

О.О. СТРИГУН, доктор сільськогосподарських наук
С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук
О.М. ГОНЧАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Ю.М. СУДДЕНКО, науковий співробітник
Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ МІЖ РОСЛИНАМИ ПШЕНИЦІ В РІЗНІ ЕТАПИ ОРГАНОГЕНЕЗУ І ФІТОФАГАМИ, ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ

Наведено основні види фітофагів пшениці, їх групи за приуроченістю до пошкоджень органів рослин та їх вплив на формотворчі процеси. Показано, що постійний пресинг на формотворчі процеси, пригнічення росту і розвитку рослин негативно впливає на продуктивність та якість зерна.

За показниками заселеності посівів, чисельності шкідників, з врахуванням чинних ЕПШ розраховано потенційні втрати (перевищують 5%) від окремих груп фітофагів. Показано фактичні середні втрати зерна (12,7%) зернових колосових культур від шкідників, що є свідченням необхідності посилення захисних заходів і зменшення фактичних втрат до рівня нижче 5%.

пшениця озима, фітофаги, взаємовідносини, шкідливість

В Україні на зернових колосових культурах зареєстровано понад 300 видів фітофагів, серед яких практичне значення мають близько 140. В систематичному положенні шкідники розподілені в такому співвідношенні: хребетні (гризуни) — 8%, кліщі — 1,5%, комахи — 81% у т. ч. прямокрилі — 3%, рівнокрилі — 11%, напівтвердокрилі — 13%, трипси — 11%, твердокрилі — 14%, лускокрилі — 12%, перетинчастокрилі — 6%, двокрилі — 19% [1].

Основними шкідниками пшениці озимої є: шкідлива черепашка та інші види клопів, хлібний турун (жужелиця), хлібні жуки (кузька, хрестоносець, красун), червоногруда та синя п'явиці, мухи — гесенська, шведські (вівсяна та ячмінна), пшенична, опоміза; злакові попелиці (звичайна, черемхово-злакова, ячмінна та велика), озима і зернова совки, трипс пшеничний, звичайний стебловий трач та ін.

За даними В.П. Васильєва втрати рослинницької продукції від шкідливих організмів становлять в Європі — 33,3%, в США — 33,0%,

в Україні 28,0%, у т. ч. від шкідників — 8,5%, хвороб — 10,3%, бур'янів — 9,2% [2].

Світові втрати зерна пшениці від шкідливих організмів становлять 23,9% у т. ч. від шкідників — 5%, хвороб — 9,1%, бур'янів — 9,8% [7].

Матеріали і методи досліджень. Аналіз літературних джерел щодо шкідливості фітофагів на посівах зернових колосових культур. База даних Держветфітослужби за 2007—2011 рр. щодо заселеності та чисельності основних шкідників на посівах зернових культур.

Результати досліджень. Для з'ясування взаємовідносин в системах: «рослина ↔ фітофаг, фітоценоз ↔ комплекс фітофагів» і визначення рівня стійкості рослин в агроценозі доцільно розглядати вплив пошкодженості їх окремих органів як групами, так і комплексами фітофагів на формотворчі процеси по етапах органогенезу.

В таблиці 1 наведено основні види фітофагів, їх групи за приуроченістю до пошкоджень тих чи інших органів та їх вплив на формотворчі процеси рослин.

Найнебезпечнішою з погляду неможливості протистояння рослин є перша група ґрунтових поліфагів, що пошкоджують висіяне насіння, паростки та молоді корінці, стебла, які не мають механізмів стійкості (протистояння). Захист рослин на цьому етапі органогенезу можливий переважно за допомогою інсектицидних протруйників.

Наступним небезпечним комплексом фітофагів є внутрішньо-стеблові шкідники (мухи, блішки), які шкодять на II—III; IV—VI та VIII—X етапах органогенезу рослин, а на IX—XI етапах — стеблові хлібні трачі. В осінній період (II—III етапи) шкодять мухи: гессенська, шведські, пшенична, яра, зеленоочка і мероміза. В цей період відбувається формування конуса наростання, його інтенсивна диференціація, закладання основних вузлів і міжвузлів стебел та листків. Пошкодження стебел впливає як на ці формотворчі процеси, так і на інтенсифікацію кушніння, знесилення і зимостійкість рослин. На IV—VI етапах органогенезу шкодять ці ж фітофаги і в доповнення до них муха озима, опоміза пшенична, а також стеблові хлібні блішки (велика та звичайна) — пошкоджують стебла, порушуючи провідну систему. В цей період відбувається формування колосових горбочків, гілкування колоса, закладання покривних органів квітки, формування пиляків та приймочок. За пошкодженості стебел вони або гинуть, або в них порушується обмін речовин, уповільнюються формотворчі процеси. На цих етапах (III—X) органогенезу рослини спроможні до певної міри протистояти дії шкідників. Захисні механізми буде розглянуто нижче. Проте найбільш чутливими до пошкодження є II—III етапи органогенезу, коли для захисту рослин найдоцільніше застосовувати запобіжні заходи (обробку насіння інсектицидами).

Найбільш багаточисельними є комплекс сисних фітофагів, а саме:

1. Взаємодія між основними шкідниками і рослинами пшениці озимої за етапами органогенезу

Шкідник	Кількість генерації	Період шкідливості, етапи органогенезу (за Кулерман / ЄС [циф. за 14])													
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		01-07	10-12	13-21	25-29	30-31	32	33-37	38-50	51-59	61-69	70	71-79	83-91	
		простотання насіння	вихід колеоптиле –	фаза другого листка –	повне кущіння –	початок виходу в трубку – поява першого вузла	поява другого вузла – початок стеблуння	поява 3-6 вузла – вихід останнього листка із піхви	поява язичка – поява колоса	початок колосіння –	початок цвітіння –	формування зернівки	молочна стиглість	воскова стиглість –	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
I. Насінне- та коренезризучі (личинки):															
Elateridae spp.	1/5	X _L	X _L	X _L	X _L	X _L	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tenebrionidae spp.	1/2	X _L	X _L	X _L	X _L	X _L	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Scarabaeidae spp.	1/4	X _L	X _L	X _L	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Noctuidae spp.	2	X _L	X _L	X _L	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carabidae spp.	–	–	–	X _L	X _L	X _L	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II. Внутрішньостеблові															
<i>Mayetiola destructor</i> Say.	4	–	–	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	X ₁	–	X ₂	X ₂	X ₂	–	–	–
<i>Oscinella frit</i> L.	4-5	–	–	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	X ₁	–	X ₂	X ₂	X ₂	–	–	–
<i>Oscinella pusilla</i> Md.	4-5	–	–	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	X ₁	–	X ₂	X ₂	X ₂	–	–	–

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Phorbia securis</i> Tiens.	2	—	—	X ₅	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Phorbia genitalis</i> Schnabl.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Leptohylemia coardata</i> Fll.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Clorops pumilionis</i> Bjerk.	2	—	—	X ₂	X ₂	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Opomiza florum</i> F.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—	—
<i>Meromisa nigriventris</i> Meg.	2	—	—	X ₂	X ₂	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	—	—
<i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffr.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	—	—
<i>Trachelus tabidus</i> F.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—
<i>Cephus pygmaeus</i> L.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—
III. Cuchi														
<i>Sitobion avenae</i> F.	10–20	—	—	X _n	X _n	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Schizaphis graminum</i> Rond.	12–14	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Brachycolus noxius</i> Mordv.	12–14	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	8–12	—	—	X _n	X _n	—	—	—	—	X ₄	X _{5–6}	X _{7–8}	X _{9–10}	X ₁₁
<i>Eurigaster integriceps</i> Put.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _L
<i>Eurigaster austriacus</i> Sch.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _L
<i>Eurigaster maurus</i> L.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+H}
<i>Aelia acuminata</i> L.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+H}
<i>Aelia rostrata</i> Boh.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+H}

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Trigonolygus ruficornis</i> G.	3	-	-	X ₃	X ₃	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₂	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X ₂	X ₂	X ₂	X _{L+1}
<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X ₁	X ₁	X _L	X _L	X _L
<i>Limothrips denticornis</i> Hal.	1	-	-	-	-	-	X ₁	X ₁	-	X _L	X _L	X _L	-	-
<i>Macrosteles laevis</i> Rib.	2	-	-	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	-	-	-	-
<i>Psammotettix striatatus</i> L.	2	-	-	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	-	-	-	-
<i>Laedelphax striatella</i> Fal.	2	-	-	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	-	-	-	-
IV Листкогризучі														
<i>Phyllotreta vitulla</i> R.	1	-	-	-	-	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	-	-	-	-	-
<i>Ouleta melanopus</i> L.	1	-	-	-	-	X ₁	X ₁	X ₁	X _L	X _L	X _L	-	-	-
<i>Ouleta lichenis</i> Voet.	1	-	-	-	-	X ₁	X ₁	X ₁	X _L	X _L	X _L	-	-	-
V. Шкідники генеративних органів — зерногризучі														
<i>Anisoplia austriaca</i> Herbst.	1/2	X _L	X _L	X _L	-	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L	X _L
<i>Anisoplia agricola</i> Poda.	1/2	X _L	X _L	X _L	-	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L	X _L
<i>Anisoplia segetum</i> Herbst.	1/2	X _L	X _L	X _L	-	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L	X _L
<i>Zabrus tenebrioides</i> G.	1	-	-	X _L	X _L	X _L	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L
<i>Zabrus spinipes</i> Fabr.	1	-	-	X _L	X _L	X _L	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L
<i>Artema sordens</i> Hfn.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L	X _L
<i>Artema anceps</i> Schiff.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X _L	X _L	X _L

Примітки: X₁-X₃ — перша — п'ята генерації полівольтинних видів; X_L — шкідливість личинки;

X₁ — шкідливість імаго; 1/2 — дворічний період розвитку; 1/5 — п'ятирічний період розвитку

група попелиць — велика злакова, звичайна злакова, ячмінна і черемхова; клопів щитників — шкідлива черепашка, австрійський, маврський клопи; елій — елія гостроголова і носата; польових клопів — хлібний та трав'яний; цикадок — шестикрапкова, смугаста, темна та ін.

Велика злакова та черемхова попелиці, хлібний і трав'яний клопик, цикадки починають шкодити на II—III етапах органогенезу. У цей період (II—III етап органогенезу) починається інтенсивна диференціація конуса наростання, закладаються зачаткові стеблові вузли і міжвузля та листки.

«Непомітне» пошкодження рослин сисними фітофагами порушує функції листового апарату і обмінних процесів у рослинах, що обмежує формотворчі процеси в оптимальному закладанні вегетативних органів. Окрім того, шкідливість сисних фітофагів у цей період посилюється перенесенням з різних стацій вірусних інфекцій, що надзвичайно небезпечно для рослин пшениці. Отже, з метою обмеження шкідливості сисних фітофагів необхідні також запобіжні заходи (обробка насіння).

У весняний період (IV—V етапи органогенезу) щільність популяцій сисних шкідників починає збільшуватись з часом (VI—XII етап органогенезу). У критичний для рослин період формування — досягання зерна (X—XII етапи) в агроценозі пшениці налічується 12 основних видів сисних фітофагів, серед яких найнебезпечнішими є група клопів (6 видів) та пшеничний трипс, які пошкоджують зернівки. На IV—XII етапах органогенезу пшениці проявляється дія низки захисних реакцій і механізмів рослин, які пригнічують розвиток та розмноження сисних фітофагів. До таких механізмів відноситься воскове нашарування на листках та колосках, товщина колоскових лусок, їх опушеність, щільність колосу, швидкість перебігу формотворчих процесів тощо. Проте повністю уникнути шкідливості комплексу сисних фітофагів не можливо, оскільки кожен з видів пристосувався до живлення на таких органах та місцях рослин, де захисні механізми послаблені.

Найяскравішим прикладом пристосування до живлення на різних органах рослин є комплекс хлібних клопів (табл. 2), серед яких є як олігофаги (клопи черепашки, пентатоміди), так і поліфаги (сліпняки), спроможні жити як вегетативними, так і генеративними органами рослин (на стеблах, листках, колоскових лусках, зернівках). Протистояння рослин цьому комплексу фітофагів поки що не може бути високоефективними. Проте такі механізми стійкості, як скоростиглість сортів, толерантність зернівок, білково-клейковинний комплекс, сприяють обмеженню пошкодженості, що заслуговують на увагу. Окрім того, є механізми, що пригнічують розвиток личинок.

За даними Т.В. Топчій [13] кількість кладок яєць шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в середньому за 2006—2009 рр. на

2. Трофічні зв'язки та особливості живлення хлібних клопів

Родина, вид	Трофічні зв'язки	Період та особливості пошкодження рослин пшениці
Scutelleridae		
<i>Eurigaster integriceps</i> Put.	Олігофаги. Пшениця озима та яра, рідше ячмінь озимий та	Розділяють три періоди живлення та шкідливості: I — весняне кушення — початок колосіння озимих; сходи — трубкування ярих, коли Im пошкоджують стебла, які гинуть або деформуються;
<i>Eurigaster maurus</i> L.	кукурудза, злакові	II — цвітіння — початок формування зернівки, коли починають живитись личинки L_1-L_7 , пошкоджуючи колоскові луски чи зернівки. За пошкоджень зернівок вони гинуть;
<i>Eurigaster aurigastricus</i> Schrk.	трави. Інколи насінники буряків, еспарцету, соняшник та інші дводольні	III — молочна — повна стиглість зерна, живляться личинки старших віків (L_3-L_5) і молоді клопи (Im) зернівками. Зменшується маса зерна, погіршується його товарна та насіннева якість
Pentatomidae		
<i>Aelia rostrata</i> Boh.	Олігофаги. Пшениця, ячмінь, овес, жито, злакові трави	Клопи, що перезимували, і личинки L_1-L_5 мезофілі, переважно зосереджуються в нижніх ярусах і живляться на стеблах. Личинки старших віків (L_3-L_5) та імаго переходять на генеративні органи, де живляться зернівками, спричиняючи пошкодження, аналогічні з клопами черепашками
<i>Aelia acuminata</i> L.		
Miridae		
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	Поліфаги. Розвиваються в 3-х поколіннях.	Трав'яний клоп — зимує Im, хлібний — яйця. Перша генерація живиться вегетативними органами різних рослин. Імаго II і III генерації переважно відкладають яйця на генеративні органи рослин, якими живляться личинки і дорослі клопи. З появою сходів озимих переселяються на них, пошкоджуючи молоді рослини, та переносять вірусні хвороби
<i>Trigonotylus ruficornis</i> Geoffr.	Пошкоджують злакові і дводольні рослини, вегетативні і генеративні органи. Активно мігрують впродовж вегетаційного періоду на різні стаці	

сортах пшениці озимої м'якої інтенсивного типу становила (шт./м²): Почаївка (1,0), Донська напівкарликова (0,8), Веснянка (1,2), Сонечко (1,4); на нестійкому пізньостиглому сорті *Siria* — 2,8 шт./м²; маса молодих клопів була, відповідно — 89,9 мг; 85,3; 80,0; 95, а на сорті *Siria* — 120 мг. Ці дані свідчать про наявність на цих сортах як антиксенозу, так і антибіозу.

Група листкоїдів є найменш чисельною. Сюди відносяться смугаста хлібна блішка і п'явиці (червоногруда і синя). Шкоджають на IV—VII етапах органогенезу (початок виходу в трубку — колосіння), коли інтенсивно завершуються формотворчі процеси генеративних органів і здійснюються інтенсивні ростові процеси вегетативних органів рослин. За пошкодженості листкового апарату порушується фотосинтез, що негативно впливає на урожайність та якість зерна. Проти цих фітофагів механізм стійкості сортів був визначений ще в 30-ті роки ХХ сторіччя В.А. Мегаловим [8], якими є опушеність листків трихомами. Ця ознака була використана американськими і канадськими селекціонерами для створення стійких сортів пшениці проти п'явиць [3—5]. Автор встановив, що п'явиці уникають високорослих сортів, з високою куцистістю та вузькими листковими пластинками і густими жилками. Проте наявність воскового нашарування на листках сприяє розвитку личинок п'явиць. Саме ця ознака і широколистість поширена в сучасних сортах, що забезпечує посухостійкість рослин і високу урожайність, але сприяє розмноженню і шкідливості фітофагів. А тому проблеми з п'явицями, як і смугастою хлібною блішкою, відчутно загострилися в останнє десятиріччя.

До основних зерногризучих фітофагів належать хлібні жуки (кузька, хрестоносець, красун), хлібні туруни (жужелиці) малий і великий, інколи хижі види, зернові совки (звичайна і сіра), шкідливість яких на завершальних етапах (X—XII) органогенезу буває надзвичайно високою, а застосування інсектицидів найбільш небажаним із-за коротких строків до збирання врожаю. Окрім того, такі масові види, як хлібні жуки, не тільки вигризують зернівки, а значно більше вилущують зерно, особливо це помітно у остистих сортів, проникненню до зернівок у яких перешкоджають остюки, проте вони є прекрасними важелями для відлущування колоскових лусок, після чого оголені зернівки випадають на землю. За даними Т.Г. Новосельської [9] за щільності популяції жука кузьки 11,2 екз./м² загальні втрати зерна становили 699 кг/га, з яких за пошкодженості було втрачено 0,3% маси, і 99,7% за обрушеності зерна.

Зернові совки відкладають яйця на колосся за колоскові луски. Гусениці молодших віків (L_1 — L_3) живляться зав'яззю і вмістимим зернівки, з L_4 переходять на відкрите живлення зерном в нічну пору, а вдень ховаються в пазухах листків або в поверхневому шарі ґрунту, що

робить їх шкідливістю малопомітною. Одна гусениця за період розвитку з'їдає до 1,8 г зерна. Основними механізмами стійкості є щільність прилягання лусок і скоростиглість сорту, що ускладнює відкладання яєць і обмежує тривалість живлення гусениць.

Отже, аналіз шкідливості основних фітофагів пшениці на різних етапах органогенезу рослин вказує на постійний пресинг на формотворчі процеси, пригнічення росту і розвитку рослин, що негативно впливає на продуктивність та якість зерна. Шкідники, що живляться на колосі, особливо ті, що пошкоджують зернівки, є найбільш небезпечними і шкідливими, оскільки в цей період ризик небезпеки залишків пестицидів в урожаї є найбільшим і небажаним, що вимагає посиленої уваги до пошуку різних механізмів стійкості та удосконалення інтегрованої системи захисту посівів.

Складність економічно обґрунтованого застосування засобів захисту рослин зумовлена як різноперіодичною шкідливістю окремих видів, так і пошкодженістю різних органів рослин. Особливо це стосується ґрунтових шкідників, внутрішньостеблових, сисних та шкідників колосся, реальна чисельність яких слабо піддається визначенню. Тому в нинішніх умовах господарювання немає чіткого визначення втрат урожаїв зернових від повного комплексу шкідників, які часто сягають надто великих розмірів.

За таких умов важливого значення набуває визначення комплексного економічного порогу шкідливості (КЕПШ).

Для розрахунку КЕПШ умовно припускається, що групова шкідливість окремих видів фітофагів з одночасним періодом розвитку шкідливої стадії орієнтовно визначається сумою пошкоджень, яку спричиняє кожний вид окремо [6]. Фактична облікова щільність популяції (екз./м², екз./рослину, колос, стебло, заселеність рослин, %, бал заселеності рослин, екз./пастку тощо) ділиться на показник ЕПШ, а частка від ділення приймається як індекс шкідливості (*Ie*) (формула 1):

$$Ie = \frac{a}{e}, \quad (1)$$

де *Ie* — індекс шкідливості; *a* — фактична чисельність шкідника (абсолютні чи відносні показники); *e* — порогова (ЕПШ) чисельність шкідника.

Індекси шкідливості додаються, а сума цих індексів є сумарним показником шкідливості. За суми індексів понад 1 доцільне застосування засобів захисту рослин.

Такий підхід був нами здійснений для визначення середнього рівня шкідливості основних фітофагів зернових колосових культур за п'ять років (2007—2011).

Для цього було використано базу даних Держветфітослужби [10]

щодо заселеності посівів зернових культур основними шкідниками, їх середньої чисельності та розраховано середні за п'ять років показники індексів шкідливості.

Далі за формулою 2 розраховано втрати урожаю у відсотках для кожного шкідника окремо:

$$X = 0,05 \times S \times I_e, \quad (2)$$

де X — фактичні втрати урожаю з врахуванням заселеної площі; $0,05$ — втрати урожаю (%), за чисельності шкідника на ріні ЕПШ; S — заселена площа, %; I_e — індекс шкідливості.

Завершальним етапом оцінювання потенційних і фактичних втрат урожаю зерна колосових культур є визначення комплексної (сумарної) шкідливості основних фітофагів в сучасних умовах господарювання і рівня захисту зернових культур. Цей процес має певні складності, зумовлені характером пошкодження різних органів рослин впродовж вегетації (від висівання насіння до стиглості зерна). Проте ця проблема спрощується за використання в розрахунках індексів шкідливості (I_e), за умовну одиницю яких прийнято 5% рівня втрат (рівень ЕПШ).

Розрахований сумарний рівень потенційних втрат, з врахуванням заселеності посівів у відсотках та чисельності окремих груп фітофагів, для шкідників осіннього періоду зернових культур за роки досліджень (2007—2011) становив 5,94%, весняно-літнього періоду озимих та ярих колосових культур — 27,2%, а сумарні потенційні втрати сягають 33,14% (табл. 3).

3. Індекси шкідливості основних фітофагів і потенційні втрати урожаю зернових колосових культур в Україні

Шкідники	Індекс шкідливості за роками досліджень					Середнє	Середня заселена площа, %	Потенційні втрати, %
	2007	2008	2009	2010	2011			
<i>Осінній період (озимі)</i>								
Грунтові (дротяники, личинки хрущів, хлібних жуків, озимої совки)	1,21	1,10	1,11	1,1	1,1	1,12	57,3	3,21
Личинки хлібних турунів	0,27	0,27	0,33	0,3	0,23	0,28	32,9	0,46
Мухи	0,37	0,6	0,19	0,21	0,13	0,3	45,8	0,69
Попелиці	0,67	0,19	0,53	0,13	—	0,38	16,4	0,31
Цикадки	0,35	1,2	1,35	0,23	1,05	0,84	30,2	1,27
Осінь	2,87	3,36	3,51	1,97	2,51	2,99	36,5	5,94

Шкідники	Індекс шкідливості за роками досліджень					Середнє	Середня заселена площа, %	Потенційні втрати, %
	2007	2008	2009	2010	2011			
<i>Весняно-літній період</i>								
Блішки	0,63	0,75	0,50	0,15	0,17	0,44	62,3	1,37
П'явиці	2,56	2,66	1,96	1,47	1,96	2,12	71,0	7,53
Попелиці	0,61	0,51	1,95	0,08	0,24	0,68	46,0	1,56
Мухи	1,0	0,95	0,85	1,12	1,10	1,0	100	5,01
Клопи	1,15	2,57	2,11	1,33	1,27	1,69	59,8	5,05
Трипси	1,4	1,55	0,89	0,74	1,33	1,18	49,8	2,94
Стеблові трачі	0,21	0,31	0,31	0,46	0,46	0,35	42,1	0,74
Хлібні жуки	0,80	0,60	0,55	0,60	0,65	0,64	40,8	1,31
Хлібні туруни	0,4	0,37	0,45	0,47	0,37	0,41	39,4	0,81
Цикадки	0,50	0,60	0,40	0,60	0,70	0,56	31,6	0,88
Весна — літо	7,86	10,87	9,97	7,02	8,25	9,07	54,3	27,2
Разом, осінь — літо	10,73	14,23	13,48	8,99	10,76	12,06	90,8	33,14

Для розрахунків фактичних втрат враховували рівень стійкості сучасних сортів зернових колосових культур [12]. Допоміжну інформацію про посівні площі зернових культур одержали із «Статистичного збірника» [11], обсяги застосування інсектицидів на посівах зернових культур — з даних прогнозу на 2000—2013 рр. [10].

Зменшення потенційних втрат за рахунок використання стійких сортів (загальний рівень стійкості 50%, коефіцієнт $\kappa = 0,5$) становить:

$$33,14 - (33,14 \times 0,5) = 16,57\%.$$

Зменшення фактичних втрат за рахунок застосування інсектицидів на площі 31% ($\kappa = 0,31$) та рівня їх ефективності і зменшення втрат на 75% ($\kappa = 0,75$) становить:

$$16,57 - (16,57 \times 0,31 \times 0,75) = 12,7\%.$$

Отже, фактичні середні втрати зерна зернових колосових культур від шкідників, з врахуванням загального рівня стійкості сучасних сортів, обсягів та ефективності інсектицидів, що зменшують пошкодженість рослин на 31% посівів і загальним рівнем ефективності сортів 75% становлять 12,7%, що є свідченням необхідності посилення захисних заходів і зменшення фактичних втрат до рівня $< 5\%$.

ВИСНОВКИ

1. Для з'ясування взаємодії в системах: «рослина↔ фітофаг», «фітоценоз↔ комплекс фітофагів» і визначення рівня гомеостазу агроценозів необхідно розглядати вплив пошкодженості окремих органів на формотворчі процеси рослин на різних етапах органогенезу та можливі механізми їх протистояння шкідникам.
2. З аналізу взаємодії — «пшеничний фітоценоз↔ комплекс найпоширеніших шкідників» випливає, що пошкодженість різних органів рослин (від висіяного насіння до збирання врожаю) надзвичайно сильно впливає як на густоту продуктивного стеблостоя, так і на формотворчі і ростові процеси рослин та втрати зерна на завершальних етапах органогенезу, що вказує на неможливість одержання високих урожаїв якісного зерна без захисту від комплексу шкідників.
3. Шкідники вегетативних і генеративних органів рослин — клоп черепашка та інші види клопів, пшеничний трипс, деякі види мух (шведські, хлібна мероміза), зернові совки, стеблова хлібна міль, хлібні жуки, жуки хлібних турунів та ін., чисельність і шкідливість яких у 2001—2011 рр. значно збільшилась. На посівах із захистом пошкодженість зерна клопами в середньому становила 2,78—3,0%, а без захисту — 16,6—21,2%, пошкодженість колосся шведськими мухами сягнула 3,45—9,0%, а чисельність личинок пшеничного трипса сягнула 30,1—32,4 екз./колос (ЕПШ, 30 екз./колос).
4. Набуває відчутного значення чисельність, заселеність та пошкодженість рослин шкідниками вегетативних органів: листкоїдами (смугаста, хлібна блішка, п'явиці), злакові попелиці (звичайна, велика, ячмінна, черемхова), цикадок (смугаста, шестикрапкова, строката, зелена, темна, бліда). Заселеність посівів смугастою блішкою становила 62,3—65,0%, а пошкодженість рослин — 22,4—39,6%, п'явицями — 27—71% з пошкодженістю 7,3—20,8%; цикадками — 30—53% з пошкодженістю рослин — 7,03—8,6%, що в сукупності вказує на високий рівень заселеності посівів та пошкодженості рослин.
5. За різноперіодичної та часто прихованої шкідливості (грунтові фітофаги, внутрішньостеблові, деякі сисні, польові клопи, личинки трипсів) засоби захисту рослин не завжди застосовуються, або заходи проводяться несвоєчасно, в недостатньому обсязі, що призводить до недобору урожаю 15% і більше.
6. Розраховані за показниками заселеності посівів, чисельності шкідників, з урахуванням чинних ЕПШ, потенційні втрати від окремих груп фітофагів перевищують 5%.

7. Розраховані фактичні втрати з врахуванням коефіцієнта комплексної стійкості сучасних сортів 0,5, обсягів застосування інсектицидів на 31% посівів (коефіцієнт зменшення втрат 0,31), рівня ефективності і зменшення втрат на 75%, фактичні середні втрати зерна колосових злаків за 2007—2011 рр. від комплексу фітофагів становили 12,7%, що в 2,54 раза перевищує допустимий 5% рівень.
8. Проведений порівняльний аналіз фітосанітарного стану посівів пшениці та інших зернових колосових культур останніх років (2001—2011 рр.) з періодом стабільного господарювання (1986—1990 рр.) та дотримання науково-обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, провідної ролі агротехнічного методу свідчить, що чисельність переважної більшості небезпечних шкідників збільшилась до рівня, за якого без інтенсивного застосування інсектицидів та інших методів захисту рослин неможливо отримувати високі стабільні урожаї якісного зерна пшениці та інших зернових культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Арешников Б.А. Вредители пшеницы, ржи, ячменя, овса и проса / Б.А. Арешников, Е.Г. Рогочая, М.Т. Костюковский // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 150—161.
2. Васильев В.П. Значение интенсификации защиты растений в научно-техническом прогрессе с.-х. производства / В.П. Васильев // Защита растений. — 1986. — Вып. 33. — С. 3—10.
3. Гуйда А.Н. Некоторые аспекты мягкой пшеницы на комплексную устойчивость к пылянице и пилильщику / А.Н. Гуйда, А.М. Бурдун // Селекция и семеноводство. — 1987. — № 4. — С. 25—26.
4. Гуйда А.Н. Селекция пшеницы на устойчивость к насекомым / А.Н. Гуйда // Сельское хозяйство за рубежом. — 1983. — № 10. — С. 17—21.
5. Гуслиц И.С. О вредоносности красногрудой пыляницы *Oulema melanopus* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) на озимой пшенице / И.С. Гуслиц, А.Ф. Зубков // Энтомологическое обозрение. — Л.: Наука, 1980. — Т. XIX, № 4. — С. 713—724.
6. Довідник по захисту польових культур / [В.П. Васильев, І.В. Веселовський, Т.Г. Горбач та ін.]; за ред. В.П. Васильєва, М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1993. — 224 с.
7. Захаренко В.А. Гербициды / В.А. Захаренко. — М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 240 с.
8. Мегалов В.А. Листоед — *Lema melanopus* — вредитель овса, ячменя и других злаков / В.А. Мегалов. — Саратов: Изд. энтомол. отд. Саратов. обл. с.-х. опыт. станции, 1927. — 28 с.
9. Новосельська Т.Г. Шкодочинність основних фітофагів озимой

пшениці в Лісостеповій зоні України / Т.Г. Новосельська // Інтегрований захист на початку ХХІ сторіччя: матер. міжнар. наук-практ. конф. — К., 2004. — С. 216—222.

10. *Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту рослин.* — К.: Головдержзахист (Держветфітослужба), 2000—2013 рр.

11. *Сільське господарство України // Статистичний збірник за 2010—2013 рр.* — К., 2014. — С. 78—97.

12. *Стратегічні культури* / [С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун]; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Фенікс, Колобіг, 2012. — 368 с.

13. *Топчій Т.В.* Стійкість сортів пшениці озимої м'якої проти шкідливої черепашки / Т.В. Топчій // Карантин і захист рослин. — 2013. — № 5. — С. 1—3.

14. *Шпаар Дитер.* Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование / Дитер Шпаар. — К.: Издат. дом «Зерно», 2012. — 704 с.

Стригун А.А., Трибель С.А., Гончаренко О.Н., Судденко Ю.Н.
Взаимоотношения между растениями пшеницы на разных этапах органогенеза и фитофагами, их вредоносность

Приведены основные виды фитофагов пшеницы, их группы за предпочтением к повреждениям органов растений и их влияние на формообразующие процессы. Показано, что постоянный прессинг на формообразующие процессы, угнетение роста и развития растений негативно влияет на продуктивность и качество зерна.

Рассчитаны по показателям заселенности посевов, численности вредителей, с учетом ЭПВ, потенциальные потери от отдельных групп фитофагов, которые превышают 5%. Показаны фактические средние потери зерна зерновых колосовых культур от вредителей, которые составляют 12,7%, что свидетельствует о необходимости проведения защитных мероприятий и уменьшения фактических потерь на уровне 5%.

Strigun O.O., Trybel' S.O., Goncharenko O.M., Suddenko Y.M.
The relationship between the wheat plants at different tap organogenesis and phytophagous, their harmfulness

The basic types of herbivores wheat groups on their affinity to damage of the plants and their impact on the formative processes. It is shown that the constant pressure on the formative processes, inhibition of plant growth and development adversely affects the productivity and quality of grain.

Calculated in terms of population of crops of pests, taking into account existing EPSH potential losses from individual groups of herbivores that exceed 5%. Showing actual average loss grain cereals from pests, which is 12.7%, which is evidence of the need to strengthen protective measures and reduce the actual loss to the level of <5%.