

Т.В. ТОПЧІЙ, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ

## СТІЙКІ СОРТИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ І ЇХ РОЛЬ В РЕГУЛЮВАННІ ЧИСЕЛЬНОСТІ СИСНИХ ФІТОФАГІВ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

---

*На основі аналізу джерел літератури встановлено важливість озимої пшениці, як однієї з провідних злакових культур у світовому виробництві зерна. Проте, в обмеженні її продуктивності та погіршенні товарної і насінневої якості важлива роль належить шкідникам, зокрема сисним, які також є переносниками вірусних хвороб. У зв'язку з цим одержання високих врожаїв якісного зерна стало неможливим без застосування хімічних засобів, що призводить до порушення біологічної рівноваги екосистем та забруднення навколишнього середовища.*

*А тому, детальний аналіз даних щодо шкідливої ентомофауни озимої пшениці, технології її захисту від неї свідчить про необхідність зосередження уваги на оцінюванні сортів та селекційних ліній, пошуках джерел стійкості та удосконаленні системи інтегрованого захисту культури.*

### **озима пшениця, ентомокомплекс пшеничних агроценозів, сисні шкідники, типи стійкості**

Пшениця — одна з провідних злакових культур у світовому виробництві зерна, проте серед низки чинників, що обмежують потенційну продуктивність сортів, провідна роль належить фітофагам, серед яких велику небезпеку становить комплекс сисних шкідників: хлібні клопи, злакові попелиці, цикадки, трипси. Їх шкідливість полягає не тільки в зменшенні урожайності зерна, але й в різкому погіршенні його хлібопекарських та посівних якостей.

Останніми роками, у зв'язку з порушенням сівозмін, спрощенням системи основного обробітку ґрунту, зменшенням обсягів застосування засобів захисту рослин та послабленням роботи щодо створення комплексно стійких сортів, відбувається погіршення фітосанітарного стану посівів озимої пшениці, що сприяє підвищенню шкідливості фітофагів.

**Мета роботи.** У зв'язку з підвищенням чисельності сисних шкідників за останнє десятиріччя та збільшенням втрат врожаїв, погіршенням харчових, фуражних та насінневих якостей зерна пшениці, вкрай важливо зосередити увагу на створенні та вивченні стійких сортів проти шкідливих організмів, що дасть змогу розв'язати низку

складних проблем і, зокрема, збільшити обсяги виробництва зерна та біологізувати інтегрований захист.

**Сучасний стан проблеми.** Серед зернових, що вирощуються в Україні, озимій пшениці належить провідна роль. Площа під посівами цієї культури сягає 6 млн га, що становить 19% орних земель [1, 2].

Однак, серед чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сортів і гібридів, провідна роль належить шкідливим організмам, втрати врожаїв від яких в середньому за оцінками ФАО становлять 33%, а в роки спалахів розмноження фітофагів та епіфітотійного розвитку збудників хвороб сягають 50% і більше. Це, насамперед, пов'язано із необґрунтованим спрощенням технологій вирощування, недостатніми обсягами застосування пестицидів та послабленням роботи щодо створення комплексно стійких сортів та підготовки рекомендацій з раціонального використання їх в інтегрованих системах захисту культур [3, 4].

Видовий склад шкідників озимої пшениці формується під впливом антропоїчних, кліматичних і ґрунтових чинників. Світовий досвід свідчить, що нові форми землекористування, спеціалізація та інтенсифікація при вирощуванні озимої пшениці значною мірою впливають на розмноження та шкідливість фітофагів. Цьому сприяють порушення сівозмін, недотримання строків сівби та погіршення якості агротехнічних робіт, відсутність стійких сортів [5, 6].

Шкідлива фауна зернового поля України характеризується значним різноманіттям видового складу. Відомо, що вона налічує понад 360 видів комах та інших тваринних організмів, близько 140 з яких є досить небезпечними. Одні з них пошкоджують висіяне проросле насіння, підземну частину стебел, зародкові й вузлові корені, інші — обгризають листки й стебла, висмоктують сік, пошкоджують зерно в колосі [7].

**Сисні шкідники озимої пшениці. Шкідлива черепашка та інші види хлібних клопів.** Зерновим колосовим культурам шкодять: клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврська (*E. maurus* L.) і австрійська (*E. austriacus* Schrk.) черепашки. В Лісостепу і Степу поширені також елія носата (*Aelia rostrata* Boh.), елія гостроголова (*A. acuminata* L.). Шкідлива черепашка домінує серед інших хлібних клопів і її чисельність становить в середньому 89,4% від загальної їх кількості, тоді як маврська — до 6,6%, австрійська — до 2%, гостроголовий клоп — до 2% [8, 9].

Перші відомості про масове розмноження фітофага відносяться до раннього середньовіччя. В Україні високу шкідливість черепашки вперше зафіксовано наприкінці XVIII століття. Найбільші масові спалахи розмноження шкідника описано в літературі 60-х років XIX століття. Згодом вони повторювалися і на початку XX століття [10].

Зимують статевонезрілі дорослі клопи в підстилці лісосмуг, лі-

сів, під чагарниковою рослинністю, особливо на добре освітлених ділянках з невисокою вологістю підстилки. У період зимівлі вони здатні витримувати похолодання до  $-5-6^{\circ}\text{C}$  при нижньому порозі холодостійкості —  $-15^{\circ}\text{C}$ . Навесні, коли підстилка прогрівається до  $+10-12^{\circ}\text{C}$ , клопи пробуджуються, а при  $+16-17^{\circ}\text{C}$  — з'являються на її поверхні. Строки вильоту черепашки з місць зимівлі найчастіше настають за середньодобової температури  $+13-17^{\circ}\text{C}$  (друга половина квітня — початок травня). Першими починають вилітати самці.

Спочатку основна маса клопів зосереджується на краях посівів зернових культур, прилеглих до місць зимівлі в нижньому ярусі рослин. За температури повітря  $+18^{\circ}\text{C}$  та під час масового відкладання яєць, навіть, за прохолодної погоди, клопи зосереджуються на верхній частині рослин.

Через 5—12 днів після перельоту і посиленого живлення починається відкладання яєць. Саміці відкладають їх у два ряди, найчастіше по 7 у кожному, на листки та стебла злаків. Період відкладання яєць триває 40—50 днів і найактивніше відбувається за температури  $24-28^{\circ}\text{C}$ . Одна самиця може відкласти 200—350 яєць і більше. Личинки, що виплоджуються із яєць ранніх строків відкладання, встигають закінчити розвиток та окрилитись до початку повної стиглості зерна. Через 6—20 днів відроджуються личинки, які не живляться до першого линання. Живлення їх вегетативними і генеративними органами злаків починається з другого віку. Для завершення розвитку личинок старших віків обов'язково потрібне живлення зерном, особливо озимої та ярої пшениць. Триває стадія личинок 40—50 днів.

Молоді клопи впродовж 8—14 днів інтенсивно живляться зерном для накопичення в тілі поживних речовин. Найкраще виживають у період зимової діапаузи особини черепашки, які перед зимівлею містять не менше 30—38% жиру за загальної маси тіла (125—140 мг) [11].

Строки відльоту шкідника з поля в місця зимівлі зумовлюються його фізіологічним станом, метеорологічними умовами та строками збирання врожаю. Імаго, що не завершили розвиток на колосових злакових, зосереджуються на інших злаках, соняшнику, насінниках цукрових буряків тощо. Проте вирішальними для накопичення жирових запасів є посіви пшениці. Після міграції в місця зимівлі клопи невдовзі заглиблюються під листову підстилку, де й впадають у діапаузу.

У всіх зонах ареалу шкідлива черепашка розвивається в одній генерації. Весь цикл розвитку складається з короткого (до 3—3,5 місяця) активного періоду і тривалого (близько 8,5—9 місяців) періоду спокою.

Серед клопів із роду *Aelia* F. частіше зустрічаються 4 види: елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), носата (*Aelia rostrata* Boh.), сибірська (*Aelia sibirica* Rend.) та вилчата (*Aelia furla* Fieb.). Гостроголова та носата елії, як і всі інші види роду, зимують у дорослій стадії. Місця

зимівлі їх досить різноманітні і нерідко збігаються з місцями розмноження. Вони часто залягають на відкритих ділянках, серед диких і культурних злакових трав, на узбіччях доріг, у лісосмугах [12].

Особливості біології елій носатої та гостроголової схожі. Ці види часто зустрічаються сумісно, але носата елія є більш вираженим ксерофілом і типовим представником фауни степів із злаковою рослинністю, численніша в східній і південній частинах України. В лісостеповій зоні клопи пробуджуються у третій декаді квітня за температури підстилки близько  $+10-12^{\circ}\text{C}$ . За встановлення температури повітря на рівні  $+15-18^{\circ}\text{C}$  вони роблять перельоти. Спаровуються у Лісостепу в I—II декадах травня. Кладки яєць елій зустрічаються на листках нижнього ярусу злаків, на яких часто живляться личинки. Яйця майже завжди розміщені в два правильних ряди (по шість яєць в кожному). Дуже рідко зустрічаються чотирирядні кладки, що містять по шість яєць в ряду. Розвиток яєць за середньодобової температури  $+18-25^{\circ}\text{C}$  триває в середньому 6—8 днів; личинки — 48—60 днів. Розвиток  $L_1$  триває — 4—6 днів;  $L_2$  — 6—12,  $L_3$  — 8—14,  $L_4$  — 11—17 і  $L_5$  — 13—23 дні.

Вихід личинок елій відбувається наприкінці травня — на початку червня. Личинки мають п'ять віків. Молоді імаго з'являються на початку липня; в другій половині липня їх окрилення набуває масового характеру. Переселення в місяць зимівлі відбувається з другої половини серпня до кінця вересня. В місяцях зимівлі клопи довго залишаються активними. При потеплінні вони знову з'являються на поверхні, а в роки з теплою осінню їх можна зустріти до середини жовтня — початку листопада [13].

Озима пшениця пошкоджується клопами у різні фенологічні фази її розвитку, проте великої шкоди вони завдають впродовж періоду формування зернівки (імаго, личинки молодших віків), наливання (личинки) та дозрівання зерна (личинки, імаго нової генерації). Надзвичайно висока шкідливість черепашки зумовлена особливостями її живлення. В результаті гідролізу біополімерів зернівки слинними ферментами комахи відбувається інтенсивне руйнування мозаїки ендосперму пшениці [14].

Дорослі клопи, що перезимували, при заселенні посівів живляться виключно на вегетативних органах рослин. У більшості випадків пошкоджується центральний та боковий листки, пізніше — колос. Пошкодження на ранніх стадіях розвитку рослин (весняне кушіння) можуть призвести до їх загибелі. Пошкоджений колос частково або повністю відмирає, зумовлюючи так звану “білоколосицю” [15].

На відміну від дорослих клопів, що перезимували, їх личинки та імаго нового покоління живляться лише зернівками. Шкідливість їх полягає в тому, що під впливом протеолітичних ферментів, які вводяться під час живлення в зерно пшениці, різко погіршується хлі-

бопекарні властивості борошна. При цьому залежно від місця проколу (ендосперм, зародок) відповідно на 45—95% знижуються посівні якості пошкодженого зерна. Чим раніше пошкоджується зерно, тим більше в ньому відбувається змін. Молоді, недостатньо сформовані зерна стають блідо-жовтими, засихають [16].

М.П. Секун вважає, що за пошкодженості 2—3% зерна клопом істотно погіршуються його хлібопекарські якості, за 4—5% — зменшується сила борошна і вміст клейковини на 30—40% та 50—60% відповідно [12]. За пошкодженості понад 12% зерна відбувається повна деградація клейковини. А за пошкодження зародка на 6% схожість насіння знижується на 22—25%, енергія проростання — на 18—21%. У ряді господарств степової зони нехтують застосуванням інсектицидів проти личинок клопа-черепашки, там пошкодженість зерна клопом сягає окремими роками 40—60%. Таке зерно вважається некондиційним і непридатним для харчової промисловості та, навіть, для корму худобі, ціна його вдвоє менша, ніж на зерно I—II класу [17, 18].

Зовнішній вигляд пошкодженого зерна буває різним. Найчастіше на його поверхні залишається слід від уколу у вигляді темної цяточки, навколо якої утворюється світло-жовта пляма округлої або неправильної форми. Поверхня зерна в місцях уколу може бути вдавненою (пошкодження у фазі молочної стиглості) і не вдавненою (пошкодження в фазі воскової стиглості), а консистенція ендосперму в зоні плями крихка і борошниста (на відміну від жовтобоких зерен) [12]. Зниження врожайності спричиняють також австрійський, маврський клопи та види із роду *Aelia* [19].

**Злакові попелиці.** Група злакових попелиць (велика — *Sitobion avenae* F.; звичайна — *Schizaphis graminum* Rond.; звичайна черемхова — *Rhopalosiphum padi* L.) поширена майже рівномірно по всій території країни з домінуванням того чи іншого виду в кожній із зон. Проте посилена увага до попелиць зумовлена не тільки складною біологією та їх значенням в біоценозах, але і тими економічними збитками, яких завдають представники цієї групи при пошкодженні рослин культур, а також при перенесенні фітопатогенних вірусів [20, 21].

Із заплідненого зимуючого яйця навесні розвивається безкрила партеногенетична самиця-засновниця. Вона дає початок ряду морфологічно відмінних від неї весняно-літніх поколінь партеногенетичних самиць, які можуть бути безкрилими або крилатими. Таких поколінь впродовж сезону, залежно від погодних умов, буває до 20-ти.

Для мігруючих попелиць характерне значно складніше чергування поколінь, а також більше різних форм. В цьому випадку самиці-засновниці та одне або кілька поколінь безкрилих партеногенетичних самиць розвиваються на деревних і чагарникових породах, що зветься первинними господарями. Згодом з'являються крилаті партено-

генетичні самиці, так звані мігрантки, які перелітають на вторинні рослини (частіше це трав'янисті, рідше — деревні та чагарникові породи) і дають на них початок цілій низці поколінь як безкрилих, так і крилатих партеногенетичних самиць, що зветься переселенцями (*exules*). Восени на вторинних господарях з'являються крилаті особини — статеноски, які мігрують на первинних господарів. Тут статеноски народжують особин амфігонного покоління, далі відбувається спаровування і відкладання яєць [22].

Масове розмноження попелиць відбувається за встановлення середньодобової температури  $+17-22^{\circ}\text{C}$ , вологості повітря — 60—80% і суми опадів 7,5 мм на початку відкладання яєць, а також за появи другого та третього поколінь [23].

Прохолодна дощова погода стримує розмноження злакових попелиць. В обмеженні розвитку суттєвого значення набувають абіотичні фактори. При ГТК  $<0,9$  та ГТК  $>2,5$  чисельність та шкідливість злакових попелиць в період трубкування — молочної стиглості зерна різко зменшується [24].

Максимальну чисельність злакових попелиць спостерігають у фазі молочної стиглості зерна озимої пшениці. Це пов'язано, насамперед, з відтоком пластичних речовин з вегетативної частини рослин до колоса в зерно, що створює сприятливі умови для живлення фітофагів [25].

Прямі втрати від пошкоджень попелицями проявляються в зменшенні кількості стебел, зерен в колосі та зниженні їх маси. При чисельності 15—20 особин на стебло втрати урожаю становлять 1,4—1,8 ц/га. У роки масового розмноження за щільності фітофага 100 особин на стебло втрати сягають 3,8 ц/га. Велика злакова попелиця та інші види також переносять вірус жовтої карликовості ячменю, що уражує і пшеницю. Втрати урожаю зерна через цю хворобу можуть досягти 25—30% [26].

У посушливі роки шкідливість попелиць різко зростає, оскільки зменшується стійкість рослин проти пошкоджень, а інтенсивність живлення комах підвищується через необхідність поповнення вологи в організмі. Шкідливість великої злакової попелиці при масовому заселенні озимої пшениці в фазу колосіння є більшою, ніж при заселенні у фазу цвітіння. За чисельності 10—15 особин на рослину під час молочної стиглості зерна втрати врожаю становлять 3—5%; 20—30 особин у фазі цвітіння — до 10%, молочної стиглості — 18%; 40 особин у фазі від цвітіння до молочної стиглості — понад 20%; 50—80 особин під час молочної стиглості — до 37%; понад 80 особин за молочної стиглості — 28—30%, при чисельності 200—300 особин на рослину у фазу цвітіння — до 30% [27, 28].

За даними Б.А. Арешнікова [29] живлення листкових злакових попелиць на рослинах озимої пшениці призводить до змін у біохі-

мічному складі зерна: зростає вміст моносахаридів — на 0,3—6,7%, зменшується вміст полісахаридів (крохмаль) на 1,8—5,7%, втрати білка становлять 3,4—4,0%.

**Цикадки.** Ці шкідники становлять приблизно 20% загальної чисельності комах у травостоях [30]. Більшість із них багатодні, хоча деякі мешкають і живляться лише на певній групі рослин. Відомості про цикадок, як небезпечних фітофагів зернових і бобових культур, зустрічаються у працях В.П. Галькова, А.Ф. Емельянова, Е.С. Козаченка [31, 32, 34].

Зернові культури в основному пошкоджують три види цикадок: смугаста, шестикрапкова та темна. У середині квітня — на початку травня із зимуючих яєць смугастої та шестикрапкової цикадок відроджуються личинки, які мають п'ять віків. Стадія личинки триває 20—30 днів, літ дорослих особин близько місяця. Самиці першої генерації відкладають яйця в листові піхви або у тканину листя злаків. При відкладанні яєць вони надпилюють яйцекладом рослинну тканину. В результаті чого молоді рослини озимих стають ослабленими. Плодючість самиць варіює в межах 50—200 яєць, їх ембріональний розвиток триває 20—40 днів. Імаго з'являються в першій половині травня — на початку червня. Восени самиці відкладають яйця на падалицю та озимину, де вони і зимують.

У темної цикадки зимують личинки третього-четвертого віків. Навесні вони виходять з діпаузи значно раніше, ніж інші види цикадок. Окрилення розпочинається у першій половині травня, а наприкінці цього місяця самиці відкладають яйця в тканини прикореневої частини рослин. Розвиток яєць триває 10—12 днів. Відродження личинок другої генерації відбувається в середині липня, а дорослі комахи з'являються у серпні. За літо цикадки розвиваються у 2—3-х генераціях [31].

Живлення цикадок є особливо небезпечним для злаків у період появи сходів і кушіння. Пошкоджені листки знебарвлюються і на них з'являються дрібні, білуваті цятки, що поступово зливаються і покривають всю поверхню листя [33, 34]. Шкідливість цикадок також полягає в зниженні інтенсивності росту і розвитку культури, зменшенні продуктивності рослин та насінневої якості зерна.

**Пшеничний трипс.** Чисельним і розповсюдженим шкідником озимої пшениці є пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), якого вперше описав Н.В. Курдюмов у 1912 році [35, 36]. У фітофага зимують дорослі личинки в поверхневому шарі ґрунту та під рослинними рештками. Навесні вони пробуджуються при прогріванні ґрунту до +8°C. В цей період основна їх маса проникає в рослинні рештки. У травні вони перетворюються в пронімфу і німфу, розвиток німф триває 7—13 днів. Період перетворення личинок, відтак і літ дорослих особин в

природі, триває більше місяця, що зумовлено різним температурним режимом личинок.

В Лісостепу імаго з'являються на пшениці наприкінці квітня — у першій половині травня, а в масовій кількості — у фазі трубкування і на початку колосіння. Спочатку вони живляться колосковими лусками, а потім проникають в колос, відкладають яйця на луски інколи на ніжки колосків переважно по 4—8 вкупі. Відкладання яєць відбувається у період від появи тріщин у обгортці колоса озимої пшениці до повного його виколошування і триває 8—20 днів. Плодючість однієї самиці у середньому становить 23—28 яєць. Через 6—8 днів після відкладання яєць з'являються личинки, які висмоктують сік з колоскових лусок та квіткових пльок, а потім пошкоджують зерно, яке знаходиться в м'якому стані. Весь цикл розвитку триває 30—40 днів (залежно від температури). До фази воскової стиглості личинки закінчують розвиток і йдуть на зимівлю в ґрунт. Протягом року розвивається одне покоління [37].

В результаті пошкоджень зерна пшеничним трипсом знижується його якість, зменшується вихід борошна [38, 39]. За раннього заселення рослин фітофаг викликає стерильність квіток, дрібнозернистість колосу, шуплість і деформацію зерна. В пошкоджених зернах зменшується вміст крохмалю та цукру. Відмічається зменшення вмісту білкових амінокислот, відбувається різке збільшення вільних амінокислот [40].

Ступінь шкідливості пшеничного трипса в основному залежить від морфологічних особливостей колосу. Встановлено зв'язок між щільністю прилягання квіткових лусок до зернівки і ступенем її пошкодження [41]. За збільшення чисельності личинок пшеничного трипса, що розвиваються на одному зерні пшениці, від 1 до 4 відбувається зростання втрат маси зерна в 7 разів. За живлення на одному зерні 4—5-ти личинок, кожна із них спричинює втрату в 1,5—2 рази більше, ніж могла б спричинити кожна личинка живлячись поодиноч. За даними ряду авторів, в різних регіонах країни втрати маси зерна варіюють від 3,2—15,5% за низької чисельності (1—3 личинки на зернівку) до 30,9—43,9% за високої (5 та більше личинок на зернівку). Личинки пшеничного трипса завдають пошкоджень по всій поверхні зернівки: на спинці, бокових сторонах та, особливо, в борозенці [42].

**Значення та типи стійкості рослин.** Стійкість рослин — здатність протистояти дії шкідливих чинників (абіотичних, біотичних, антропоїчних, едафічних) без втрати продуктивності. Адже стійкість рослин проти шкідників — це явище відносне, яке відображає багатогранні взаємовідносини і зв'язки в системі рослина — фітофаг, що склалися еволюційно. Вони спрямовані на самозахист і забезпечення стійкості проти пошкодження [43].



Стійкість рослин зумовлюється різноманітними чинниками, які умовно можна поділити на дві групи:

- наявність або виникнення у рослин спеціальних морфологічних і фізіолого-біохімічних пристосувань, що ускладнюють або роблять неможливим використання фітофагом рослин як джерела живлення (недосяжними для засвоєння стають білки, вуглеводи і жири, зумовлюють токсичну або антибіотичну дію метаболітів рослин проти шкідників, сприяють синтезу репелентних сполук для фітофагів тощо), завдяки чому шкідники не ефективно використовують рослини як джерела енергії для забезпечення своєї життєдіяльності;
- незбиганням найуразливішої фази розвитку рослин із максимальною чисельністю шкідника в природних умовах (асинхронність фенології фітофага і кормової рослини).

Згідно з сучасними уявленнями фітоімунології, прояви стійкості рослин щодо фітофагів об'єднано в чотири типи: антиксеноз, антибіоз, ухилення і толерантність. Особливе місце займає так звана “несправжня стійкість” [44, 45].

**Антиксеноз** — відмова або уникнення фітофагами рослин при спробі використання їх для живлення або відкладання яєць. Вибір фітофагами кормової рослини, місць живлення і відкладання яєць — складний процес, що має три послідовних етапи: пошук місця, де ростуть рослини; вибір рослини, вибір на рослині місця живлення та відкладання яєць [44, 46, 47].

У виборі фітофагом рослин для живлення головну роль відіграє їх кормова цінність (наявність чи відсутність механічних бар'єрів, що заважають нормальному живленню, вміст фагостимуляторів, білків, вуглеводів, жирів і їх збалансованість тощо). Зміна або послаблення цих стимулів може слугувати фактором антиксенозу. Цю інформацію фітофаг дістає за допомогою рецепторів. Відмова фітофага від рослини для живлення і відкладання яєць буває цілковитою (абсолютний імунітет) і неповною (відносний імунітет) [46].

В числі морфологічних ознак, що корелюють зі стійкістю (антиксенозом), зазвичай вказують на опушеність, ступінь розвитку механічних елементів в тканинах, а також розміри рослин або їх листя. Так, наприклад, опушені форми злаків менше заселяються злаковими попелицями, самиці рідше і в меншій мірі відкладають на них яйця [46, 48].

Крім опушеності на вибірковість впливають і багато інших ознак: твердість колоскових лусок в озимій пшениці, що зменшує заселеність та пошкодженість шкідливою черепашкою, остистість та щільність прилягання квіткових лусок до зернівки впливає на заселеність пшеничним трипсом та злаковими попелицями [38, 49, 50].

**Антибіоз** — несприятливий вплив рослин на шкідників за вико-

ристання їх фітофагами для живлення або відкладання яєць. Антибіотична дія проявляється вже після встановлення тісного і постійного контакту фітофагів з різною мірою стійкими рослинами. Основними факторами, що зумовлюють антибіоз, є:

- продукти вторинного обміну речовин із високою фізіологічною активністю щодо фітофагів;
- структурні особливості основних біополімерів рослин (крохмалю, білків тощо) і ступінь їх доступності для засвоєння фітофагом;
- поживна цінність рослини для фітофага;
- анатомо-морфологічні особливості рослин, що ускладнюють доступ фітофага до місць оптимального живлення;
- інтенсивність ростових процесів рослин, що зумовлюють самоочищення їх від фітофага або погіршують умови для його нормального розвитку.

Антибіотична дія рослин на шкідників може проявлятися вже на стадії яйця, однак найбільш відчутна вона щодо личинок та імаго, дуже вибагливих до забезпечення повноцінним кормом (енергетичними та пластичними матеріалами) [51, 52]. Наслідки цієї дії можуть бути як прямими, так і опосередкованими. Пряма дія продуктів вторинного обміну речовин може проявлятися у різному ступені порушеннях їх фізіологічного стану і навіть загибелі, а саме:

- у відмові фітофага від корму;
- в пригніченні апетиту;
- у розладі травної системи фітофага включно з токсичним ефектом і летальним кінцем;
- у розладі нейрон-гуморальної системи;
- в антиметаболічному ефекті;
- в антиферментному ефекті, що порушує окисно-відновлювальні процеси і гідроліз компонентів корму [53].

Все це призводить до ослаблення або загибелі шкідників. Особливо чутливі вони до продуктів вторинного обміну у стадії личинки. Прояв антибіотичної дії вторинних продуктів не завжди призводить до таких швидких змін, часто їх дія обмежується більш віддаленими наслідками, що проявляються в:

- пригніченні росту й уповільненні темпів розвитку (детергентний ефект);
- змінах в оптимальному співвідношенні статей в популяціях фітофагів;
- зниженні репродуктивної здатності самиць;
- змінах у циклах розвитку фітофагів;
- порушеннях генетичного апарату.

Харчова цінність корму для нормальної життєдіяльності фітофагів

полягає в збалансованості хімічних його компонентів (амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, вітамінів), що легко засвоюються, згідно з їх трофічними потребами. Недостатня збалансованість корму призводить до неефективного його використання.

Як підсумок — створюються популяції, що складаються з особин з низькою плодючістю, зниженою стійкістю щодо дії абіотичних факторів. Така популяція не здатна зберігати високу чисельність, а отже, їй істотно шкодити посівам [54, 55].

**Толерантність** рослин щодо пошкодження фітофагами — це здатність рослин протистояти пошкодженням без зменшення продуктивності. До основних механізмів толерантності відносять: швидке загоювання та ізоляцію пошкоджень, підвищену здатність до регенерації, утворення додаткових органів замість пошкоджених, підвищення енергії росту, інтенсифікацію метаболізму та фотосинтезу у відповідь на пошкодження, перерозподіл пластичних речовин та посилення їх відтоку в господарсько-цінні органи, прискорення розвитку і дозрівання [44, 46].

Витривалість (толерантність) рослин проти фітофагів з інтерспинальним травленням може проявлятися по-різному. Зокрема, при пошкодженні конуса наростання на ранніх етапах органогенезу культури пагони переважно гинуть. Пошкодження листків, черешків і стебел призводить до їх деформації, зміни забарвлення, передчасного опадання і засихання, що пов'язано з лізисом рослинних тканин, порушеннями нормального співвідношення процесів гідролізу і синтезу, порушенням забезпечення енергетичними і пластичними речовинами, водою та елементами живлення. Витривалість рослин щодо попелиць може бути зумовлена порушенням балансу фітогормонів [44, 56].

Толерантність рослин пшениці за пошкодження клопом-черепашкою може проявлятися на різних етапах їх органогенезу. Наприклад, сорт озимої пшениці Безоста 1 витривалий щодо цього шкідника на IV—VI етапах органогенезу; рослини інтенсивно кушаться і замість пошкоджених клопом пагонів утворюють нові [44].

**Ухилення** — це явище, як тип стійкості рослин щодо фітофагів виділив відомий американський ентомолог Р. Пайтнер [53], що зумовлено асинхронністю найбільш уразливої фази онтогенезу рослин з максимальною чисельністю фітофага в природних умовах.

Проте слід пам'ятати, що погодні аномалії, які порушують звичайні строки розвитку шкідників або сортів рослин, можуть звести нанівець всі їхні переваги. За використання цього типу стійкості особливо необхідні точні прогнози розвитку шкідників та культури [46].

## **ВИСНОВКИ**

Сисні фітофаги — злакові попелиці, хлібні клопи, цикадки та пшеничний трипс — є небезпечними шкідниками сходів рослин та

генеративних органів озимої пшениці, які за сприятливих умов здатні знижувати урожайність, погіршувати товарну та насіннєву якість зерна, а також переносити вірусні хвороби.

Детальний аналіз даних наукової літератури, щодо шкідливої ентомофауни озимої пшениці, технології її захисту від них показує, що найрадикальнішим та екологічно безпечним методом обмеження чисельності та шкідливості сисних фітофагів є пошук, оцінювання та використання щодо них стійких сортів.

Використання стійких сортів є надзвичайно великим резервом підвищення продуктивності посівів культур, якості врожаю та істотно спрощує технологію вирощування озимої пшениці завдяки виключенню високовартісних операцій із захисту рослин.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Животков Л.О.* Озимі зернові / [Л. О. Животков, С.В. Бірюков, Л.Т. Бабаянець та ін.]; за ред. Л.О. Животкова і С.В. Бірюкова. — К.: Урожай, 1993. — 228 с.
2. *Бараш С.И.* Мировое производство пшеницы в XX веке / С.И. Бараш // Зерновое хозяйство. — 1986. — № 11. — С. 35—37.
3. *Трибель С.О.* Концепція щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів проти шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників / С.О. Трибель, Т.С. Король, М.В. Гетьман, О.В. Братусь // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (1—5 листопада, 2004). — К.: Колобіг, 2004. — С. 737—750.
4. *Васильев В.П.* О потерях урожая, причиняемых насекомыми / В.П. Васильев, В.П. Омелюта // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под общ. ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1987. — Т. 1. — С. 33—39.
5. *Сахненко В.В.* Шкідники пшениці / В.В. Сахненко // Захист рослин. — 1997. — № 4. — С. 22.
6. *Беляев И.М.* Главнейшие вредители зерновых культур / И.М. Беляев // Защита растений. — 1968. — № 1. — С. 29—30.
7. *Возов Н.А.* Защита зерновых культур от вредной черепашки / Н.А. Возов. — М.: Россельхозиздат. — 1979. — С. 40.
8. *Гриванов К.П.* Клопы черепашки и меры борьбы с ними / К.П. Гриванов. — Саратов. — 1954. — 66 с.
9. *Махова Ф.А.* Вредители и болезни озимой пшеницы возделываемой по интенсивной технологии в северной степи УССР / Ф.А. Махова, С.К. Грузин // Защита зерновых от вредителей и болезней при интенсивных технологиях: Сб. научн. тр. ВНИИ кукурузы. — Днепропетровск. — 1990. — С. 134—138.
10. *Беляев И.М.* Клопы черепашки / И.М. Беляев // Вредители зерновых культур. — М.: Колос, 1974. — С. 151.

11. *Виноградова Н.М.* Вредная черепашка / Н.М. Виноградова // Труды ВИЗР. — 1969. — Вып. 34. — С. 98—113.
12. *Секун М.П.* Клоп шкідлива черепашка / М.П. Секун — К.: Світ, 2002. — 24 с.
13. *Гурова Н.В.* Остроголовые клопы — вредители озимых / Н.В. Гурова // Защита растений. — 1966. — № 7. — С. 14—16.
14. *Вилкова Н.А.* К методике определения устойчивости пшениц к вредной черепашке / Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро, Э.И. Слепян, А.Г. Гапонова. — В кн.: Методы исследований патологических изменений растений. — М., 1976. — С. 208—208.
15. *Фещин Д.М.* Шкідлива черепашка / Д.М. Фещин // Захист рослин. 1999. — № 7. — С. 5.
16. *Довгань С.В.* Клоп шкідлива черепашка / С.В. Довгань, Д.М. Фещин, О.Б. Сядриста // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 6. — С. 7—11.
17. *Виноградова Н.М.* Вредная черепашка / Н.М. Виноградова // Труды ВИЗР. — 1969. — Вып. 34. — С. 98—113.
18. *Трибель С.О.* Шлях до комплексної стійкості / С.О. Трибель, М.В. Гетьман // Насінництво. — 2008. — № 1. — С. 24.
19. *Михайлова Н.А.* Устойчивость к вредной черепашке у видов и разновидностей культурной и дикой пшеницы / Н.А. Михайлова // Сельскохозяйственная биология. — 1987. — № 5. — С. 25—29.
20. *Шпаар Д.* Проблема вирусных болезней зерновых культур в Европе / Д. Шпаар, Ф. Рабенштейн // Вестник защиты растений. — С.-Петербург: Пушкин. — 2002. — № 1. — С. 8—4.
21. *Радченко Е.Е.* Создание инвазионного фона для оценки устойчивости зерновых культур к тлям / Е.Е. Радченко, В.И. Кравченко // Сельскохозяйственная биология. — 1987. — № 8. — С. 119—122.
22. *Кривинець О.М.* Динаміка чисельності сисних шкідників озимої пшениці та ентомофагів у зоні Кременчуцького водосховища у Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.- г. наук: спеціальність ентомологія — 16.00.10 / О.М. Кривинець. — Х.: ХНАУ, 2002. — 19 с.
23. *Костюковский М.Г.* Особенности динамики численности злаковых тлей на посевах озимой пшеницы / М.Г. Костюковский, В.М. Кушнерик // Защита растений. — 1990. — Вып. 37. — С. 10—13.
24. *Знаменский А.В.* Насекомые, вредящие полеводству / А.В. Знаменский // Труды Полтавской сельскохозяйственной опытной станции — 1926. — Ч. 1. — С. 3—296.
25. *Нарзикулов М.Н.* Тли сельскохозяйственных культур Таджикистана и меры борьбы с ними / М.Н. Нарзикулов // Труды Тадж. филиала АН СССР. — 1949. — Т. 19. — С. 7—28.
26. *Шапиро И.Д.* Внекишечное пищеварение у личинок насекомых, живущих в растениях, и его биологическое значение / И.Д. Шапиро // Зоология. — 1959. — Т. 126. — № 1. — С. 214—216.

27. *Борисова З.П.* Влияние питания тлей на продуктивность растений и посевные качества семян озимой пшеницы и ячменя / З.П. Борисова // Динамика численности насекомых, повреждающих сельскохозяйственные культуры // Труды Харьковского сельскохозяйственного института. — К., 1966. — Т. LV. — С. 15—20.

28. *Танский В.И.* Вредоносность злаковых тлей / В.И. Танский // Защита растений. — 1972. — № 6. — С. 16—17.

29. *Арешников Б.А.* Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Б.А. Арешников, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін.] : за ред. Б.А. Арешнікова. — К.: Урожай, 1992. — С. 3—4.

30. *Мигурин А.С.* Шеститочечная цикада в Чувашии / А.С. Мигурин // Защита растений от вредителей и болезней. — 1962. — № 3. — С. 51.

31. *Емельянова А.Ф.* Цикадовые / А.Ф. Емельянова // Определитель насекомых Европейской части СССР : В 5 т. (АН СССР, Зоол. Ин-т) под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. — М.-Л.: Наука. — 1964. — Т. 1 : Низшие, древнекрылые, с неполным превращением / [Г.Я. Бей-Биенко, Д.И. Благовещинский, В.Н. Вишнякова и др.] : под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. — С. 344—398.

32. *Козаченко Е.С.* Эффективность предпосевной обработки семян озимой пшеницы в борьбе с цикадами на Белоцерковской опытно-селекционной станции / Е.С. Козаченко // Селекционно-семеноводческая работа по зерновым, зернобобовым культурам и травам на станциях ВНИС. — К.: ВНИС. — 1970. — С. 66—68.

33. *Трибель С.О.* Захист насінневих посівів / С.О. Трибель // Насінництво. — 2006. — № 9. — С. 11—16.

34. *Гальков В.П.* Шеститочечная кобылка (*Jassus sexnotatus* Fall.) на Урале / В.П. Гальков // Защита растений от вредителей: Бюлл. постоянного бюро Всероссийских энтомофитопатологических съездов. — Ленинград, 1927. — Т. 4. — № 2. — С. 347—375.

35. *Курдюмов П.В.* Два трипса из рода *Anthothrips*, вредящих хлебным злакам / П.В. Курдюмов // Труды Полтавской сельскохозяйственной опытной станции. — Полтава, 1912. — Вып. 3. — С. 4—5.

36. *Білик М.О.* Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів / М.О. Білик, М.Д. Євтушенко, М.Д. Марютін, В.К. Пантелеєв, В.П. Туренко. — Харків: Еспада, 2005. — С. 278.

37. *Гриванов К.П.* Пшеничный трипс / К.П. Гриванов // Труды научно-производственной конференции по защите растений от вредителей и болезней на юго-востоке. — Саратов: Саратовское книжное издательство, 1958. — С. 50—56.

38. *Harrewish P.P.* Physiological condition of the potato plant and population development of *Myzus persicae* / P.P. Harrewish // Integrated Control insect. Pests Netherlands. — Wageningen. — 1980. — P. 151—153.

39. *Шуровенков Ю.Б.* Устойчивость пшеницы к трипсу / Ю.Б. Шуровенков, Н.А. Михайлова // Защита растений. — 1978. — № 7. — С. 29—30.

40. *Танский В.И.* Вредоносность пшеничного трипса / В.И. Танский // Защита растений. — 1960. — № 7. — С. 23—25.

41. *Танский В.И.* Применение анализа регрессий для оценки вредоносности насекомых / В.И. Танский, М.А. Володичев // Бюллетень ВНИИЗР. — 1998. — № 23. — С. 74—78.

42. *Семаков В.В.* Определение вредоносности личинок пшеничного трипса / В.В. Семаков // Защита растений от вредителей и болезней. — 1962. — № 12. — С. 43—44.

43. *Помазков Ю.И.* Иммуитет растений к вредителям / Ю.И. Помазков. — М.: изд-во УДН, 1990. — 80 с.

44. *Шкаликов В.А.* Иммуитет растений / [В.А. Шкаликов, Ю.Т. Дьяков, А.Н. Смирнов и др.] ; под ред. проф. В.А. Шкаликова. — М.: Колос, 2005. — 190 с.

45. *Шапиро И.Д.* Иммуитет растений к вредителям и болезням / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, Э.И. Слепян. — Л.: Агропромиздат. — 1986. — С. 188.

46. *Кривченко В.И.* Устойчивость различных видов пшеницы к большой злаковой тле / В.И. Кривченко, Е.Е. Радченко // Вестник с.-х. науки. — 1988. — № 12. — С. 97—103.

47. *Михайлова Н.А.* Некоторые вопросы иммунитета растений к насекомым / Н.А. Михайлова // Общая биология. — 1977. — Вып. 38. — С. 45—48.

48. *Крупнов В.А.* Методы выявления форм пшеницы, устойчивых к хлебному пилильщику / В.А. Крупнов, В.И. Касатов // Селекция и семеноводство. — 1974. — № 6. С. 59—60.

49. *Каменченко С.Е.* Вредоносность и экономический порог пшеничного трипса / С.Е. Каменченко // Защита растений. — 1982. — № 3. — С. 22.

50. *Дворянкина В.А.* Об устойчивости пшеницы к большой злаковой тле / В.А. Дворянкина, Е.А. Дворянkin // Селекция и семеноводство — М.: Колос — 1983. — № 2. — С. 21—22.

51. *Михайлова Н.А.* Устойчивость разных видов пшеницы к сосущим вредителям / Н.А. Михайлова // Сельскохозяйственная биология — 1981. — Т. XVI. — № 5. — С. 768—772.

52. *Harrington C.D.* Influence of aphid resistance in peas upon aphid development, reproduction, and longevity / C. D. Harrington // Journal Agrarian Resource. — 1941. — P. 461—466.

53. *Пайтнер Р.* Устойчивость растений к насекомым / Р. Пайтнер ; пер. с англ. Ю.В. Лукашевича и др. — М.: Иностранная литература, 1953. — 442 с.

54. *Иващенко Л.С.* Физиолого-биохимические аспекты взаимодей-

ствия в системе “кормовое растение — фитофаг” / Л.С. Ивашенко // IX всесоюзное совещание по иммунитету растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов (Минск, сентябрь). — Минск. — 1991. — Т. II. — С. 267—268.

55. Радченко Е.Е. Поиск источников устойчивости пшеницы к злаковым тлям / Е.Е. Радченко // Защита растений. — 1990. — № 8. — С. 25—26.

56. Глазков В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека / В.И. Глазков — К.: КВИЦ, 2002. — 210 с.

### **Т.В. Топчий. Устойчивые сорта озимой пшеницы и их роль в регулировании численности сосущих вредителей**

*На основании анализа литературных источников определена важность озимой пшеницы как одной из ведущих злаковых культур в мировом производстве зерна. Однако, в уменьшении ее производства и ухудшении товарного и семенного качества важная роль принадлежит вредителям, а именно — сосущим, которые также есть носителями вирусных болезней. В связи с этим получение высоких и постоянных урожаев качественного зерна невозможно без применения химических способов обработки, что приводит к нарушению биологического равновесия экосистем и загрязнению природной среды.*

*Поэтому, тщательный анализ данных по вредной энтомофауне озимой пшеницы, технологии защиты от нее свидетельствует о необходимости сосредоточения внимания на оценке сортов и селекционных линий, поиску источников устойчивости и усовершенствованию системы интегрированной защиты культуры.*

### **T.V. Topchiy. Resistant winter wheat varieties and their role in regulation of the sucking insect pests population**

*On the basis of analysis of the sources of literature there was cleared up significance of the winter wheat as on the leading cereal crops in the world grain production. However, an important role in decreasing this crop production and deterioration of marketable and seed quality belongs to the insect pests, namely the sucking ones, that are also the vectors of viral diseases. In this connection, obtaining heavy and stable yields of qualitative seeds is impossible without application of the chemical ways of treatment of this crop. It leads to the disturbance of biological equilibrium in ecosystems and to the environment pollution.*

*Therefore, an accurate analysis of the data as to harmful entomofauna of the winter wheat, technology of protection of the crop from the pests bears evidence about necessity to concentrate an attention to evaluation of the varieties and breeding lines for their resistance against the pests, and also to a search of sources of resistance and improvement of the integrated protection system of the crop.*