2 кг/га)</p> <p>Обприскування посівів одним із фунгіцидів: байлетоном (азоценом), 25%-й з. п. (0,5 кг/га) проти бурої іржі, 1 кг/га—стеблової і жовтої іржі, тилтом, 25%-й к. е. (0,5 л/га), імпактом, 12,5%-й с. к. (1 л/га—на пшениці, 0,5 л/га—на ячмені). Крім того, на пшениці застосовують полікарбацін, 80%-й з. п. (3—4 кг/га), цинеб, 80% з. п. (3—4 кг/га), перозин, 75%-й з. п. (3—4 кг/га)</p> <p>Обприскування посівів пшениці фундазолом, 50%-й з. п. (0,5 кг/га), байлетоном, 25%-й з. п., азоценом, 25%-й з. п. (0,5 кг/га), тилтом, 25%-й к. е. (0,5 л/га)</p>

1	2	3
Фаза коло- сіння — цві- тіння (VIII—IX етапи орга- ногенезу)	септоріозу (при ура- женні рослин понад 5 %, частих дощав з вітрами, високій воло- гості повітря і темпе- ратурі 20—25 °C);	Обприскування посівів пшени- ці та жита одним із фунгіци- дів: тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), байлетоном, 25 %-й з. п. (1 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (1 кг/га), крім того, на пшениці застосову- ють імпакт, 12,5 %-й с. к. (1 л/га)
	гельмінтоспоріозних плямистостей (при ура- женні рослин понад 1 %, підвищеній воло- гості повітря (95— 97 %) і температурі по- над 15 °C;	Обприскування посівів одним із фунгіцидів: на ячмені — тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), байлетоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), імпактом, 12,5 %-й с. к. (1 л/га), на пше- ниці — тилтом 25 %-й к. е. (0,5 л/га)
	ринхоспоріозу при ура- женні понад 1 % рос- лин, дощовій погоді з високою вологістю по- вітря і температурі 16—20 °C Захист посівів від: борошнистої роси, ір- жастих хвороб, септо- ріозу, гельмінтоспорі- озної плямистості (при сприятливих для їх розвитку погодних умо- вах, згаданих для IV— VII етапів органогене- зу);	Обприскування посівів одним із фунгіцидів: байлетоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азо- ценом, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), корбелем, 75 %-й к. е. (1 л/га) Обприскування посівів реко- мендованими для IV—VII етапів фунгіцидами, якщо на цих етапах не застосовували систе- мні препарати
ураження колоса та зерна фузаріозом, сеп- торіозом та іншими хворобами в роки з теплою і вологою по- годою (температура — 28—30 °C, відносна во- логість повітря — 80— 100 %, часті дощі) Запобігання втратам врожаю від п'явиць (в осередках з середньою кількістю 1—2 личинки на стебло, 15 % пошко- дженої листової по- верхні)	Обприскування посівів одним із фунгіцидів: проти фузаріо- зу не пізніше, як за 50 днів до збирання врожаю, — фунда- золом, 50 %-й з. п. (0,5 кг/га); байлетоном, 25 %-й з. п. (1 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (1 кг/га), імпактом, 12,5 %-й с. к. (1 л/га) Обприскування вогнищ масо- вого розмноження шкідника на пшениці одним з препара- тів: децисом, 2,5 %-й к. е. (0,1—0,15 л/га), карате, 5 %-й к. е. (0,7—0,1 л/га), золоном (фозаломом), 35 %-й к. е. (1,5—2 л/га), метафосом,	

1	2	3
Фаза формування зерна (X етап органогенезу)	Запобігання відчутним втратам урожаю від злакових попелиць (10—20 особин на стебло), посівного хлібного жука (5—6 жуків на 1 м ²), злакових трипсів (40—50 особин на колос)	40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), фосфамідом (БІ-58), 40 %-й к. е. (1—1,5 л/га); на ячмені — фасфамідом, 40 %-й к. е. (1—1,2 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), амбушем, 25 %-й к. е. (0,2—0,4 л/га), корсаром, 50 %-й к. е. (0,1 л/га) Обробка посівів проти попелиць і трипсів одним з препаратів: карбофосом, 50 %-й к. е. (0,5—0,8 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,5 л/га), БІ-58, 40 %-й к. е. (0,7—1 л/га), суміцидином, 20 %-й к. е. (0,2—0,5 л/га). Крім того, на пшениці застосовують актелік, 50 %-й к. е. (0,8—1 л/га), децис, 2,5 %-й к. е. (0,1—0,15 л/га) або карате, 5 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га), а на ячмені — корсар, 50 %-й к. е. (0,1 л/га) або амбуш, 25 %-й к. е. (0,2—0,4 л/га). Проти хлібного жука — волатоном, 50 %-й к. е. (2 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,6 л/га)
Закінчення формування — наливання зерна (X—XI етапи органогенезу)	Збереження врожаю та якості зерна від шкідливої черепашки (1—2 личинки на 1 м ² на посівах сильних та цінних пшениць, 4—6 особин на 1 м ² — на решті полів пшениці; 9—10 личинок на 1 м ² на насінневих ділянках ячменю, 25—30 личинок на 1 м ² — на фуражних посівах ячменю інших видів клопів (10—12 личинок на 1 м ²) австрійського, широкого хлібного жука і хрестоносця (3—4 особини на 1 м ²) посівного хлібного жука (8 особин на 1 м ²)	Обприскування посівів проти черепашки та супутніх шкідників одним з препаратів: актеліком, 50 %-й к. е. (1—1,2 л/га), децисом, 25 %-й к. е. (0,1—0,2 л/га), карате, 5 %-й к. е. (0,08—0,1 л/га), метатіоном (сумітіоном), 50 %-й к. е. (0,8—1 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), метилпаратіоном, 50 %-й к. е. (0,3—0,5 л/га), вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,6—0,8 кг/га), лебайцидом, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га); сумі-альфа, 5 %-й к. е. (0,2—0,25), нурелом, 20 %-й к. е. (0,25 л/га); проги хлібних жуків — волатоном, 50 %-й к. е. (2 л/га), вофатоксом, 18 %-й з. п. (1,2—1,4 кг/га), які одночасно ефективні проти всіх перелічених шкідників

1	2	3
<p>Достигання — повна стиглість зерна (XII етап органогенезу)</p>	<p>злакових трипсів (40—50 особин на колос) попелиць (15—30 особин на стебло)</p> <p>Збереження якості зерна, обмеження кількості клопа шкідливої черепашки та хлібної жулици</p>	<p>Розробка і дотримання графіка збирання врожаю, цілеспрямований вибір способу з урахуванням стану посіву, зональних і сортових особливостей, цільового призначення врожаю, строків достигання, рівня якості зерна і заселення шкідливою черепашкою. В першу чергу в оптимально стислі строки слід збирати прямим комбайнуванням пшеницю з високою якістю зерна (сильна, цінна), а також найбільш заселену шкідливою черепашкою і уражену фузаріозом та іншими хворобами зерна. На полях під повторну озимину збирати врожай рекомендується якомога раніше потоковим методом з одночасним подрібненням і вивезенням соломи, негайним лушенням стерні</p> <p>Очистка та просушування зерна в господарствах і на хлібозготівельних пунктах до 13—14 %-ї вологості, розміщення його окремими партіями з однаковим ступенем ураження фузаріозом</p>
<p>Післязбиральний період</p>	<p>Запобігання перезараженню зерна в буртах на токах і в зерносховищах фузаріозом, плісневими і бактеріальними хворобами</p>	

13. Система заходів захисту ярих пшениці та ячменю від шкідників, хвороб та бур'янів

Фаза розвитку рослин (етап органогенезу)	Мета та умови проведення заходу	Зміст заходу
1	2	3

Після збирання попередника	Зменшення шкідливості шкідливих організмів	Дотримання сівозмін
	Зниження чисельності шкідників та бур'янів, знищення збудників	Лушення і система зяблевого обробітку ґрунту: обприскування фосфулом, 50 %-й з. п.

1	2	3
	<p>хвороб, підвищення стійкості рослин проти хвороб та шкідників</p> <p>Захист посівів від твердих сажок, фузаріозних і гельмінтоспоріозних корневих гнилей, бактеріозів, пліснявіння насіння</p>	<p>(4—7 л/га) при засміченні багаторічними бур'янами; при наявності коренепаросткових (осоту рожевого) — 2,4-Д амінною сіллю, 40 %-й в. р. (5—6 л/га) або бутіловим ефіром, 43 %-й в. р. (4—5 л/га)</p> <p>Протруювання насіння контактними препаратами із зволоженням або водною суспензією (10 л/т) з додаванням плівкоутворювачів НаКМЦ (0,2 кг/т), ПВС (0,5 л/т) або рідкого комплексного добрива (3 л/т); пшениці — гранозаном, 1,8—2,3 %-й д. (1—2 кг/т), гексатіурамом, 80 %-й з. п. (2 кг/т) або ТМТД, 80 %-й з. п. (2 кг/т); ячменю — гранозаном, 1,8—2,3 %-й д. (1,5—2 кг/т)</p>
<p>Допосівний період: за 2—3 місяці — 15 днів до сівби</p> <p>За 1—15 днів до сівби</p>	<p>Захист посівів від усіх видів сажок, гельмінтоспоріозних і фузаріозних корневих гнилей, пліснявіння насіння</p>	<p>Протруювання насіння із зволоженням або водною суспензією з додаванням плівкоутворювачів (див. вище) одним із системних препаратів: агроцитом (бенлатом, фундазолом), 50 %-й з. п. (2—3 кг/т), байтаном, 15 %-й з. п. (2 кг/т), байтаном універсалом, 19,5 %-й з. п. (2 кг/т), вітаваксом 200, 75 %-й з. п. (3 кг/т), вітаваксом 200 ФФ, 34 %-й в. с. к. (3 кг/т), вітатіурамом, 80 %-й з. п. (2—3 кг/т), фенорамом, 70 %-й з. п. (2—3 кг/т) — без плівкоутворювача; крім того, на пшениці — вітаваксом (кемікаром), 75 %-й з. п. (2,5—3 кг/т), кісваксом, 75 %-й з. п. (2,5—3 кг/т), панорамом, 75 %-й з. п. (2—3 кг/т); феноксом, 70 %-й з. п. (3 кг/т) — без плівкоутворювача; на ячмені — вітаваксом (кемікаром), 75 %-й з. п. (3—3,5 кг/т), кісваксом, 75 %-й з. п. (3—3,5 кг/т)</p>

1	2	3
За 2—3 дні до сівби	Оздоровлення насіння від летючих сажок та інших внутрішніх патогенів (якщо воно не протруєне системними препаратами)	Однофазне термічне знезаражування насіння у воді при температурі 45 °С протягом 3 год або при 45 °С — 2 год з наступним його охолодженням і висушуванням
Не раніше, як за 3—5 днів до сівби	Захист посівів ячменю від сажкових хвороб (якщо насіння не оброблене системними протруйниками)	Протруювання насіння ячменю навісухим способом (1:80) формаліном, 40 %-й в. р. (0,19—0,25 л/т) з витратою робочої рідини 15—18 л/т з наступним морінням під брезентом протягом 3—4 год та провітрюванням
Сходи — 3-й листок (I—II етапи органогенезу)	Захист посівів від смугастої хлібної блішки (30—50 шт./м ²), шведських мух (40—50 на 100 помахів сачком), п'явиць (10—15 жуків на 1 м ²)	Крайове обприскування посівів одним із препаратів: базудином, 60 %-й к. е. (1,5 л/га), волатоном, 50 %-й к. е. (0,8 л/га), фоксимом, 70 %-й к. е. (0,6 л/га), вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,6—0,8 кг/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), метилларатіоном, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), фосфамідом, 40 %-й к. е. (0,8—1,0 л/га), фозалоном, 35 %-й к. е. (1,5 л/га)
Кушіння (III етап органогенезу)	Боротьба з бур'янами: одно- та багаторічними дводольними (10—50 і 2—3 шт./м ²)	Обприскування посівів одним із препаратів: 2,4-Д аміною сіллю, 40 %-й в. р. (1,5—2,5 л/га), 2,4-Д бутиловим ефіром, 43 %-й к. е. (0,7—1,2 л/га), 2,4-Д октиловим ефіром, 43 %-й к. е. (0,7—1,2 л/га), 2М-4Х натрієвою сіллю, 70 %-й р. п. (1,5—2,3 л/га)
	однорічними дводольними, стійкими проти 2,4-Д та 2М-4Х (10—30 шт./м ²)	Обприскування посівів одним із препаратів: базаграном, 48 %-й в. р. (2,4 л/га), банленом, 24,5 % в. р. (4—6 л/га), діаленом, 40 %-й в. р. (1,75—2,25 л/га), діаметом-Д, 44,6 %-й в. р. (2,5—3,9 л/га), діапреном, 40 %-й в. р. (2,5—3,7 л/га), 2,4-ДП натрієвою сіллю, 60 %-й в. р. (3,3—5 л/га), камбіленом, 29,4 %-й к. е. (4—6 л/га), 2М-4ХП, 50 %-й в. р. (4—6 л/га)
	однорічними та багаторічними дводольними,	Обприскування посівів одним із препаратів: лонтрелом 416С,

1	2	3
	стійкими проти 2,4-Д, 2М-4Х	52,5 %-й к. е. (3—4 л/га), лонтрелом, 30 %-й в. р. (0,16—0,66 л/га), 2,4-Д аминною сіллю, 40 %-й в. р. + лонтрелом, 30 %-й в. р. (1,5—2+0,3 л/га), 2М-4Х, 50 %-й в. р. + лонтрелом, 30 %-й в. р. (4+0,3 л/га), 2,4-ДП натрієвою сіллю, 60 %-й в. р. + лонтрелом, 30 %-й в. р. (3+0,3 л/га)
Кущіння (III етап органогенезу)	Захист посівів від: клопів шкідливої черепашки (3—4 особини на 1 м ² на ячмені, 1—2 — на пшениці);	Обприскування посівів одним із препаратів: вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,7—1 кг/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,5 л/га), метилпаратіоном, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га); на пшениці — також актеліком, амбушем, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), волатоном, 50 %-й к. е. (1,6 л/га), децисом, 2,5 %-й к. е. (0,1—0,15 л/га); карате, 5 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га), сумі-альфа, 5 %-й к. е. (0,2 л/га)
	жуків п'явиць (10—15 особин на 1 м ²);	Обприскування крайових смуг посівів одним з препаратів: амбушем, 25 %-й к. е. (0,2—0,4 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,8 л/га), метилпаратіоном, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), фосфамідом, 40 %-й к. е. (0,8—1,2 л/га), децисом, 2,5 %-й к. е. (0,2 л/га)
	гусениць злакової листокрутки (50—100 особин на 1 м ²)	Обприскування крайових смуг посівів вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,6—0,8 кг/га)
Вихід у трубку (IV—VII етапи органогенезу)	Захист посівів від: личинок п'явиці (0,5—1,0 особин на стебло);	Обприскування крайових смуг посівів інсектицидами, рекомендованими проти жуків у фазі кущіння
	борошнистої роси (при ураженні рослин понад 1 % при високій вологості повітря (95—100 %) і температурі 14—17 °С);	Обприскування посівів одним із фунгіцидів: байлетоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га); мільго, 28 %-й кол. р. (0,65—1 л/га), сіркою колоїдною і

1	2	3
---	---	---

іржастих хвороб (при ураженні рослин понад 1 % при високій вологості повітря (95—100 %), тривалих і частих росах, дощовій погоді та температурі для бурої іржі пшениці — 15—25 °С, стеблової іржі — 18—22 °С, жовтої іржі — 11—13 °С, карликової іржі ячменю — 15—18 °С);

септоріозу (при ураженні рослин понад 5 %, частих дощак з вітрами, високій вологості повітря і температурі 20—25 °С);
гельмінтоспоріозних плямистостей (при ураженні рослин понад 1 %, підвищеній вологості повітря і температурі понад 15 °С)

Фаза коло-
сіння (VIII
етап органо-
генезу)

Захист посівів пшениці від:
борошнистої роси, іржастих хвороб, септоріозу, гельмінтоспоріозних плямистостей (при сприятливих для їх розвитку погодних умовах, згаданих для IV—VII етапів органогенезу);
ураження колоса септоріозом у роки з теплою і вологою погодою

з. п. (6—8 кг/га) або польсульколем (6—8 кг/га); крім того на пшениці — бенлатом (фундазолом), 50 %-й з. п. (0,5 кг/га), імпаком, 12,5 %-й с. к. (1 л/га), фадеморфом, 20 %-й к. е. (2,5 л/га)

Обприскування посівів одним із фунгіцидів: байлетоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азоце-ном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га) проти бурої іржі, 1 кг/га — стеблової і жовтої іржі пшениці), тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), крім того, на пше-ниці — полікарбаціном, 80 %-й з. п. (3—4 кг/га), цинебом, 80 %-й з. п. (3—4 кг/га), перо-зином, 75 %-й з. п. (3—4 кг/га), плантваксом, 20 %-й к. е. (2—4 кг/га), імпаком, 12,5 %-й с. к. (1 л/га)

Обприскування посівів пше-ниці одним із фунгіцидів: тил-том, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), байлетоном, 25 %-й з. п. (1 кг/га), імпаком, 12,5 %-й с. к. (1 л/га), корбелем, 75 %-й к. е. (1 л/га)

Обприскування посівів пше-ниці одним із фунгіцидів: тил-том, 25 %-й к. е. (0,5 л/га); ячме-ню — байлетоном, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), азоценом, 25 %-й з. п. (0,5 кг/га), тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), імпаком, 12,5 %-й с. к. (1 л/га)

Обприскування посівів реко-мендованими для IV—VII ета-пів фунгіцидами, якщо на цих етапах не застосовували си-стемні препарати

Обприскування посівів одним із фунгіцидів: тилтом, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), байлетоном,

1	2	3
Цвітіння — формування зерна (IX—X етапи органогенезу)	(температура — 28—30 °С, відносна вологість повітря — 80—100 %, часті дощі) Захист посівів від: злакових попелиць (10—15 особин на стебло)	25 %-й з. п. (1 кг/га), азоце-ном, 25 %-й з. п. (1 кг/га), імпаком, 12,5 %-й с. к. (1 л/га) Обприскування посівів одним із інсектицидів: амбушем, 25 %-й к. е. (0,2—0,4 л/га), анометрином, 50 %-й к. е. (0,1 л/га), вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,6—1 кг/га), мета-фосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), метилпаратіоном, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), метатіоном, 50 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), суміцидином, 20 %-й к. е. (0,2 л/га), фосфамідом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га), на пшениці — також волатоном, 50 %-й к. е. (0,6—0,8 л/га), децисом, 2,5 %-й к. е. (0,7—0,1 л/га), карате, 5 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га)
	личинки шкідливої черепашки (9—10 особин на 1 м ² на насінневих посівах, 25—30 особин на 1 м ² на товарних посівах ячменю, 1—2 на твердих і 4—6 — на м'яких сортах пшениці)	Обприскування посівів вофа-токсом, 30 %-й з. п. (0,7—1 кг/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га) або метилпаратіоном, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), на пшениці — також актеліком, 50 %-й к. е. (1,2 л/га), амбушем, 25 %-й к. е. (0,5 л/га), волатоном, 50 %-й к. е. (1,6 л/га), деци-сом, 2,5 %-й к. е. (0,07—0,15 л/га), карате, 5 %-й к. е. (0,07—0,1 л/га), сумі-альфа, 5 %-й к. е. (0,2 л/га)
Повна стиг-лість зерна (XII етап органогенезу) Післязби-ральний пе-ріод	Зниження чисельності та шкідливості хвороб, шкідників і бур'янів Запобігання перезара-женню зерна в буртах на токах і в зерноско-вищах фузаріозом, плісневими і бактері-альними хворобами	Своєчасне збирання врожаю з негайним лушенням стерні Очистка та просушування зер-на в господарствах і на хлібо-заготівельних пунктах до 13—14 % вологості, розміщення його окремими партіями з од-наковим ступенем ураження фузаріозом

14. Комплексна система заходів по захисту вівса від шкідників, хвороб та бур'янів

Календарний або фенологічний строк (етап органігенезу)	Мета та умови проведення заходу	Зміст заходу
1	2	3
Після збирання полевників	Зниження шкідливості шкідливих організмів Зниження чисельності шкідників і бур'янів, підвищення стійкості рослин проти хвороб та шкідників, знищення збудників хвороб	Дотримання сівозмін Лушення та система зяблевого обробітку ґрунту. Обприскування фосуленом, 50 %-й з. п. (5—7 кг/га) при засміченні багаторічними бур'янами; при наявності осоту рожевого — 2,4-Д аміною сіллю, 40 %-й в. р. (5—7,5 л/га) або бутиловим ефіром, 43 %-й в. р. (4,6—7 л/га) Внесення мінеральних добрив
Восени під основний обробіток ґрунту або весною під передпосівну культурацію Передпосівний період за 2—3 місяці до сівби	Підвищення стійкості рослин проти хвороб та шкідників Захист насіння та посівів від твердих сажкових хвороб, кореневих гнилей, бактеріозу та пліснявіння насіння	Протруювання насіння із зволоженням: гранозаном, 1,8—2,3 % д. (1,5—2 кг/т), з додаванням 10 л води і плівкоутворювачів NaKMЦ (0,2 кг/т), ПВС (0,5 л/т) або рідких комплексних добрив (3 л/т) Протруювання одним із препаратів: агроцитом, 50 %-й з. п. (2—3 кг/г), бенлатом (фундазолом), 50 %-й з. п. (2—3 кг/т), вітаваксом, 75 %-й з. п. (3—3,5 кг/т), панорамом, 75 %-й в. р. (2—3 кг/т) — з додаванням води і плівкоутворювача, феноксом, 70 %-й з. п. (3 кг/т) — без плівкоутворювача
за 2—3 тижні або безпосередньо перед сівбою	Захист посівів від сажкових хвороб	Протруювання насіння напівсухим способом (1 : 80) формаліном, 40 %-й в. р. (0,38 л/т) з витратою робочої рідини 30 л/т і наступним морінням під брезентом протягом 3—4 год та провітрюванням Обприскування крайових смуг посівів одним із препаратів:
Сходи — 3-й листок	Захист посівів від: смугастої хлібної	

1	2	3
(1—Петали органо-генезу)	блiшки (30—40 особин на 1 м ²), жукiв хлiбної п'явици (10—15 особин на 1 м ²), шведських мух (40—50 особин на 100 помiхiв сачком)	вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,7—1 кг/г), метафосом, 40 %-й к. е. (0,3—0,6 л/га), метилпаратионом, 50 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), фосфамiдом, 40 %-й к. е. (0,8—1,2 л/га)
Кущiння (III етап органо-генезу)	<p>Боротьба з бур'янами: однорiчними дводольними (10—50 шт./м²)</p> <p>однорiчними дводольними, стiйкими проти 2,4-Д, 2М-4Х (10—30 шт./м²)</p> <p>однорiчними та багаторiчними дводольними бур'янами (10—50 шт./м² i 2—3 шт./м²)</p>	<p>Обприскування посiвiв одним iз препаратiв: 2,4-Д аминна сiль, 40 %-й в. р. (1,5—2,5 л/га), 2,4-Д бутиловий ефир, 43 %-й в. р. (0,7—1,2 л/га), 2,4-Д октиловий ефир, 43 %-й в. р. (0,7—1,2 л/га), 2М-4Х натрiєва сiль, 70 %-й р. ш. (1,4—2,7 кг/га)</p> <p>базагран, 48 %-й в. р. (2—4 л/га), банлен, 24,5 %-й в. р. (4—6 л/га), дiален, 40 %-й в. р. (1,75—2,25 л/га), дiамет-Д, 44,6 %-й в. р. (2,5—3 л/га), камбiлен, 29,4 %-й в. р. (4—5 л/га), 2М-4Х, 50 %-й в. р. (4—5 л/га), 2,4-Д аминна сiль, 40 %-й в. р. + лонтрел, 30 %-й в. р. (1,5—2+0,3 л/га), 2М-4ХП, 50 %-й в. р. + лонтрел, 30 % в. р. (4+0,3 л/га)</p>
Вихiд у трубку (V—VII етапи органо-генезу)	<p>Захист посiвiв вiд: личинок хлiбної п'явици (0,5—1,0 особин на 1 стебло)</p> <p>борошнистої роси (при ураженнi рослин понад 1 % в умовах високої вологостi (95—100 %) i середньодобової температури повітря 14—17 °С)</p>	<p>Обприскування крайових смуг посiвiв одним iз iнсектицидiв: вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,7—1 кг/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,5—0,8 л/га), метилпаратионом, 50 % к. е. (0,4—0,6 л/га)</p> <p>сiркою колоїдною i з. п. або поль-сульколем (8—10 кг/га)</p>
Викидання волотей—формування зернiвки (VIII—X етапи органо-генезу)	Захист посiвiв вiд злакових попелиць (10—15 особин на стебло)	Обприскування посiвiв одним iз iнсектицидiв: вофатоксом, 30 %-й з. п. (0,7—1 кг/га), карбофосом, 50 %-й к. е. (0,5—0,8 л/га), метафосом, 40 %-й к. е. (0,4—0,6 л/га), фосфамiдом, 40 %-й к. е. (0,5—0,7 л/га)

1	2	3
Повна стиг- лість зерна (XII етап органогенезу) Післязби- ральний пе- ріод	Зниження чисельності та шкідливості хвороб, шкідників і бур'янів Запобігання перезара- женню зерна в буртах на токах і в зерноско- вищах фузаріозом, плі- сєнєвими і бактеріаль- ними хворобами	Своєчасне та у стислі строки збирання врожаю з негайним лущенням стерні Очистка та просушування зер- на в господарствах і на хлі- бозаготівельних пунктах до 13—14 % -ї вологості

5. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕГРОВАНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ

Інтегровані системи захисту зернових колосових культур, викладені у книзі, щорічно впроваджуються на Україні на багатьох мільйонах гектарів. На жаль, далеко не завжди і не повсюдно забезпечується дотримання усіх елементів систем. Часто необґрунтовано збільшується питома вага колосових попередників під озимі, порушуються оптимальні строки сівби, системи обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив. Не приділяється належної уваги дотриманню стратегії, тактики і технології хімічного захисту, особливо строків та доцільності обробок, доз витрати пестицидів, технології приготування робочої рідини пестицидів та їх застосування. Все це утруднює боротьбу з шкідливими організмами, знижує рівень її економічної та екологічної оптимізації.

Незважаючи на відмічені прорахунки, застосування інтегрованих систем захисту рослин дає змогу одержувати додатково не менше 2—3 ц/га зерна при скороченні площі під хімічними обробками на 40—70 % і зменшенні доз витрати пестицидів на 20—30 %.

Передовий досвід свідчить, що при уникненні вказаних недоліків у впровадженні системи інтегрованого захисту зернових колосових культур можна додатково одержати приріст урожаю зерна високої якості до 8—12 ц/га і більше. При цьому обсяг хімічного захисту не тільки не збільшується, а зменшується в декілька разів порівняно з календарно-фенологічними системами профілактичного застосування пестицидів. Безперечно, така ефективність інте-

15. Ефективність системи заходів захисту озимої пшениці від шкідників у колгоспі ім. Кірова Білозерського району Херсонської області

Рік	Частка колосових попередників, %	Обсяг обробок інсектицидами в перерахунку на 1 слід, % загальної площі		Урожайність зерна, ц/га		Заготовлено зерна пшениць, т		Економічна ефективність системи, крб./га	Рівень рентабельності системи, %
		восени	весною-літом	середня	в т. ч. після колосових попередників	сильних	цілних		
1982	20,4	40,8	113,6	45,0	36,2	0	1044	8,5	317
1983	13,0	39,0	100,0	37,9	34,4	0	2500	22,7	416
1984	7,6	7,6	100,0	53,7	42,7	129	2070	44,7	913
1985	6,4	6,4	101,3	43,2	40,5	600	1600	55,8	900
1986	3,6	3,6	100,0	50,9	35,0	600	1200	56,8	963
1987	0,5	0	100,0	53,2	34,2	450	1550	45,5	989
1988	8,2	8,2	72,0	49,6	36,3	400	1600	70,0	543

Примітка. В 1988 р. вивчали ефективність системи захисту від шкідників і хвороб (весною частину площ на зрошенні оброблено фунгіцидами).

грованих систем має велике соціально-економічне та екологічне значення.

Для підтвердження цього розглянемо передову практику захисту посівів озимої пшениці в окремих господарствах Степу України.

Зокрема, в колгоспі ім. Кірова Білозерського району Херсонської області велику увагу приділяють упорядкуванню сівозмін та визначенню доцільності застосування пестицидів. Тут послідовно зменшили питому вагу колосових попередників під озимі — від 20,4 % у 1982 р. до 3,6—0,5 % у 1986—1987 рр. У поєднанні з дотриманням технології хімічних обробок це дало змогу скоротити обсяги застосування інсектицидів проти хлібної жучелиці (туруна) в перерахунку на 1 слід відповідно від 40 до 3,6 % загальної площі посівів. Збереженість посівів завдяки їх захисту від цього шкідника зросла від 95—97 до 99,5—100 %, а врожай збільшився від 28—45 до 51—53 ц/га.

Слід відзначити, що зменшення частки колосових попередників супроводжувалося підвищенням рівня рентабельності хімічного захисту пшениці від шкідливої черепашки з 317—461 % у 1982—1983 рр. до 900—989 % у наступні чотири роки (табл. 15).

Аналогічні результати від освоєння науково обґрунтованих сівозмін одержано також у колгоспі ім. Леніна Каховського району цієї ж області (табл. 16). Тут частку колосових попередників зменшили в 4 рази, а обсяг хіміч-

16. Ефективність науково обгрунтованих сівозмін і збалансованої структури посівних площ у колгоспі ім. Леніна Каховського району Херсонської області (у середньому за рік)

Показник	До освоєння (1980—1982 рр.)	Після освоєння (1986—1990 рр.)
Насичення сівозмін зерновими, %	58,4	53,7
Частка озимих у посівній площі зернових, %	77,6	64,0
Площа сівби озимих на зерно, га	4080	3120
у тому числі пшениці	3950	2940
Розміщено озимих після попередників, га:		
чорного та зайнятого парів	310	1300
гороху	320	100
багаторічних бобових трав	110	230
кукурудзи на силос	400	520
колосових	2080	400
інших	860	570
Частка колосових попередників озимих, %	51	12,8
Обсяги застосування інсектицидів проти хлібної жучелиці в перерахунку на 1 слід, га	2470	120
Рівень збереження посівів озимини, %	77,4	99,4
Прямі втрати внаслідок пересіву загиблих і весняного ремонту зріджених посівів, крб.	76800	1000
Площа озимих, що збереглася до збирання, га	3158	3102
Середній урожай зерна озимих, ц/га	28,2	44,4
Валовий збір зерна озимих, т	8910	13800
Продаж державі зерна цінних пшениць, т	0	5249
Загальний економічний ефект, тис. крб.	—	1236

них обробок проти хлібної жучелиці — у 20 разів. Відповідно відпала потреба щорічно витратити в боротьбі з нею 0,5—2,5 т інсектицидів.

Поліпшення структури попередників, високий рівень агротехніки разом із обгрутованим грамотним застосуванням пестицидів дали змогу підвищити середній урожай зерна на 57,5 %, значно поліпшити його якість, на 90—100 % виконати план заготівлі за рахунок цінної пшениці. Як наслідок, чистий дохід у 1990 р. становив близько 1 млн крб.

У цілому в Херсонській області завдяки вдосконаленню структури посівних площ і освоєнню сівозмін протягом 1984—1987 рр. частку колосових попередників озимих було зменшено від 31—35 до 4—10 %, що дало змогу скоротити обсяги щорічних хімічних обробок проти хлібної жучелиці на 150—200 тис. га. А по Степу це скорочення досягало 1 млн га порівняно з 1980—1982 рр.

Велике значення у підвищенні рівня економічної та еко-

17. Ефективність передпосівної обробки насіння інсектицидами проти хлібної жучелиці у базових господарствах УкрНДІ захисту рослин

Рік	Біологічна ефективність, %	Додатковий урожай, ц/га	Економічна ефективність, крб./га
1982	76,8—100	6,0	56
1983	80—95	4—10	42—73
1984	85—89	2—16	16—131

логічної оптимізації хімічного захисту посівів від цього шкідника має метод токсикації рослин шляхом передпосівної обробки насіння інсектицидами або припосівного внесення їх гранульованих форм у ґрунт. Так, у 1981—1984 рр. у колгоспах ім. Крупської, ім. Леніна, ім. К. Маркса Кавховського району та ім. Кірова Білозерського району Херсонської області, ім. Леніна та ім. К. Маркса Гуляйпільського району Запорізької області проти хлібної жучелиці насіння пшениці обробляли БІ-58 або гамма-ізомером ГХЦГ. Це порівняно з обприскуванням посівів не тільки забезпечує більш стабільну ефективність проти шкідника, але й дає змогу зменшити витрати інсектицидів у 3—4 рази. Залежно від чисельності жучелиці одержано додатковий урожай зерна — 1,2—1,6 ц/га, а економічний ефект становив 16,2—131,3 крб./га (табл. 17).

У ці ж роки метод токсикації широко впроваджувався у господарствах Степу та південної частини Лісостепу. Загальна площа впровадження досягала близько 1 млн га. Середній розмір збереженого врожаю зерна становив 3—4 ц/га.

Відомо, що в Степу існує важлива проблема захисту посівів від шкідливої черепашки, що пов'язано із збереженням технологічних і хлібопекарських якостей зерна пшениці. Внаслідок пошкоджень черепашкою вони втрачаються навіть у роки із звичайним рівнем розмноження шкідника, не кажучи вже про роки його масового розмноження. На сучасному етапі важлива роль у вирішенні цієї проблеми належить хімічним засобам. Їх застосовують з врахуванням економічних порогів чисельності шкідника, фенологічних строків обробок, диференційованих доз витрати інсектицидів, пов'язаних з чисельністю шкідників та якістю очікуваного врожаю пшениці.

Практика свідчить, що в роки немасового розмноження черепашки дотримання цього принципу дає змогу забезпечувати збереження зерна не двома обробками, які раніше проводили, а однією, лише проти личинок, і то далеко не на всій площі посіву. Наприклад, у колгоспі ім. Крупської

(1988—1990 рр.), у колгоспі ім. К. Маркса (1986—1990 рр.), у радгоспі-технікумі Каховського району (1984—1988 рр.) Херсонської області посіви пшениці обробляли тільки проти личинок черепашки. У більшості випадків площа під хімічними обробками становила близько 50 % від площі посівів пшениці і лише іноді досягала 80 %.

Зокрема, в колгоспі ім. Крупської Каховського району Херсонської області, де з 1981 р. постійно працює експедиція УкрНДІ захисту рослин, впроваджена система захисту посівів від шкідливої черепашки. Слід підкреслити, що до 1981 р. це господарство жодної тонни цінної пшениці державі не здавало.

У зазначених господарствах дотримуються також принципу диференціації доз витрати інсектицидів з урахуванням чисельності шкідника і якості очікуваного врожаю пшениці. Це у свою чергу забезпечило обмеження їх витрати на 20—40 %.

Внаслідок цього обсяг застосування пестицидів був зменшений у цілому на 60—80 %. Економічна ефективність хімічного захисту посівів пшениці від черепашки у 1989—1990 рр. становила 30—90 крб./га залежно від якості врожаю зерна. Вже на першому році впровадження розробленої інститутом системи заходів по захисту посівів від черепашки господарство відмовилося від хімічних обробок посівів проти клопів, що перезимували, оскільки їх чисельність була значно нижчою за економічний поріг. А обробку проти личинок було проведено лише на 70 % всієї площі пшениці з урахуванням чисельності шкідника та очікуваної якості врожаю зерна. Головне ж — посіви були захищені в найбільш чутливу до пошкоджень фазу розвитку рослин — молочну стиглість зерна. Причому дози витрати інсектицидів були на рівні мінімально рекомендованих, пошкодженість зерна не перевищувала 0,3—0,8 %. Як наслідок, якість клейковини становила 80—90 одиниць ІДК, тобто відповідала вимогам ГОСТ на цінну пшеницю. Господарство здало державі близько 1,5 тис. т зерна цінної пшениці.

Господарство обмежувалося лише однією обробкою посівів проти личинок. Причому, оброблена площа залежно від чисельності шкідника становила 40—60 %, а в окремі роки — навіть 15 %.

За рахунок економії пестицидів та збереження якісних кондицій цінної пшениці лише додатковий економічний ефект становив щорічно 15—30 тис. крб, а в останні роки завдяки підвищенню додаткової оплати за якість зерна та новим закупівельним цінам він значно збільшився. Наприклад, у 1990 р. економія інсектицидів та витрат на їх засто-

сування за рахунок дотримання ЕПЧ становила 23 тис. крб., економія інсектицидів при авіаобробках за рахунок зменшення доз їх витрати — 1 тис. крб., додаткова оплата за продаж державі 7567,6 т зерна цінної пшениці (90 % загальної кількості проданого зерна) — 500 тис. крб. Витрати на захист становили 2,7 тис. крб. Отже, сумарний економічний ефект, одержаний колгоспом від впровадження системи захисту озимої пшениці на площі 2,5 тис. га, перевищив 0,5 млн крб. Крім того, на 1,5—2 кг зменшені витрати пестицидів на 1 га посівів озимої пшениці. За рахунок різкого обмеження обсягів застосування пестицидів та їх втрат у навколишнє середовище досягнуто значного соціально-екологічного ефекту.

У Лісостепу небезпека з боку комах-шкідників істотно слабша, але значно більша загроза врожаю від ряду хвороб. Тому в цій зоні у системі інтегрованого захисту особливо велике значення мають заходи боротьби з хворобами.

Як показують багаторічні спостереження за фітосанітарним станом посівів озимої пшениці, успішний її хімічний захист нерідко може обмежуватися одноразовим застосуванням лише фунгіцидів. Так, в умовах 1990 р. в учгоспі «Великоснітинський» УСГА Фастівського району Київської області одна обробка посівів озимої пшениці сорту Киянка системним фунгіцидом байлетоном проти борошнистої роси разом з ретардантом тур у період початку виходу рослин у трубку забезпечила одержання додаткового врожаю зерна 8,4 ц/га і чистого доходу 208 крб./га.

Розрахунки свідчать, що впровадження системи інтегрованого захисту озимої пшениці від шкідливих організмів у цілому по Україні дає змогу одержувати додатково близько 3 млн т високоякісного зерна на суму майже 1 млрд крб.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

- Арешников Б. А., Старостин С. П. Вредная черепашка и меры борьбы с ней.— М.: Колос, 1982.— 271 с.
- Беляев И. М. Вредители зерновых культур.— М.: Колос, 1974.— 284 с.
- Барштейн Л. А., Бергульова Л. Я., Волянський А. В. Сівозміни — основа інтенсифікації землеробства.— К.: Урожай, 1985.— 296 с.
- Бенада Я., Душек И., Новак Н. Атлас болезней и вредителей зерновых культур.— Прага: Гос. изд-во с.-х. лит. 1968.— 218 с.
- Билай В. И. Фузариин.— К.: Наук. думка, 1977.— 442 с.
- Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений.— Л.: Колос, 1978.— 256 с.
- Бондаренко Н. В., Поляков И. Я., Стрелков А. А. Вредные нематоды, клещи, грызуны.— Л.: Колос, 1977.— 253 с.
- Буга С. Ф., Протасов Н. И., Самерсов В. Ф. Защита растений.— Минск: Ураджай, 1973.— 240 с.
- Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас-визначник бур'янів.— К.: Урожай, 1988.— 137 с.
- Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3 т. / Под ред. В. П. Васильева.— 2-е изд., перераб. и доп.— К.: Урожай, 1987— 1989.
- Горленко М. В. Бактериальные болезни растений.— М.: Высш. шк., 1966.— 291 с.
- Довідник по захисту польових культур / В. П. Васильев, І. В. Веселовський, А. М. Войтенко та ін.; За ред. Г. В. Грисенко, В. П. Васильева.— К.: Урожай, 1985.— 360 с.
- Єрмоленко В. М. Атлас комах-шкідників польових культур.— К.: Урожай, 1984.— 125 с.
- Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів / А. К. Ольховська-Буркова, Ж. П. Шевченко, Е. М. Лук'янова та ін.; За ред. А. К. Ольховської-Буркової, Ж. П. Шевченко.— К.: Урожай, 1990.— 280 с.
- Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.; За ред. В. П. Омелюти.— К.: Урожай, 1986.— 296 с.
- Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. / Под ред. В. Ф. Пересыпкина.— К.: Урожай, 1989.— Т. 1.— 216 с.
- Природоохранный технология защиты растений / Б. А. Арешников, В. П. Васильев, В. М. Гораль и др.; Под ред. М. П. Лесового.— К.: Урожай, 1989.— 168 с.
- Рабочая тетрадь агронома по интенсивным технологиям возделывания яровых зерновых культур / Л. Л. Зиневич, Н. С. Корнейчук, В. С. Циков и др.; Под ред. А. Г. Денисенко, В. М. Крутя.— К.: Урожай, 1986.— 160 с.
- Рекомендации по определению экономических порогов вредоносности вредителей сельскохозяйственных культур и их использованию в практике защиты растений.— К.: Урожай, 1987.— 61 с.

З М І С Т

Передмова (Б. А. Арешніков)	3
1. Шкідливі організми колосових культур	5
1.1. Шкідники (Б. А. Арешніков, М. Г. Костюковський, М. П. Секун, І. М. Пластун)	5
1.2. Хвороби (М. П. Гончаренко)	62
1.3. Бур'яни (Л. Т. Ушакова)	101
2. Методи обліку основних видів шкідників, хвороб зернових культур та засміченості посівів бур'янами і визначення втрат урожаю (М. Г. Костюковський, М. П. Гончаренко, Л. Т. Ушакова)	112
3. Головні методи захисту колосових культур від шкідників, хвороб і бур'янів	
3.1. Організаційно-господарські та агротехнічні заходи (І. М. Пластун, Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, Л. Т. Ушакова)	139
3.2. Біологічний метод (М. Г. Костюковський, М. П. Гончаренко, Л. Т. Ушакова)	159
3.3. Хімічний метод (Б. А. Арешніков, М. П. Секун)	177
4. Зональні комплексні системи захисту зернових колосових культур від шкідливих організмів (Б. А. Арешніков, І. М. Пластун, М. П. Гончаренко, Л. Т. Ушакова, М. Г. Костюковський, М. П. Секун)	197
5. Ефективність інтегрованого захисту посівів (Б. А. Арешніков, І. М. Пластун, М. П. Секун, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський)	199
Бібліографічний список (М. П. Секун)	222

Виробничо-практичне видання

Арешніков Борис Андрійович
Гончаренко Микола Пилипович
Костюковський Мойсей Григорович та ін.

**ЗАХИСТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
ВІД ШКІДНИКІВ, ХВОРОБ
І БУР'ЯНІВ ПРИ ІНТЕНСИВНИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ**

За редакцією Арешнікова Бориса Андрійовича

Київ, «Урожай»

Зав. редакцією Д. П. Корж
Редактор М. І. Михайленко
Художник обкладинки Р. К. Пахолюк
Художній редактор А. П. Відоняк
Технічний редактор Н. Д. Кобзар
Коректори Л. Л. Андреева, О. Г. Цехоцька

Здано на складання 25.10.91. Підписано до друку 25.05.92.
Формат 84×108/32. Папір друк. № 2. Гарнітура літ. Друк
високий. Ум. друк. арк. 11,76. Ум. фарб.-відб. 12,18. Обл.-
вид. арк. 13,57. Зам. 703.

Ордена «Знак Пошани» видавництво «Урожай», 252035, Ки-
їв-35, вул. Урицького, 45.

Білоцерківська книжкова фабрика, 256400, м. Біла Церква,
вул. Карла Маркса, 4.

