

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

СТРИГУН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК 633.11: 632

**СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ
ПРОТИ ШКІДНИКІВ В ІНТЕГРОВАНОМУ ЗАХИСТІ
В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

16.00.10 – ентомологія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор
Трибель Станіслав Олександрович,
Інститут захисту рослин НААН,
головний науковий співробітник лабораторії
ентомології та стійкості сільськогосподарських
культур проти шкідників

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, доцент
Довгань Сергій Васильович,
ТОВ «Республіканський центр медицини рослин»,
генеральний директор

доктор сільськогосподарських наук, професор
Писаренко Віктор Микитович,
Полтавська державна аграрна академія,
завідувач кафедри екології, охорони
навколишнього середовища
та збалансованого природокористування

доктор сільськогосподарських наук, професор
Саблук Василь Трохимович,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових
буряків НААН,
завідувач відділу фітопатології і ентомології

Захист дисертації відбудеться «18» березня 2016 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.02 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а.

Автореферат розісланий «11» лютого 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

М. С. Мороз

ЗАГАЛЬНА ХАРЕКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Пшениця у світовому виробництві зерна належить до трійки провідних продовольчих культур (рис, кукурудза), попит на продукцію якої незмінно перевищує фактичне виробництво, яке 2013–2014 рр. сягнуло 703,6 млн т, що становить 27,6 % від загального – 2544 млн т.

Ґрунтово-кліматичні умови України, наявність високопродуктивних сортів (8–10 т/га і більше) дають підставу стверджувати про реальну можливість доведення середньої урожайності 6–7 т/га на площі 6 млн га і виробництва зерна 40–42 млн т, замість 16,8–22,3 млн т, одержаних у 2010–2013 рр. Серед низки чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сучасних сортів на рівні 70–75 %, найважливішими є: надмірна насиченість структури посівних площ зерновими культурами, яка в 2011–2012 рр. в Лісостепу становила 57 %; низька якість насіння; неправильне використання стійких сортів; недотримання сортової технології вирощування; незадовільний фітосанітарний стан агроценозів і великі втрати від шкідливих організмів, що в сукупності перевищують 30 %.

Серед комплексу шкідників пшениці озимої (близько 140 видів) найпоширенішими і шкідливими є комахи (81 % від загальної кількості), серед яких в Лісостепу України небезпечними є близько 40 видів, що пошкоджують рослини від висіяного зерна до періоду збирання врожаю. В останні роки (2005–2011) чисельність більшості фітофагів порівняно, з 1986–1990 рр., збільшилась у 1,5–2 рази і більше та сягнула рівня, за якого неможливо одержати належну урожайність якісного зерна без інтенсивного застосування інсектицидів. Інтегровані системи захисту посівів втратили гармонійно поєднану комплексність, домінуючим став хімічний метод.

За таких умов надзвичайно важливого значення набуває створення та раціональне використання стійких сортів в інтегрованих системах захисту, що вимагає не тільки посилення програм на імунітет, але й правильного оцінювання рівня стійкості та удосконалення методик польової експертизи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в 2006–2015 рр. в рамках робочих програм лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників Інституту захисту рослин НААН: «Теоретично обґрунтувати використання механізмів стійкості сільськогосподарських рослин до шкідників для створення комплексно стійких сортів» (номер державної реєстрації 0106U002704, 2006–2010 рр.); «Розробити теоретичні основи селекції на стійкість проти основних шкідників сільськогосподарських культур та обґрунтувати стратегію використання стійких сортів в зональних інтегрованих системах захисту» (номер державної реєстрації 0111U004532, 2011–2015 рр.); «Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів з метою контролю чисельності основних шкідників на посівах сільськогосподарських культур та удосконалення інтегрованого захисту» (номер державної реєстрації 0111U004586, 2011–2013 рр.); «Оптимізація системи захисту пшениці озимої проти основних шкідників» (номер державної реєстрації 0114U002184, 2014–2015 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було удосконалити методику оцінювання пшениці озимої на стійкість проти шкідників та обґрунтувати використання стійких сортів в зональних інтегрованих системах захисту.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- уточнити видовий склад, поширеність та шкідливість основних груп фітофагів зернових культур;
- здійснити групування шкідників за їх трофічною спеціалізацією;
- встановити взаємовідносини між рослинами пшениці і основними фітофагами на різних етапах органогенезу рослин;
- вивчити роль типів стійкості, їх значення в регулюванні чисельності фітофагів і збереженні продуктивності рослин;
- удосконалити методику та провести оцінювання стійкості сортів пшениці проти основних шкідників;
- встановити маркерні ознаки стійкості сортів пшениці проти окремих груп фітофагів;
- створити модель комплексно стійкого сорту пшениці озимої м'якої проти основних шкідників;
- удосконалити розрахунки нормування протруйників насіння зернових культур;
- обґрунтувати тактику і стратегію використання стійких сортів пшениці та розробити концепцію інтегрованого захисту посівів за їх використання.

Об'єкт дослідження: агроценози пшениці озимої м'якої, комплекс шкідливих комах, взаємовідносини між рослинами пшениці і фітофагами в різні періоди вегетації.

Предмет дослідження: фітофаги зернових колосових культур, динаміка поширеності та шкідливості окремих видів, груп та комплексу шкідників, взаємовідносини і механізми стійкості рослин, удосконалення методів оцінювання рівня стійкості окремих типів (антиксенозу, антибіозу, толерантності, ухилення) та їх поєднань в одному сорті пшениці селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла (МПП ім. В. М. Ремесла) проти основних шкідників, тактика і стратегія використання стійких сортів в зональних інтегрованих системах захисту посівів.

Методи дослідження: польові та лабораторні дослідження, аналіз відібраних зразків, камеральна обробка і аналіз експериментальних даних; польові дослідження – систематичні обліки чисельності, пошкодженості пшениці озимої шкідниками в розсаднику екологічного сортовипробування МПП ім. В. М. Ремесла на 42 сортах; встановлення залежності між окремими маркерними ознаками стійкості, пошкодженістю рослин та продуктивністю окремих сортів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено ретроспективний аналіз поширеності основних шкідників зернових колосових культур за періоди 1986–1990 та 2007–2011 рр. та доведено збільшення чисельності основних фітофагів в останні роки у 1,5–2 рази і більше, що обумовлено перенасиченням посівних площ зерновими культурами за рахунок розширення площ під посівами кукурудзи, спрощенням систем основного

обробітку ґрунту, недостатнім рівнем активних заходів захисту рослин, відсутністю характеристики рівня стійкості сортів пшениці проти основних шкідників. В сукупності сумарні втрати зерна пшениці від комплексу шкідників, за нашими розрахунками, становлять 12,7 %, а в світі – 9,3 % (Д. Шпаар, 2012).

Удосконалено методику розрахунків втрат урожаїв залежно від чисельності фітофагів, обсягів захисту рослин тощо. Доведено важливість і реальні можливості імунологічного методу в екологізації інтегрованого захисту пшениці. Удосконалено методику оцінювання рівня усіх типів стійкості (антибіозу, антиксенозу, толерантності, ухилення) та їх поєднань в одному сорті (патент № 95910 Україна). Розроблено систему обліків чисельності шкідників та пошкодженості ними окремих органів рослин для оцінювання стійкості сортів з градацією параметрів за 9-баловими шкалами, що дає змогу оцінювати усі типи та їх поєднання за порівняння з нестійким еталоном та невисокої чисельності основних фітофагів.

Проведено оцінювання 50 сортів пшениці на стійкість проти клопа черепашки та клопів щитників і 42 сорти селекції МПІ ім. В. М. Ремесла на стійкість проти пшеничного трипса, попелиць, злакових мух, стеблових хлібних пильщиків, п'явиць та хлібних жуків. Установлено, що високий рівень стійкості цих сортів проти стеблових хлібних пильщиків забезпечується цілеспрямованою селекцією на стійкість проти полягання, а проти хлібних жуків – на стійкість до осипання. Розроблено модель та 9-балові шкали комплексної стійкості сорту пшениці озимої м'якої, що включає 32 показники, і дає змогу вести цілеспрямовану селекцію на стійкість проти будь-якого фітофага та визначати її рівень. Доведено важливість і необхідність передпосівної обробки насіння пшениці захисно-стимулюючими композиціями для забезпечення оптимальної густоти рослин та їх протистояння шкідливим організмам на початкових етапах органогенезу і подальшої толерантності при формуванні урожаю.

Обґрунтовано тактику і стратегію використання стійких сортів в зональних інтегрованих системах захисту пшениці озимої.

Практичне значення одержаних результатів. Уточнено видовий склад основних шкідників зернових культур, їх поширеність та шкідливість, що вимагає посиленого захисту пшениці від основних фітофагів. Показано, що перенасичення структури посівних площ в зоні Лісостепу зерновими культурами за рахунок стрімкого розширення площ під посівами кукурудзи та пізньостиглими культурами (соняшник, цукровий буряк) унеможливує уникнення повторних посівів, погіршує фітосанітарний стан агроecosystem та вимагає їх оптимізації. Порівняння урожайності пшениці на Державних сортовипробувальних станціях, де висівають насіння супереліти і еліти, з урожайністю в господарствах, де переважно використовується рядове насіння, недобір урожаю становить 3,13 т/га та свідчить про необхідність покращення насінництва. Окрім того, доведено, що урожайність зерна пшениці, як й інших зернових культур значною мірою залежить від обсягів засобів захисту рослин, які недостатньо застосовують на культурі.

Удосконалена методика польового оцінювання рівня стійкості окремих типів (антибіозу, антиксенозу, толерантності, ухилення) та їх поєднання в одному сорті, дає можливість за обліками чисельності шкідників та пошкодженості ними рослин в певні періоди вегетації оцінити рівень стійкості сортів. В польових умовах було проведено оцінювання 50 сортів пшениці озимої м'якої на стійкість проти клопа черепашки та інших видів клопів за їх невеликої чисельності, з яких стійкими з балом >7 були сорти: Панна, Веснянка, Золотоколоса, Миронівська 29, Миронівська 27, Миронівська 28, Миронівська остиста, Миронівська 30, Мирхад, Мадярка, Калинова, Світанок Миронівський; стійкими проти пшеничного трипса з балом >6 виявлено 23 із 42 селекції МПП ім. В. М. Ремесла; серед стійких (бал >6) проти попелиць виявлено 21 сорт, проти мух – лише 5 сортів. Найбільша кількість (26) високостійких сортів (бал 8–9) виявлена проти хлібних жуків, дещо менше – (18 сортів) – проти стеблових хлібних пильщиків, що обумовлено цілеспрямованою селекцією на стійкість проти осипання зерна і полягання.

На підставі всебічних досліджень фітосанітарного стану посівів зернових культур, структури посівних площ, залежності урожайності пшениці від якості насіння і обсягів захисних заходів та наявності сортів стійких проти основних шкідників пшениці, рекомендовано екологізоване контролювання фітофагів в якому основними елементами є: стабілізація структури посівних площ, недопущення повторних посівів, широке використання стійких сортів і високоякісного насіння з обов'язковою його передпосівною обробкою захисно-стимулюючими композиціями, систематичний моніторинг фітосанітарного стану агроecosystem та своєчасне вжиття раціональних прийомів із захисту рослин. Такий контроль фітофагів дасть можливість зменшити втрати урожаю на 75–80 % за зменшення обсягів застосування інсектицидів на 35–40 % та зберегти від шкідників 0,7–0,8 т/га, що на площі пшениці в лісостеповій зоні 2,1–1,9 млн га становитиме 1,47–1,52 млн тонн, і суттєво підвищить рівень рентабельності зерна культури.

Особистий внесок здобувача. Безпосередня участь у плануванні та проведенні досліджень, спостережень, обліків, аналізів та обробці одержаних даних, апробації і впровадженні результатів у виробництво, підготовці матеріалів до друку.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на Всеукраїнській науковій конференції ради молодих вчених і спеціалістів «Інтегрований захист рослин в Україні» (Київ, 2008 р.); Першій міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні», (Київ, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «100-річчя від дня народження видатного вченого в галузі ентомології і захисту рослин, академіка НАН України, лауреата Державної премії, Заслуженого діяча науки і техніки Вадима Петровича Васильєва», (Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва» (Миронівка – Центральне, 2013 р.); VIII з'їзді Українського ентомологічного товариства (Київ, 2013 р.); XI Международной научно-

практической конференции «Проблемы современной биологии», (Москва, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 70-річчю з дня заснування кафедри ентомології ім. проф. М. П. Дядечка «Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень» (Київ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності землевиробництва» (Миронівка – Центральне, 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 102 річниці від дня народження видатного вченого ентомолога, доктора б. н., професора Дядечка М. П. «Ентомологічні читання пам'яті видатного вченого ентомолога, доктора б. н., професора Дядечка М. П.» (Київ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Карантин і інтегрований захист рослин. Перспективи розвитку в XXI столітті» (Київ, 2015 р.); розширених засіданнях лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників, на засіданнях Вченої ради Інституту захисту рослин у 2006–2015 рр.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 67 наукових праць, з них 5 монографій, в тому числі іноземна, іноземна брошура, 15 статей у фахових виданнях України, 6 статей у виданнях інших держав, патент на корисну модель, 28 статей в інших виданнях, 10 тез наукових доповідей, науково-практичні рекомендації.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 344 сторінках комп'ютерного тексту, складається зі вступу, восьми розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку літератури (368 джерел, у тому числі 65 латиницею) та додатків, містить 91 таблицю та 1 рисунок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ОГЛІД ЛІТЕРАТУРИ

З літературних джерел випливає, що в XXI сторіччі стрімко загострюється проблема нестачі продуктів харчування, найважливішими серед яких є зерновиробництво. Суттєвою перешкодою до збільшення виробництва зерна є шкідливі організми, зокрема шкідники.

Описано видовий склад, поширеність та шкідливість фітофагів. Проаналізовано значення і можливість складових інтегрованого захисту зернових культур. Зосереджено увагу на розвитку імунологічного методу і його можливостях в захисті зернових культур. Найбільш вагомими досягненнями є у США, Канаді, Росії, Україні та посилено увагу в Китаї й країнах Близького Сходу. В Україні суттєвий внесок у розвиток імунологічного методу щодо шкідників внесли: И. Д. Знойко (1927), А. Н. Кириченко (1935), А. В. Заговора (1971, 1980), М. П. Ніколенко (1980, 1984), Ю. Г. Красиловець (1980), Ю. Е. Клечковський (1984, 1988, 1990), В. Г. Новохатка (1989), В. М. Писаренко (1972), Н. О. Рябченко та ін. (1993, 1997, 1999, 2000), Г. І. Васечко, О. А. Грикун, В. Ф. Дрозда (2002), С. О. Трибель та ін. (2010, 2014, 2015).

Показано, що в найбільших країнах світу поки що домінує хімічний метод, оскільки імунологічний не набув рівноцінного статусу за неправильного

оцінювання його переваг та відсутності методів оцінювання рівня стійкості сортів, тактики і стратегії їх використання в інтегрованих системах захисту. В Україні в «Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення ...» відсутня рубрика з оцінювання сортів на стійкість проти шкідників, що є свідченням актуальності теми дисертаційної роботи.

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Лісостепова фізико-географічна зона займає площу понад 205 тис. км², що становить близько третини території України. Природні умови її неоднорідні в гідроморфологічному, кліматичному, гідрологічному і літогранулогічному аспектах. Зона за агрокліматичними показниками і особливостями ґрунтового покриву поділяється на три провінції: Західну, Правобережну і Лівобережну, які, в свою чергу, поділяються на округи, відповідно – Рівненсько-Луцький, Новоград-Волинський, Дністровсько-Західно-бузький, Опільський, Середньо-Дністровський; Придністровсько-Подільський, Бузько-Середньодніпровський, Придніпровський; Середньодніпровсько-Сеймський, Ворскло-Сульський, Харківсько-Оскольський (Зубець та ін., 2010), що різняться за гідротермічною характеристикою (табл. 1).

Таблиця 1

Гідротермічна характеристика провінцій Лісостепу

Провінція	Сума опадів, мм		САТ, °С	ГТК
	за рік	за період з t > 10 °С		
Західна	570–640	330–380	2300–2700	1,6–1,8
Правобережна (Центральна)	500–570	360–400	2600–2800	1,4–1,6
Лівобережна	430–550	280–360	2600–2800	1,2–1,4

Територія зони охоплює 22,16 млн га, з яких Західна провінція – 3738,7 тис. га; Правобережна – 9895,4; Лівобережна – 8526,1 тис. га.

Залежно від видів фітофагів та їх біологічних особливостей застосовували різні методи обліку:

– ґрунтових шкідників обліковували за допомогою розкопок і аналізу ґрунтових проб;

– шкідників на поверхні ґрунту і рослин – на майданчиках 1 м²;

– шкідників на рослинах у весняно-літній період на рослинних пробах (1; 0,5 м рядка, рослину, стебло, колос);

– комах, що літають і стрибають (блішки, цикадки) за допомогою косінь ентомологічним сачком;

– рухливих видів комах (мухи, клопи та ін.) за допомогою жовтих пасток Мйорике;

– внутрішньостеблових (злакові мухи, галиці, пильщики, стеблові блішки та ін.) у відібраних рослинних пробах з 25, 50 чи 100 см рядка, чи 1 м² стерні (пильщики) з наступним аналізом стебел або луценням колоса (пшеничний трипс).

Для встановлення заселеності посівів зернових культур шкідниками, їх шкідливості та розрахунків втрат урожаю проведено аналіз фітосанітарного стану посівів за 1986–2011 рр. з бази даних Головдержзахисту (з 2011 р. Держветфітослужба) (Прогноз ..., 1986–2011).

Результати отриманих експериментальних даних обраховували методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних програм MS Excel, Statgraphics та Statistica 5.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИРОБНИЦТВО ЗЕРНА ТА ВТРАТИ УРОЖАЇВ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Зернові культури на Землі відіграють надзвичайно важливу роль як джерело продуктів харчування. Потреба в зерні невпинно зростає і перевищує його виробництво. Збільшення виробництва зерна за рахунок розширення посівних площ практично неможливе, оскільки із 1,3 млрд га орних земель під посівами зернових 2013–2014 рр. було зайнято 703,6 млн га або 54,1 % ріллі; виробництво зерна сягнуло 2544,3 млн тонн (табл. 2).

Таблиця 2

Посівні площі і структура виробництва зерна за видами основних зернових культур у світі (2013–2014 рр., FAO, 2014)

Культура	Площа посіву		Виробництво	
	млн га	%	млн т	%
Зернові культури разом	703,6	100	2544,3	100
у т. ч.: пшениця	218,6	31,0	647,3	25,4
рис	150,3	21,4	718,4	28,2
кукурудза на зерно	148,4	21,1	875,1	34,4
ячмінь	55,9	7,9	132,4	5,2
просо і сорго	78,4	11,1	87,3	3,4
овес	12,6	1,8	24,8	0,9
жито	12,3	1,7	26,3	1,0
інші	1,8	0,2	29,8	1,5

Щодо України, то у 2012 р. із загальної посівної площі 27801,3 тис. га під посівами зернових було зайнято 14359,9 тис. га (51,7 %) ріллі, у т. ч. в Лісостепу із 10023,5 тис. га під зерновими культурами було зайнято 5710,1 тис. га (57 %) ріллі, що є критичним для зони, оскільки унеможливує уникнення повторних посівів. Отже, головним завданням аграріїв є збільшення урожайності основних зернових культур, і зокрема, пшениці озимої за рахунок наближення до потенційної продуктивності сучасних сортів (табл. 3).

Порівняльна урожайність пшениці, ячменю і кукурудзи на сортодослідних станціях і в господарствах України в 2005–2011 рр.

Показник	Пшениця	Ячмінь	Кукурудза
Проаналізовано сортів, гібридів	41	16	34
Потенційна продуктивність, середня (min–max), т/га	10,2 (8–12,4)	9,1 (8,0–10,1)	10,1 (8,2–12,0)
Урожайність на сортодослідних станціях, т/га	6,11 (5,22–7,0)	6,65 (4,7–8,7)	8,3 (7,0–9,57)
Різниця між потенційною продуктивністю і урожайністю на сортодослідних станціях, т/га	4,14	2,45	1,80
Урожайність в усіх категоріях господарств, т/га	2,98 (2,32–3,70)	2,21 (1,46–3,02)	4,85 (3,74–6,45)
Різниця між урожайністю на сортодослідних станцій і господарств, т/га	3,13	4,44	3,45*
Різниця між потенційною продуктивністю і фактичною урожайністю в господарствах, т/га	7,07	4,66	6,65
Реалізація потенційної продуктивності сортів, %	29,2	24,3	48,0

Примітка. *Чинник якості насіння кукурудзи в господарствах зменшується за поширеності гібридів

Порівняльний аналіз потенційної продуктивності і фактичної урожайності сучасних сортів і гібридів кукурудзи, пшениці, ячменю, свідчить, що за 2005–2011 рр. урожайність пшениці коливалась у межах 2,32–3,7 т/га, ячменю – 1,46–3,02 т/га, кукурудзи – 3,74–6,45 т/га за потенційної продуктивності сучасних сортів пшениці 10,2 (8–12,4) т/га, ячменю 9,1 (8,0–10,1), гібридів кукурудзи 10,1 (8,2–12,0) т/га. Тобто, потенційна продуктивність реалізується: пшениці – на 29,2 %, ячменю – 24,3 %, кукурудзи – на 48 %, в той час як на сортовипробувальних станціях, де використовується насіння супереліти і еліти та дещо більше дотримуються сортової технології, потенційна продуктивність пшениці реалізується на 59,9 %, ячменю – 73,1 %, кукурудзи – на 82,2 %. Різниця між урожайністю на сортовипробувальних станціях і в господарствах становить: пшениці – 3,13 т/га, ячменю – 4,44 т/га, кукурудзи – 3,45 т/га, де лівова частка недобору урожаю припадає на якість насіння, недотримання технологій вирощування та великі втрати від шкідливих організмів (шкідників, хвороб, бур'янів).

За літературними даними (Васильєв та ін., 1987, 1993, 1989) на теренах нашої держави на посівах пшениці та інших зернових культур налічується

понад 300 видів фітофагів, серед яких практичне значення мають 132 видів, з них клас комах налічує 111 видів, павукоподібних – 6, моллюсків – 2, ссавців – 13 видів. Структура ентомокомплексу, що має практичне значення на посівах пшениці представлена на рисунку 1.

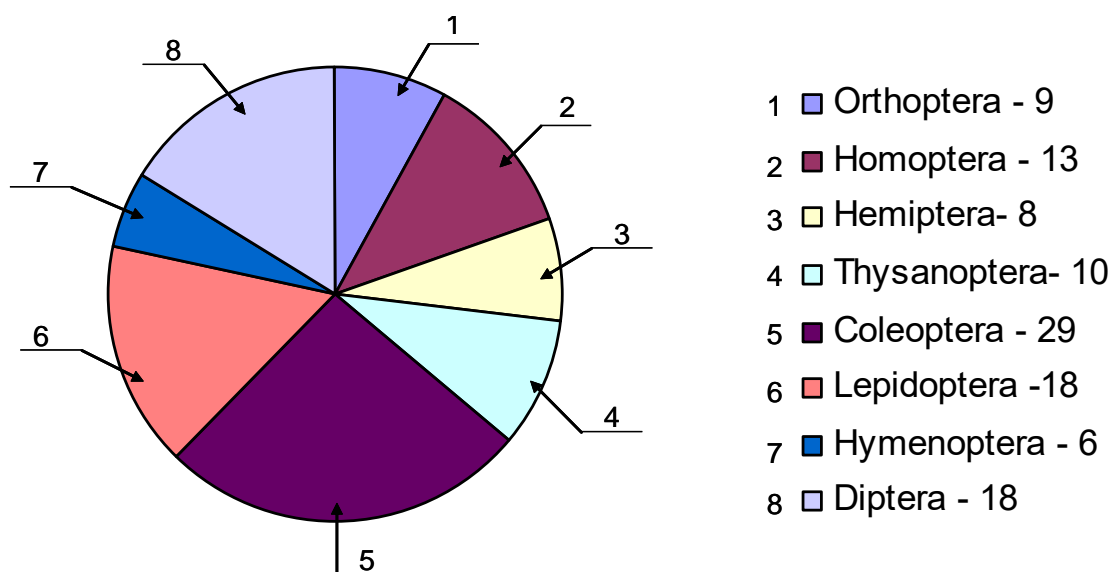


Рис 1. Шкідливий комплекс фітофагів, які мають практичне значення в посівах пшениці України в 2010–2014 рр. (видів)

Основні види комах, які шкодять в різні періоди вегетації пшениці озимої м'якої, спричиняють відчутне зниження врожайності та погіршують якість зерна, наведено в таблиці 4.

Шкідливість фітофагів переважно залежить від їх чисельності, погодних умов, ефективності системи захисту рослин, де надзвичайно важливу роль відіграє рівень стійкості сортів. З ретроспективного аналізу даних Головдержзахисту за 1986–2011 рр. випливає, що в період реформування аграрного сектору, послаблення організаційно-господарських і агротехнічних заходів помітно погіршився фітосанітарний стан агроєкосистем, збільшилась чисельність і шкідливість найпоширеніших фітофагів. Для порівняння чисельності різних видів нами використано коефіцієнт заселеності, розрахований за формулою: $K_z = 0,01 \times Z_n \times Ч$, де Z_n – заселено посівів, $Ч$ – середня чисельність шкідників (табл. 5).

Найбільша заселеність полів ґрунтовими фітофагами спостерігалася в 2001–2006 рр., коли сумарний коефіцієнт заселеності полів збільшився, порівняно з 1986–1990 рр. в 2,15 раза, що зумовлено відчутним послабленням агротехнічних заходів і недостатньою обробкою насіння.

Останніми роками (2007–2011) коефіцієнт заселеності полів дещо зменшився завдяки широкому використанню насіння зернових культур і соняшника, обробленого інсектофунгіцидними протруйниками.

Таблиця 4

Основні шкідники та типи пошкоджень рослин в різні періоди вегетації пшениці озимої

Період. Фенофаза рослин	Група шкідників	Тип пошкодження рослин
Осінь. Проростання насіння – кущіння	<u>Ґрунтові</u> : личинки коваликів, чорнотілок, хрущів, хлібних жуків, паросткової мухи, імаго турунів	Видають проростаюче насіння, перегризають паростки, стебельце, корінці сходів, вигризають в стеблах ямки
	<u>Листогризучі</u> : личинки малого хлібного туруна, імаго смугастої хлібної блішки	Змочалюють листки, перегризають вузол кущіння
	<u>Внутрішньостеблові</u> : личинки мух – шведських, пшеничної, зеленоочки, меромізи, гессенської	Проробляють ходи всередині стебла, центральне стебло засихає
	<u>Сисні</u> : попелиці – велика злакова, черемхова; цикадки – смугаста, темна, шестикрапкова; клопи	Висмоктують сік з листків стебел, вводять ферменти в рослинні тканини, порушують нормальну функцію листового апарату
Весна. Кущіння – колосіння	<u>Листогризучі</u> : личинка малого хлібного туруна, смугаста хлібна блішка, п'явиці – синя, червоногруда (імаго та личинки)	Змочалюють нижні листки і затягують їх у нірки, об'їдають листки з країв, прогризають наскрізь отвори, вигризають паренхіму з верхньої сторони листків
	<u>Внутрішньостеблові</u> : личинки мух – шведських, пшеничної, зеленоочки, озимої, опомізи, гессенської; личинки стеблових хлібних блішок	Пошкоджують нижню частину центрального листка, знищують ембріональний зачаток колосу, проробляють ходи в стеблах, зумовлюють білоколосицю
	<u>Сисні</u> : хлібні клопи – шкідлива черепашка, австрійський, маврський; попелиці – велика злакова, звичайна злакова, черемхова, ячмінна; цикадки – смугаста, темна, шестикрапкова та інші	Висмоктують сік з листків, стебел, вводять ферменти в рослинні тканини. Знебарвлюють, деформують рослини, поширюють вірусні хвороби
Літо. Наливання – повна стиглість зерна	<u>Гризучі</u> : стеблові совки – південна, північна; стеблова хлібна міль; зернові совки – звичайна, сіра; хлібні туруни – малий, великий; хлібні жуки – кузька, хрестоносець, красун	Обгризають колоски на колосі, видають зернівки, зерно вибивають
	<u>Внутрішньостеблові</u> : мухи – шведські, зеленоочка; галиці – гессенська, злакова стеблова, жовта, оранжева; стеблові хлібні пильщики – звичайний, чорний	Пошкодження обмежують утворення генеративних органів (колосся), призводить до білоколосиці, череззерниці, пошкоджені стебла ламаються
	<u>Сисні</u> : хлібні клопи – шкідлива черепашка, австрійський, маврський, остроголовий щитник, елія носата; попелиці – велика злакова, звичайна злакова, ячмінна, черемхова; пшеничний трипс	Висмоктують сік з різних частин рослин, деформують листки, стебла, знебарвлюють листки, пошкоджують зернівки

**Порівняльна заселеність посівів основними шкідниками в Україні
(розраховано за даними Головдержзахисту)**

Шкідник	Коефіцієнт заселеності за періодами		
	1986–1990 рр.	2007–2011 рр.	збільшення до 1986–1990 рр., разів
Личинки коваликів і чорнотілок	0,39	0,66	0,69
Личинки хрущів	6,20	0,47	0,07
Личинки хлібних жуків	0,55	0,25	0,45
Гусениці підгризаючих совок	0,18	0,23	1,28
Клоп шкідлива черепашка	0,65	1,69	2,60
Хлібні жуки	0,82	0,67	0,82
Пшеничний трипс (личинки)	15,34	14,90	0,97
Шведські мухи	0,96	3,16	3,29
Муха пшенична	0,34	2,48	7,72
Гессенська муха	0,46	1,34	2,91
Стебловий хлібний пильщик	3,28	1,03	0,31
Злакові попелиці	0,07	0,67	9,57

Відчутно збільшилася заселеність посівів пшениці клопом черепашкою, хлібними жуками, пшеничним трипсом, мухами, особливо попелицями, проте зменшилась заселеність стебловими хлібними пильщиками (звичайним і чорним), що зумовлено цілеспрямованою селекцією пшениці на стійкість до полягання (низькорослість, міцність соломини тощо), які є маркерними показниками стійкості проти пильщиків.

Щодо злакових попелиць (звичайної, великої, ячмінної і черемхової), то заселеність ними посівів пшениці в 2007–2011 рр. збільшилась у 9,57 раза, що вимагає посиленої уваги до цих фітофагів.

Оцінювання шкідливості окремих видів чи комплексу фітофагів є найбільш складною проблемою навіть за умов спеціально поставлених дослідів, оскільки надзвичайно складно визначити втрати урожаю від окремого виду чи навіть групи фітофагів, за різної реакції рослин на пошкоджуваність різних органів в різні періоди вегетації. А тому ми скористалися індексом шкідливості (I_e), запропонованим В. П. Васильєвим (1993) для визначення комплексного порогу шкідливості. Індекс шкідливості (I_e), розраховується за формулою: $I_e = \frac{a}{e}$, де a – фактична чисельність шкідника; e – порогова (ЕПШ) чисельність шкідника.

Потенційні втрати урожаю розраховували за формулою: $X = 0,05 \times S \times Ie$, де 0,05 коефіцієнт 5 % рівня втрат за чисельності на рівні ЕПШ; S – фактично заселена площа; Ie – індекс шкідливості. Розрахунки потенційних втрат урожаю зернових колосових культур за 2007–2011 рр. наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Індекси шкідливості основних фітофагів і потенційні втрати урожаю зернових колосових культур

Шкідник	Індекс шкідливості за роками досліджень					Середнє	Середня заселена площа, %	Потенційні втрати, %
	2007	2008	2009	2010	2011			
<i>Осінній період (озимі)</i>								
Ґрунтові (дротяники, личинки хрущів, хлібних жуків, озимої совки)	1,21	1,10	1,11	1,10	1,10	1,12	57,3	3,21
Личинки хлібних турунів	0,27	0,27	0,33	0,30	0,23	0,28	32,9	0,46
Злакові мухи	0,37	0,60	0,19	0,21	0,13	0,30	45,8	0,69
Попелиці	0,67	0,19	0,53	0,13	–	0,38	16,4	0,31
Цикадки	0,35	1,20	1,35	0,23	1,05	0,84	30,2	1,27
Разом, осінь	2,87	3,36	3,51	1,97	2,51	2,99	36,5	5,94
<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	1,00	0,95	0,85	1,12	1,10	1,00	100	5,01
Клопи	1,15	2,57	2,11	1,33	1,27	1,69	59,8	5,05
Трипси	1,40	1,55	0,89	0,74	1,33	1,18	49,8	2,94
Стеблові пильщики	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	0,40	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
Разом, весна – літо	7,86	10,87	9,97	7,02	8,25	9,07	54,3	27,2
Разом, осінь – літо	11,73	14,23	13,48	8,99	10,76	12,06	90,8	33,14

Потенційні втрати урожаю пшениці озимої за пошкодженості рослин в осінній період становили 5,94 %, за весняно-літній – 27,2 %, разом – 33,14 %.

Розрахунок втрат за використання стійких сортів та інсектицидів свідчить, про зменшення потенційних втрат: за використання стійких сортів (загальний рівень стійкості 50 % або коефіцієнт – 0,5) становить: 33,14 – $(33,14 \times 0,5) = 16,57$ %, інсектицидів на 31 % ($K = 0,31$) посівів за рівня їх ефективності 75 % ($K = 0,75$) сягає $16,57 - (16,57 \times 0,31 \times 0,75) = 12,7$ %, що є свідченням необхідності посилення захисних заходів для зменшення фактичних втрат до рівня <5 %.

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ МІЖ ОСНОВНИМИ ФІТОФАГАМИ І РОСЛИНАМИ ПШЕНИЦІ В РІЗНІ ЕТАПИ ОРГАНОГЕНЕЗУ ТА ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ

Для з'ясування взаємовідносин в системах: рослина \leftrightarrow фітофаг, фітоценоз \leftrightarrow комплекс фітофагів і визначення реальних можливостей протистояння рослин доцільно розглянути вплив пошкоджуваності окремих органів як групами, так і комплексом фітофагів на формотворчі процеси по етапах органогенезу.

Найнебезпечнішою, з погляду протистояння, є група ґрунтових фітофагів (*Elateridae* spp., *Tenebrionidae* spp., *Scarabacidae* spp., *Carabidae* spp.), які пошкоджують висіане насіння, паростки та молоді корінці, що не мають механізмів стійкості. Отже, захист рослин на цьому етапі найбільш реальний за допомогою інсектицидних протруйників.

Наступним небезпечним комплексом є внутрішньостеблові фітофаги (мухи – *Diptera* spp., блішки-листоїди – *Chrysomelidae* spp.), які шкодять на II–III та VII–X етапах органогенезу, а також стеблові хлібні пильщики (*Cephus* spp.) – на IX–XII. В осінній період, коли відбувається формування конуса наростання, його інтенсивна диференціація, закладання основних вузлів, міжвузлів, стебел і листків, пошкодження стебел впливає на ці формотворчі процеси та на зимостійкість рослин. Ці фітофаги і доповнення на IV–VI етапах органогенезу шкідливості мухи озимої, опомізи пшеничної, стеблових хлібних блішок, що пошкоджують стебла, порушують провідну систему рослин в період формування колосових горбочків, колоса, закладання покривних органів квітки, формування пиляків та приймочок. За пошкодження стебел рослини або гинуть, або в них порушується обмін речовин, уповільнюються формотворчі процеси, проте в цей період вегетації рослини спроможні протистояти фітофагам, маючи певні механізми стійкості. Отже, на II–X етапах органогенезу, для захисту рослин доцільно застосовувати запобіжні заходи (найефективніше – стійкі сорти, обробку насіння).

Найбільш багаточисельними є комплекс сисних фітофагів, а саме: група попелиць – велика злакова, звичайна злакова, ячмінна і черемхова; клопів щитників – шкідлива черепашка, австрійський, маврський; 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 починається інтенсивна диференціація конуса наростання, закладаються

зачаткові стеблові вузли і міжвузля та листки. «Непомітне» пошкодження рослин сисними фітофагами порушує функції листкового 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 стадій вірусних інфекцій, що надзвичайно небезпечно для рослин пшениці. Отже, з метою обмеження шкідливості сисних фітофагів необхідні також запобіжні заходи (обробка насіння, стійкі сорти, строки сівби).

У весняний період (IV–V етапи органогенезу) чисельність популяцій сисних шкідників починає збільшуватись з часом (VI–XII етапи органогенезу). В 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, 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 проти цього комплексу фітофагів до цього часу не є високоефективними. Проте такі механізми стійкості як скоростиглість сортів, толерантність зернівок, білково-клейковинний комплекс, сприяють обмеженню пошкодженості, що заслуговує на увагу. Окрім того, є механізми, що пригнічують розвиток личинок.

За даними Т. В. Топчій (2013) кількість кладок яєць шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в середньому за 2006–2009 рр. на 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 мг, а на сорті Siria – 120 мг, що свідчить про наявність на цих сортах як антиксенозу, так і антибіозу.

Група листоїдів є найменш чисельною. Сюди відносяться смугаста хлібна блішка і п'явиці (червоногруда і синя). Шкодять 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 було визначено ще в 30-ті роки ХХ сторіччя В. А. Мегаловим (1927), яким є опушеність листків трихомами.

Ця ознака була використана американськими і канадськими селекціонерами для створення стійких сортів пшениці проти п'явиць (Гуслиц, Зубков, 1980; Гуйда, 1983; Гуйда, Бурудун, 1987). Автори встановили, що п'явиці уникають високорослих сортів, з високою куцистістю та вузькими листовими пластинками і густими жилками. Проте наявність воскового нашарування на листках сприяє розиткові личинок п'явиць. Саме ця ознака і широколистість є досить поширеною в сучасних сортах, що забезпечує посухостійкість рослин і високу урожайність, але сприяє розмноженню і шкідливості фітофагів. А тому проблеми з п'явицями, як і зі 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 є небажаним через короткі строки до збирання врожаю. Окрім того, такі види як хлібні жуки не тільки вигризують зернівки, а значно більше вилущують зерна. 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 (2004) за щільності популяції жука кузьки 11,2 екз./м² загальні втрати зерна становили 699 кг/га, з яких за пошкоженості було втрачено 0,3 % маси, і 99,7 % за обрушеності зерна.

Зернові совки відкладають яйця на колосся за колоскові луски. Гусениці молодших віків (L₁–L₃) живляться зав'яззю і вмістимим зернівки, з L₄ переходять на відкрите живлення зерном в нічну пору, а вдень ховаються в пазухах листків або в поверхневому шарі ґрунту, що робить їх шкідливість 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 свідчить, що постійний пресинг на формотворчі процеси, пригнічення росту і розвитку рослин негативно впливає на продуктивність та якість зерна. Шкідники, які живляться на колосі, особливо ті, які пошкоджують зернівки є найбільш небезпечними і шкідливими, оскільки в цей період ризик безпеки залишків пестицидів в урожаї є найбільшим і небажаним, що вимагає пошуку різних механізмів стійкості та удосконалення інтегрованої системи захисту посівів.

МАРКЕРНІ ОЗНАКИ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ПРОТИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

Узагальнивши практичні і теоретичні положення ряду дослідників (Беляєв, 1965; Рябченко и др. 1993, 1997, 1999; Чесноков, 1953; Щоголев, 1981; Пайнтер, 1953; Шапиро и Нефедова, 1965; Шапиро, Барташко, 1973; Трибель та ін. 2010; Топчій, 2013; Щербаков, 2008 та ін.) та власні дослідження нами обґрунтовано модель комплексного стійкого сорту пшениці за маркерними ознаками рослин (табл. 7).

Маркерні ознаки стійкості пшениці озимої м'якої проти основних шкідників

Ознака	Етапи органогенезу [цит. за 129]		Показник	Тип стійкості	Шкідники, проти яких діє ознака
	за Куперман	за шкалою ЕС			
1	2	3	4	5	6
Реакція на строки сівби	I	00–10	Початкові ростові процеси інтенсивні, темпи формування пазушних бруньок швидкі, не зменшує продуктивність за пізніх строків сівби	Тол., Ух.*	Шведські та гессенська мухи, попелиці, цикадки
Польова схожість	I	10–19	Висока >90 %. Не зменшує схожість за пошкодженості рослин в попередню вегетацію	Тол.	Внутрішньостеблові шкідники. Пшеничний трипс, попелиці
Довжина язичка	II	14–19	Визначення довжини	Акс.	Шведські мухи
Стебло	II–III	14–19	Щільне тонке (<2 мм) без порожнини	Аб.	Гессенська та шведські мухи
Листки та їхні піхви	II–III	20–29	Вузькі, опушені, піхви щільно прилягають одна до одної і до конуса наростання	Аб.	Гессенська та шведські мухи, попелиці
Інтенсивність осіннього кущіння	III	29	Утворення 3–4 стебел	Акс., тол.	Злакові мухи, попелиці
Форма куща	III	29	Прямостояча, напівпрямостояча	Акс.	Шведські та гессенська мухи
Зимостійкість	III	29	Висока (8–9 балів). Перезимівля рослин >90 %	Тол.	Мухи, попелиці, цикадки
Прапорцевий і підпрапорцевий листки	VIII–IX	51–59	Вузькі з густим жилкуванням і окремленистю, опушеністю повстяного типу, щільність трихом >16 шт./мм ² , піхви щільно прилягають до стебла	Акс., Аб.	П'явиці
Початок колосіння	VIII	51	Дуже раннє	Ух.	Попелиці, хлібні клопи, хлібні жуки, пшеничний трипс

Продовження табл. 7

1	2	3	4	5	6
Продуктивний стеблостій	XI–XII	70–91	>3–4 стебла на рослину	Тол.	Мухи, хлібні клопи
Тривалість періоду формування – дозрівання зерна	X–XII	70–91	≤22 діб після цвітіння, одночасність дозрівання усього колосся	Аб., Ух.	Хлібні клопи, пшеничний трипс, мухи, попелиці, хлібні жуки
Коефіцієнт продуктивної кущистості	XII	91–91	$K = \frac{\text{продуктивні стебла}}{\text{загальна кількість стебел}} = >0,8$	Тол.	Попелиці, мухи, клопи
Вирівняність стеблостою	XII	91–91	Відсутність ярусності	Аб., Акс., Тол.	Мухи, попелиці, клопи
Тривалість вегетаційного періоду	I–XII	10–91	270–280 днів (ранньостиглість)	Ух.	Хлібні клопи, пшеничний трипс, мухи, попелиці, хлібні жуки
Виповненість колосся, %	XII	91–99	Відсутність череззерниці	Акс., Тол.	Блішки, клопи, попелиці, мухи, зернові совки, хлібні жуки, туруни
Кількість зерен в колосі	XII	91–99	>44 шт./колос	Тол., Акс.	Те саме
Колоскові луски	XII	91–99	Нижня груба, щільно прилягає до квіткової, відсутність остюків	Акс., Тол.	Хлібні клопи, жуки, пшеничний трипс
Щільність колосу	XII	91–99	Щільний ≥22 колоски на 10 см стрижня	Акс., Аб.	Попелиці, пшеничний трипс
Висота рослин	XII	91–99	Напівкарликовість, ≤90 см	Акс., Аб.	Злакові мухи, стеблові хлібні пильщики
Соломина, виповненість (стійкість до полягання)	XII	91–99	Верхнє міжвузля тонке, виповнене, стінки останніх – товсті, міцні, склеротизовані	Аб., Акс.	Злакові мухи, стеблові хлібні пильщики

Продовження табл. 7

1	2	3	4	5	6
Маса 1000 зерен	XII	91–99	Не змінюється за слабкої пошкодженості рослин	Тол.	Мухи, стеблові хлібні пильщики, попелиці, пшеничний трипс
Маса зерна з рослини	XII	91–99	≥ 38 г	Тол.	Блішки стеблові, клопи, попелиці, мухи, галиці, зернові совки
Зменшення маси 1000 зерен порівняно з базовою	XII	91–99	Не зменшується порівняно з властивою для сорту або з непошкоджених рослин	Тол.	Комплекс шкідників і збудників хвороб
Урожайність зерна	XII	91–99	> 8 т/га	Тол.	Те саме
Реалізація потенційної продуктивності	XII	91–99	Зменшення фактичної продуктивності порівняно із запрограмованою < 10 %	Тол.	Те саме
Вміст білка	XII	91–99	≥ 14 %	Тол.	Те саме
Вміст клейковини	XII	91–99	≥ 30 %	Тол.	Те саме
Натура зерна	XII	91–99	≥ 850 г/л	Тол.	Те саме
Стійкість до полягання	XI–XII	83–91	Висока (8–9 балів) ≥ 90 %	Тол.	Мухи, пильщики, стеблові блішки
Стійкість до осипання	XII	91–99	Висока (8–9 балів) ≥ 90 %	Акс., Тол.	Хлібні жуки, хлібні туруни
Посухостійкість	IX–XII	61–90	Зменшення пігментації ≤ 10 %	Акс., Тол.	Попелиці

Примітка: Акс. – антиксеноз
 Аб. – антибіоз
 Тол. – толерантність
 Ух. – ухилення.

Розроблена система обліків чисельності шкідників та пошкодженості ними різних органів рослин, вимірювання абсолютних морфологічних ознак, розрахунки відносних показників дають змогу визначити необхідні параметри рівня стійкості сортів пшениці озимої м'якої проти основних фітофагів. Обсяг автореферату унеможливило наведення повної системи обліків усіх фітофагів, але для прикладу ми наводимо систему обліків для оцінювання стійкості сортів пшениці проти клопа шкідливої черепашки (табл. 8).

Для оцінювання на стійкість як селекційного матеріалу, так і сортів у передреєстраційний період надзвичайно важливим є значення і ефективність як окремих типів, так і їх поєднання в кожному сортозразку.

Значення окремих типів та механізмів стійкості, їх поєднань у сортах пшениці наведено нижче.

1. *Антибіоз* (пригнічення розвитку шкідників) – обмежує розмноження фітофагів і сприяє тривалому регулюванню їх чисельності та реалізації потенційної продуктивності сортів. Є найважливішим типом стійкості, а сорти – важливим елементом інтегрованого захисту культур.

2. *Антиксеноз* (непринадність рослин для відкладання яєць імагом) – сприяє реалізації потенційної продуктивності сорту, опосередковано впливає на розмноження комах за відсутності для них іншого живильного середовища. Проте, за масової появи та підвищеної життєздатності, цей тип стійкості може бути частково подоланим.

3. *Толерантність* (відновлення втрачених органів рослин без зменшення продуктивності) – сприяє реалізації потенційної продуктивності сорту і не пригнічує розмноження фітофагів.

4. *Ухилення* (незбігання в часі уразливих фенофаз рослин з розвитком шкідливої стадії фітофага) – сприяє повнішій реалізації потенційної продуктивності сорту і слабо негативно впливає на розмноження фітофагів.

5. *Антибіоз і антиксеноз* (в поєднанні) – найцінніше поєднання, яке забезпечує повнішу реалізацію потенційної продуктивності і тривале регулювання чисельності фітофагів, проти яких спрямовані ці типи стійкості.

6. *Антиксеноз і толерантність* – найпоширеніше поєднання типів стійкості в сучасних сортах пшениці озимої м'якої, що забезпечує зниження шкідливості фітофагів, проте лише опосередковано обмежує їх чисельність.

7. *Антибіоз і ухилення* – сприяє обмеженню чисельності комах, проти яких спрямовані ці типи стійкості, забезпечує захист рослин від пошкоджень фітофагами, реалізацію їх потенційної продуктивності, ефективно проти шкідників колосся.

8. *Антиксеноз і ухилення* – достатньо поширене поєднання типів стійкості в сучасних ранньостиглих та середньостиглих сортах пшениці, що забезпечує захист рослин від пошкоджень фітофагами. Проте недостатньо впливає на регулювання їх чисельності.

9. *Антиксеноз, антибіоз і ухилення* – надзвичайно цінне поєднання типів стійкості, що ефективно регулює чисельність фітофагів, забезпечує реалізацію потенційної продуктивності сортів і зводить нанівець формування резистентності фітофагів до стійкого сорту.

Система обліків чисельності та шкідливості клопа черепашки в польових дослідах для оцінювання стійкості сортів пшениці озимої м'якої

Період, фенофаза (етап)	Метод обліку	Облікова одиниця	Абсолютний та відносний показник за відповідними балами				
			9–8	7–6	5–4	3–2	1
Весна, куціння – трубкування (III–VII)	Чисельність перезимувалих клопів на облікових майданчиках 50×50 см в 5 місяцях	екз./м ²	<2	2–5	5,1–10	10,1–15	>15
	Пошкодженість рослин в період трубкування	%	<5	5–10	11–15	16–20	>20
	Чисельність кладок яєць на 0,25 м ² в 5 місяцях	шт./рослину	<7	7–14	15–25	26–35	>35
	Чисельність яєць на 0,25 м ² в 5 місяцях	шт./м ²	<100	100–200	201–350	351–500	>500
Колосіння (VIII)	Пошкодженість рослин після виколошування на 0,25 м ² в 5 місяцях (стебло біля основи зібране в складки, прапорцевий листок і верхнє міжвузля знебарвлені, колос білий)	%	<5	5–10	11–20	21–30	>30
Літо, формування – повна стиглість зерна (X–XII)	Облік чисельності личинок молодших віків (L ₁ –L ₂) за допомогою спеціального пристрою* з 0,25 м ² в 5 місяцях	екз./м ²	<10	10–30	31–100	101–200	>200
	Облік чисельності личинок L ₄ –L ₅ через 20–25 діб після першого, перед окриленням з 0,25 м ² в 5 місяцях пристроєм та визначення вікової структури популяції	екз./м ²	<5	5–10	11–30	31–50	>50
	Облік чисельності імаго, встановлення структури популяції, середньої маси клопів (зважування 200 особин)	екз./м ²	<4	4–8	9–15	16–30	>30
	Маса імаго	мг	80–90	91–100	101–110	111–120	>120
Після-збиральний період	Визначення структури урожаю та пошкодженості зерна в пробі 10 г із снопового зразка	%	<2	2–5	5–8	9–12	>12
	Визначення пошкодженості зернівок в перерахунку на 1 особину (L ₅ –Im)	шт./особину	<200	200–250	251–300	301–350	>350

Примітка. *Пристрій, усічено пірамідальний ящик розмір зверху 60×42 = 0,25 м² (3 рядки), знизу 25×12 см (дно), висота – 26 см.

10. *Антиксеноз, антибіоз, толерантність та ухилення* – найунікальніше поєднання типів стійкості, що забезпечує найбільш повну реалізацію потенційної продуктивності сортів завдяки зниженню потенційних втрат від фітофагів, проти яких спрямовані ці типи стійкості. Зводить до мінімуму формування резистентних популяцій фітофагів. Сорти з такими поєднаннями типів стійкості проти окремих видів, груп та комплексів фітофагів не потребують застосування активних хімічних заходів захисту і можуть вирощуватись без заміни не менше 10 років.

Комплексно стійкий сорт – це такий, що поєднує в собі цінні господарські характеристики, стійкі проти стресових абіотичних чинників, основних шкідників та збудників хвороб. Сорт з такими характеристиками найбільш наближений до ідеального.

Враховуючи роль кожного типу стійкості та його прояв у сортозразку і вплив їх поєднань на регуляцію чисельності шкідників та надання статусу стійкості сорту за 9-бальною шкалою, розроблено коефіцієнти: для антибіозу – 0,4; антиксенозу – 0,35; толерантності – 0,15; ухилення – 0,10.

При порівнянні показників на дослідному сортозразку з нестійким еталоном використовується шкала для переведення відсотків у бали (табл. 9).

Таблиця 9

Шкала для визначення фактичного рівня стійкості сорту, що вивчається за порівняння показників із нестійким сортом – еталоном

Бал	Зменшення від нестійкого, %	Рівень стійкості
9	>90	Високостійкий
8	90–81	Високостійкий
7	80–71	Стійкий
6	70–61	Стійкий
5	60–51	Середньостійкий
4	50–41	Середньостійкий
3	40–31	Слабкостійкий
2	30–15	Слабкостійкий
1	< 15	Не стійкий

Адитивний бал (B_a) стійкості визначається за формулою: $B_a = 0,40 \times (B_{ab}) + 0,35 \times (B_{акс}) + 0,15 \times (B_{тол}) + 0,10 \times (B_{ух})$: де B_{ab} – бал за антибіозом; $B_{акс}$ – за антиксенозом; $B_{тол}$ – за толерантністю; $B_{ух}$ – за ухиленням.

Для реального оцінювання рівня стійкості, як селекційного матеріалу, так і сортів, необхідно створювати високу фонову чисельність фітофагів, що в природних умовах неможливо, оскільки існує багаторічна циклічність видів з періодами депресивного стану, коли фітофаги відзначаються звуженим колом

кормових рослин (сортів) і розвиваються на найбільш сприятливому живильному середовищі, а в період підняття чисельності та особливо спалаху масового розмноження коло кормових рослин (рівноцінно сортів) розширюється. Окрім того, як на активність комах, їх життєздатність, так і на типи стійкості рослин пшениці надзвичайно сильно впливають абіотичні чинники. Зокрема, за високих денних температур збільшується в 2–3 рази інтенсивність споживання корму, а відтак і шкідливість комах, проте зменшується толерантність рослин. За несприятливих умов для фітофагів (низькі температури, висока зволоженість) збільшується тривалість їх розвитку, посилюється дія біотичних чинників (ентомофаги, збудники хвороб шкідників тощо). За таких умов, як засвідчили багаторічні дослідження, використання методів оцінювання рівня стійкості за шкалами, що існують в методиках є хибним і не стабільним.

З метою уникнення неточності бажано в дослідях з оцінювання стійкості за типами використовувати сорти (еталони) – стійкий (найбільш складно) і не стійкий (реально), що найбільше заселяються чи пошкоджуються тим чи іншим фітофагом. При цьому за результатами обліків краще використовувати не абсолютні показники (чисельність фітофагів на облікову одиницю) чи відносні (заселеність, пошкодженість рослин), а коефіцієнт пошкодженості (заселеності) рослин (K), за формулою: $K = 0,01 \times a \times v$, де a – чисельність шкідника на облікову одиницю; v – пошкоджено (заселено) рослин, %.

Для визначення відсотка зменшення пошкодженості рослин, стебел, листків, зернівок на дослідному сортозразку порівняно з нестійким використовували формулу:

$$E = \frac{100(C_n - C_d)}{C_n},$$

де E – зменшення показника порівняно з нестійким еталоном, %;

C_n – середній показник чисельності та пошкодженості певних органів рослин на нестійкому еталоні, %;

C_d – показник на дослідному сорті, %.

ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРОТИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

Використання стійких сортів в інтегрованому захисті рослин від шкідників є надзвичайно важливим елементом. Перешкодою для більш повного використання стійких сортів є відсутність їх оцінювання (в «Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні ...» відсутня графа стійкість проти шкідників).

Дослідження з оцінювання стійкості пшениці озимої м'якої в 2006-2009 рр. проти клопа черепашки проведено на колекції сортів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ) в смт Глеваха Київської області (виконавець Т. В. Топчій) та в 2010-2014 рр. на сортах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (екологічне сортовипробування) (виконавець О. О. Стригун).

Новостворені сорти пшениці озимої м'якої цих установ переважно належать до сортів інтенсивного типу, відзначаються інтенсивними початковими ростовими процесами і кушінням, ранньо- і середньостиглістю, високою потенційною продуктивністю – понад 8 т/га, масою 1000 зерен ≥ 44 г, високим вмістом білка і клейковини, високою посухостійкістю, стійкістю до осипання і полягання та рекомендовані до вирощування в Лісостепу і Степу.

Для прикладу наведено підходи до оцінювання стійкості сортів пшениці колекції ІФРГ проти клопа черепашки (*E. integriceps* Put.). Стійкість за антиксенозом оцінювали за показником чисельності перезимувалих клопів на різних сортах; за антибіозом – різницею між щільністю популяцій яйцекладок і чисельністю личинок старших віків (L_4-L_5), що характеризує ювенільну смертність личинок (L_1-L_3), життєздатність популяцій – за масою імаго клопів нового покоління, толерантність та ухилення визначали за маркерними ознаками, характерними для кожного сорту (вміст білка і клейковини та ранньостиглість). Рівень стійкості кожного сорту за певним типом та адитивний бал стійкості наведено в таблиці 10.

Таблиця 10

**Стійкість сортів пшениці озимої м'якої проти клопа черепашки
(колекція ІФРГ, 2006–2009 рр.)**

Сорт	Стійкість за типом, бал				Адитивна стійкість, бал
	антиксеноз	антибіоз	толерантність	ухилення	
Панна	2,63	3,2	1,29	0,8	7,92
Веснянка	2,28	3,0	1,22	0,9	7,40
Золотоколоса	2,28	2,8	1,17	0,8	7,05
Почаївка	1,75	1,8	1,29	0,9	6,34
Донська напівкарликова	2,45	2,4	1,11	0,9	6,26
Єрмак	1,58	2,6	1,26	0,8	6,24
Сонечко	1,93	1,4	1,26	0,8	5,39
Siria (еталон не стійкий)	0,35	0,4	0,86	0,2	1,81

Отже, з оцінених на стійкість проти клопа черепашки сортів колекції ІФРГ високими за адитивним балом стійкості виявилися сорти: Панна (бал 7,92), Веснянка (7,4), Золотоколоса, дещо менш стійкими – Почаївка (6,34), Донська напівкарликова (6,26), Єрмак (6,24), які можна використовувати за середньої загрози від клопа черепашки та інших клопів щитників без застосування інсектицидів.

За аналогічною методикою в 2011–2014 рр. на дослідному полі МПП ім. В. М. Ремесла (екологічне сортовипробування) оцінювали 42 сорти пшениці на стійкість проти домінуючих видів шкідників: клопа черепашки,

пшеничного трипса, злакових попелиць, мух, стеблових хлібних пильщиків, п'явиць, хлібних жуків та оцінено рівень комплексної стійкості (табл. 11).

Таблиця 11

Стійкість проти окремих видів шкідників та комплексна сортів пшениці озимої м'якої селекції МП ім. В. М. Ремесла (2011–2014 рр.)

Сорт	Стійкість проти шкідників, бал							Сума балів стійкості проти шкідників	Середній комплексний бал стійкості
	клоп черепашка	пшеничний трипс	попелиці	мухи	стебловий пильщик	п'явиці	хлібні жуки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Українка 0246	5,25	5,77	6,25	6,18	6,20	8,3	2,2	40,15	5,74
Миронівська 264	6,93	6,31	5,71	5,53	8,75	5,5	0,4	39,13	5,59
Миронівська 808	5,69	5,33	6,88	4,27	8,70	3,8	5,7	40,37	5,77
Миронівська ювілейна	5,16	5,27	6,51	4,46	9,0	7,9	7,4	45,70	6,15
Іллічівка	6,44	5,51	7,06	6,37	8,3	6,2	8,4	48,28	6,90
Миронівська 808 поліпшена	5,42	5,69	6,41	4,45	1,3	6,2	1,0	30,47	4,35
Миронівська 25	5,67	6,05	6,13	4,46	8,5	7,1	8,8	46,71	6,67
Миронівська 61	4,75	6,56	4,54	5,57	7,9	8,6	8,8	46,72	6,67
Миронівська 40	6,47	5,97	5,01	4,21	8,8	8,1	6,7	45,26	6,47
Миронівська 29	7,35	4,86	6,20	5,12	7,8	4,4	9,0	44,73	6,39
Миронівська 27	7,56	5,82	6,09	6,49	6,2	7,2	9,0	48,36	6,90
Миронівська 28	7,46	6,12	5,85	4,91	7,4	7,0	9,0	47,74	6,82
Миронівська остиста	8,02	6,13	6,91	5,45	9,0	8,6	9,0	53,11	7,59
Миронівська напівінтенсивна	6,32	4,99	6,26	3,85	7,8	8,3	8,8	46,32	6,62
Миронівська 30	7,32	5,90	5,88	5,29	6,5	8,8	7,6	47,29	6,75
Миронівська 31	6,98	7,25	4,05	4,48	3,6	9,0	9,0	44,36	6,34
Миронівська 33	6,78	6,33	6,93	6,02	9,0	3,6	9,0	47,66	6,80
Мирич	5,40	6,62	5,95	6,19	8,4	8,0	7,8	48,36	6,91
Миронівська 65	5,54	5,77	7,07	5,53	6,3	4,3	6,5	41,01	5,86
Миронівська 66	5,75	5,56	5,36	4,80	7,6	4,1	9,0	42,17	6,02
Мирхад	7,62	6,23	5,64	5,35	1,5	9,0	9,0	44,34	6,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Миронівська 67	6,15	5,73	6,04	5,72	4,4	8,6	8,4	45,04	6,43
Крижинка	5,37	6,59	5,71	5,23	9,0	8,7	7,4	48,00	6,86
Миронівська ранньостигла	6,57	6,71	4,28	4,14	9,0	6,9	9,0	46,60	6,66
Веста	5,19	5,93	6,28	4,46	6,5	8,3	8,2	44,86	6,40
Ремеслівна	4,50	7,16	7,06	5,59	9,0	8,7	7,6	49,61	7,10
Сніжана	4,52	6,26	5,99	5,80	4,3	7,3	7,8	41,97	6,00
Деметра	2,91	6,69	5,32	5,08	9,0	8,3	6,7	44,00	6,28
Монотип	6,10	5,78	6,86	5,19	5,3	6,4	9,0	44,63	6,38
Мадярка	7,93	6,33	6,23	5,40	9,0	4,7	9,0	48,59	6,94
Волошкова	3,80	6,48	5,23	5,68	9,0	5,1	9,0	44,29	6,33
Економка	6,84	6,14	4,53	5,04	3,35	4,4	9,0	39,30	5,61
Калинова	7,12	6,56	5,36	4,98	8,1	6,6	7,9	46,62	6,66
Колос Миронівщини	6,70	6,51	6,46	5,05	2,15	7,3	9,0	43,17	6,17
Миронівська сторічна	5,89	5,34	4,55	4,57	8,7	6,0	9,0	44,05	6,29
Пам'яті Ремесла	5,16	6,76	5,57	4,40	5,35	6,0	8,2	41,44	5,92
Ювіляр Миронівський	3,50	5,46	5,74	4,43	8,3	3,4	8,4	39,23	5,60
Легенда Миронівська	5,29	7,05	6,08	4,17	7,8	5,8	8,0	44,19	6,31
Оберіг Миронівський	5,10	6,69	5,53	3,76	6,4	6,6	5,3	39,38	5,63
Світанок Миронівський	7,40	5,92	2,83	4,50	7,5	8,2	9,0	45,35	6,48
Миронівська золотоверха	6,45	6,46	6,13	4,40	4,15	6,0	8,9	42,49	6,07
Подольнка	6,20	5,40	6,02	4,72	6,45	6,6	5,0	40,39	5,77

З аналізу даних таблиці 11 випливає, що із досліджених 42 сортів 32 сорти відзначаються комплексною стійкістю із середнім балом >6.

Сорт Українка 0264 (зареєстрований в 1929 р.) був одним із перших, що характеризується як середньостійкий та стійкий проти таких шкідників: клопа черепашки (бал 5,25), пшеничного трипса (5,77), попелиць (6,25), злакових мух (6,18), стеблових пильщиків (6,20), високостійкий проти п'явиць (8,30), проте не стійкий проти хлібних жуків. Близьким за рівнем стійкості проти основних шкідників є сорт Миронівська 264.

Надзвичайно великий інтерес викликає рівень стійкості унікального сорту Миронівська 808 (зареєстрований 1963 р.), який відзначається не тільки високою на той час продуктивністю 10,5 т/га, але й має комплексний бал стійкості проти шкідників 5,77.

Сорти реєстрації 1980–1990 рр.: Миронівська 25, Миронівська 27, Миронівська 28, Миронівська 29, Миронівська 40, Миронівська 61, Миронівська остиста і Миронівська напівінтенсивна відзначаються високою потенційною продуктивністю (8,6–10,5 т/га) і порівняно достатньою стійкістю проти основних шкідників (середній бал 6,39–5,79). Переважно вони високостійкі проти хлібних жуків (6,7–9 балів), п'явиць (7,1–8,6 балів), окрім Миронівської 29 (бал 4,4), стеблових пильщиків (6,2–9 балів) та середньостійкі проти пшеничного трипса, злакових мух, попелиць, відзначаються підвищеною стійкістю проти клопа черепашки (5,65–8 балів). Ця тенденція притаманна сортам реєстрації 1995–2008 рр. Миронівська 30, Миронівська 31, Миронівська 33, Мирич, Миронівська 66, Мирхад, Миронівська 67, Крижинка, Миронівська ранньостигла, Веста, Ремеслівна, Сніжана, Деметра, Монотип, Мадярка, Волошкова, Калинова, Колос Миронівщини (бали 6,17–7,10).

В селекції сортів останніх років (2009–2012) спостерігається відчутне послаблення селекції на стійкість проти основних шкідників, зокрема проти мух (<5 балів), пшеничного трипса, п'явиць.

Рівень стійкості сортів проти основних шкідників визначається певними маркерними ознаками. Так, проти хлібних клопів щитників толерантність проти пошкодженості зерна зумовлена підвищеним вмістом білка і клейковини (≥ 14 і 28 %), що характерно для сортів Миронівська 29, Миронівська 27, Миронівська 28, Миронівська остиста, Миронівська 31, стійкість яких перевищує 7 балів.

Стойкість проти пшеничного трипса корелює зі стійкістю до осипання.

Заселеність сходів в осінній період суттєво залежить від форми куща, і воскового нашарування. Сорти з прямою і напівпрямостоючою формою куща і сильним восковим нашарування (Іллічівка, Миронівська 61, Миронівська 65, Миронівська 67, Веста, Сніжана, Волошкова) в 2,5 рази менше заселялись мухами ніж Миронівська напівінтенсивна, Миронівська 31, що мають розлогу форму куща. Проте загальна стійкість сортів селекції МПП ім. В. М. Ремесла проти мух не може задовольнити виробника, оскільки з балом >6 налічується лише 5 сортів (Українка 0264, Іллічівка, Миронівська 27, Миронівська 33 і Мирич), що вимагає посиленої уваги селекціонерів до вирішення проблеми стійкості проти злакових мух.

Хороший стан із стійкістю сортів проти стеблових хлібних пильщиків (висока стійкість до полягання) і хлібних жуків (стійкість до осипання). Проти пильщиків 18 сортів мають бал >8, проти хлібних жуків – 26 сортів.

КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТІЙКИХ СОРТІВ

Сучасні інтегровані системи захисту рослин повинні гармонійно поєднувати основні методи: організаційно-господарський і агротехнічний, імунологічний, біологічний та хімічний відповідно в такому співвідношенні 25 %, 25, 15 і 35 %, а фактичне співвідношення – 15 %, 18, 6 і 61 % (табл. 12).

**Обсяги застосування основних методів в інтегрованих системах захисту
польових культур в Україні (Трибель та ін., 2012)**

Метод захисту рослин	Частка використання за роками, %			
	оптимальна	1980–1990	1995–2000	2005–2010
Організаційно- господарський і агротехнічний	25–30	30	17	15
Імунологічний	25–30	18	20	18
Біологічний	10–15	17	8	6
Хімічний	30–35	35	55	61

Тобто, основою інтеграції є організаційно-господарські заходи, що включають обґрунтування стабільної структури посівних площ сільсько-господарських культур, наукове обґрунтування їх чергування в часі і просторі, системи обробітку ґрунту, що враховують біологічні особливості шкідливих організмів, їх поширеність, сортову політику, можливість природних регуляторних чинників та раціонального застосування біометоду і хімічних пестицидів.

Аналіз структури посівних площ лісостепової зони за 2011–2012 рр. (табл. 13) свідчить, що структура щорічно змінюється та є такою, що унеможливує дотримання чергування культур. Так, під зерновими культурами було зайнято 57 % ріллі, а в таких областях, як Вінницька, Київська, Тернопільська, Харківська – перевищує 60 %, що свідчить про неможливість уникнення повторних посівів зернових та ускладнює систему обробітку ґрунту, спрямовану проти основних шкідників пшениці озимої.

Недостатньо використовуються стійкі сорти. Необґрунтована тактика і стратегія їх використання в зональних інтегрованих системах захисту.

З оцінених сортів пшениці озимої м'якої, занесених до «Реєстру ...» стійких (бал >6) проти клопа черепашки виявлено 8 сортів, пшеничного трипса – 13, злакових попелиць – 7, мух – 1, звичайного стеблового пильщика – 15, п'явиць – 8, хлібних жуків – 21, які доцільно застосувати в провінціях найбільшого поширення цих фітофагів (табл. 14). Більшість з наведених в цій таблиці сортів відзначається комплексною стійкістю проти основних шкідників з балом >6, а саме: Миронівська 66, Мирхад, Миронівська 67, Крижинка, Миронівська ранньостигла, Веста, Ремеслівна, Деметра, Монотип, Мадярна, Волошкава, Калинова, Колос Миронівщини, Миронівська сторічна, Легенда Миронівська, Світанок Миронівський.

Система захисту рослин на сортах з різною стійкістю та на різних полях сівозміни, навіть висівання одного і того ж сорту не може бути однаковою за різної фоновій чисельності, агротехнічного фону, віддаленості поля від місць резервації фітофагів і має корегуватись за показниками їх чисельності.

Окрім того, яким би не був хорошим сорт, ним не варто засівати усі поля, оскільки неможливо передбачити усі можливі форс-мажорні обставини, які щорічно змінюються. Тривале вирощування беззмінно одного сорту сприяє формуванню резистентних популяцій полівольтичних видів (попелиць, злакових мух) фітофагів та агресивних збудників хвороб.

Таблиця 13

Частка пшениці озимої та основних польових культур в структурі посівних площ (%) Лісостепу України в 2012 р.

Область	Загальна посівна площа, тис. га	Зернові культури, разом, %	Пшениця озима, %	Кукурудза на зерно, %	Соняшник, %	Ріпак, %	Соя, %	Буряк цукровий, %
Вінницька	1219,5	71,3	25,7	21,2	12,2	4,4	11,0	6,3
Київська	1154,0	58,2	15,5	24,1	7,5	2,9	12,0	2,5
Полтавська	1696,9	56,8	11,7	31,7	13,5	0,7	10,2	3,9
Сумська	1086,1	60,1	17,1	24,8	12,3	2,3	5,9	1,3
Тернопільська	527,1	68,0	29,8	20,3	2,7	8,5	7,2	7,6
Харківська	1724,4	61,0	20,4	19,8	22,2	0,5	3,5	1,6
Хмельницька	1108,0	55,3	19,7	16,6	3,7	3,5	12,9	4,6
Черкаська	1201,9	55,6	17,8	23,8	10,2	4,4	7,6	3,4
Чернівецька	305,6	44,9	14,3	22,1	2,6	2,6	15,8	0,7
По зоні	10023,5	57,0	18,6	23,3	11,6	2,8	8,9	3,5
Україна	27801,3	55,4	21,4	16,6	17,8	1,8	5,4	2,0

Таблиця 14

Зональне використання стійких сортів пшениці озимої м'якої в провінціях лісостепової зони України

Фітофаг	Провінція	Стійкий сорт* з балом >6 (бал)	Кількість сортів
Клоп черепашка	Правобережна, Лівобережна	Почаївна (6,34), Веснянка (7,40), Золотоколоса (7,05), Мирхад (7,62), Мадярка (7,93), Калинова (7,16), Світанок Миронівський (6,48), Єрмак (6,24)	8
Пшеничний трипс	Західна, Лівобережна, Правобережна	Ремеслівна (7,16), Мирхад (6,23), Крижинка (6,59), Миронівська ранньостигла (6,71), Сніжана (6,26), Деметра (6,69), Мадярка (6,33), Волошкова (6,14), Калинова (6,56), Колос Миронівщини (6,51), Пам'яті Ремесла (6,76), Легенда Миронівська (7,05), Оберіг Миронівський (6,69)	13
Злакові попелиці (звичайна, велика, ячмінна, черемхова)	Західна, Правобережна, Лівобережна	Миронівська 65 (7,07), Ремеслівна (7,06), Веста (6,96), Монотип (6,86), Мадярка (6,23), Колос Миронівщини (6,46), Подолянка (6,02)	7
Мухи (шведські, пшенична, гессенська)	Західна, Правобережна, Лівобережна	Мирич (6,19)	1
Звичайний хлібний пильщик	Західна, Правобережна, Лівобережна	Мирич (8,4), Миронівська 65 (6,3), Крижинка (9,0), Миронівська ранньостигла (9,0), Веста (6,05), Ремеслівна (9,0), Деметра (9,0), Мадярка (9,0), Волошкова (9,0), Калинова (8,1), Миронівська сторічна (8,7), Ювіляр Миронівський (8,3), Легенда Миронівська (7,8), Світанок Миронівський (7,5), Подолянка (6,45)	15
П'явиці (червоногруда)	Правобережна, Лівобережна	Мирхад (9,0), Крижинка (8,7), Миронівська 67 (8,6), Веста (8,3), Ремеслівна (8,7), Сніжана (7,3), Деметра (8,3), Світанок Миронівський (8,2)	8
Хлібні жуки (кузька, хрестоносець, красунь)	Західна, Правобережна, Лівобережна	Миронівська 65 (6,5), Миронівська 66 (9,0), Мирхад (9,0), Миронівська 67 (8,4), Крижинка (7,4), Миронівська ранньостигла (9,0), Веста (8,2), Ремеслівна (7,6), Сніжана (7,8), Деметра (6,7), Монотип (9,0), Мадярка (9,0), Волошкова (9,0), Економка (9,0), Калинова (7,9), Колос Миронівщини (9,0), Миронівська сторічна (9,0), Пам'яті Ремесла (8,0), Ювіляр Миронівський (8,4), Легенда Миронівська (8,0), Світанок Миронівський (9,0)	21

Примітка. *Сорти, наявні в «Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2015 р.»

Тобто, з погляду довготривалого регулювання чисельності популяції шкідливих організмів, в кожному великому господарстві слід вирощувати два-три сорти, в адміністративному регіоні – три-чотири, області – п'ять-шість. Це дасть можливість ухилитися у тотальному масштабі від дії екстремальних абіотичних чинників, що виникають 5–6 разів за 11-річний період сонячної активності та сприяють спалахам масового розмноження низки фітофагів (Трибель та ін., 2010).

Навіть хімічний метод захисту рослин вимагає удосконалення, зокрема це стосується передпосівної обробки насіння захисно-стимулюючими композиціями. Оскільки маса 1000 насінин різних сортів пшениці може коливатись у межах 32–56 г, а висівають 4–5 млн шт./га. Гектарна норма може становити 160–225 кг, а захисно-стримуєчі композиції нормують на тонну насіння. Отже, дрібнофракційне насіння недоотримує необхідну дозу препаратів, від чого і ефективність протруювання буде недостатньою.

З врахуванням домінування шкідливих організмів та особливостей сорту (маси насіння) розрахувати норму витрати препаратів необхідно на посівну одиницю за формулою: $H_{no} = H_m \times \Pi \times M_{1000}$, де H_{no} – норма препарату на посівну одиницю насіння, мл, г; H_m – норма протруйника, л, кг/т насіння; Π – посівна одиниця, млн шт./га; M_{1000} – маса 1000 зерен, г.

Концепцію інтегрованого захисту пшениці озимої з максимальним використанням нехімічних заходів, що спрямовані на реалізацію більш повної потенційної продуктивності сортів та зниження шкідливості основних фітофагів за використання стійких сортів, наведено на рис. 2.



Рис. 2. Концепція інтегрованого захисту пшениці озимої за використання стійких сортів

Економічну ефективність застосування стійких сортів пшениці озимої в зоні Лісостепу наведена в таблиці 15.

Таблиця 15

Економічна ефективність застосування стійких сортів пшениці озимої м'якої в Лісостепу в 2011–2012 рр.

Показник	Одиниця виміру	Розрахункові дані
Площа пшениці озимої	тис. га	1862,6
Валовий збір зерна	млн т	7,53
Потенційні втрати від шкідників (мухи, попелиці, клопи, п'явиці, пшеничний трипс, пильщики, хлібні жуки)	%	25,14
Зменшення витрат за використання стійких сортів	%	12,57
Зменшення втрат за використання інсектицидів на 30 % посівів	%	2,92
Фактичні втрати від шкідників	%	9,65
Абсолютні втрати зерна від шкідників	млн т	0,73
Ціна зерна пшениці 3-го класу	грн/т	1800
Втрати від шкідників у грошовому виразі	млн грн	1314
Зменшення втрат за використання стійких сортів	млн грн	657
Економія без застосування інсектицидів на стійких сортах	млн грн	186,3
Надбавка за зерно пшениці 2-го класу	млн грн	410,4
Загальна економічна ефективність за використання сортів	млн грн	1253,7

Аналіз даних табл. 15 свідчить, що використання стійких сортів проти основних шкідників в Лісостепу на площі 931,3 тис. га, зменшення кратності обприскувань, підвищення класності зерна дає можливість додатково отримати дохід в розмірі 1253,7 млн грн щорічно.

ВИСНОВКИ

1. Пшениця в світовому виробництві зерна належить до трійки основних культур, попит на продукцію якої перевищує фактичне виробництво, яке в 2013–2014 рр. сягнуло понад 703,6 млн т та становить близько 27,6 % від загального виробництва зерна 2544 млн т.

2. Ґрунтово-кліматичні умови України, наявність високопродуктивних сортів дають підставу стверджувати про можливість одержати реальну урожайність 6–7 т/га на площі 6 млн га і довести виробництво зерна пшениці до 40–42 млн т, замість 16,8–22,3 млн т, одержаних у 2010–2013 рр.

3. Серед низки чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сучасних сортів, найважливішими є: надмірна насиченість структури посівних площ зерновими культурами – 57 %, низька якість насіння, недостатнє удобрення і великі втрати від шкідливих організмів, що в сукупності перевищують 30 %.

4. На посівах пшениці озимої та інших зернових колосових культур зареєстровано близько 140 видів шкідників, серед яких найбільш багаточисельними і шкідливими є клас комах, що налічує 111 видів, павукоподібних – 6 видів, молюсків – 2, ссавців – 13.

5. Серед ентомокомплексу шкідників пшениці та інших колосових злаків в Лісостепу України небезпечними є близько 40 видів, які для зручності організації контролю їх чисельності згруповано так: ґрунтові, внутрішньостеблові, сисні, листогризучі, гризучі шкідники зерна в колосі.

6. З аналізу фітосанітарного стану посівів пшениці та інших зернових колосових культур останніх років (2007–2011) в порівнянні з періодом стабільних сівозмін (1986–1990 рр.), провідної ролі агротехнічного методу впливає, що чисельність переважної більшості небезпечних шкідників у 2007–2011 рр. збільшилась у 1,5–2 рази і більше та сягнула рівня за якого без інтенсивного застосування інсектицидів та інших методів захисту рослин неможливо отримувати високі стабільні врожаї зерна пшениці та інших зернових культур.

7. Розраховані за показниками фактичної заселеності посівів, чисельності шкідників з врахуванням чинних ЕПШ потенційні втрати від окремих груп фітофагів значно перевищують допустимий 5 % рівень. Потенційні втрати урожаю від комплексу шкідників осіннього періоду на пшениці озимій становлять 5,94 %, від п'явиць – 7,53 %, для усього комплексу шкідників весняно-літнього періоду – 27,2 %, а сумарно для усього комплексу фітофагів – 33,14 %. Фактичні середні сумарні втрати зерна пшениці та інших колосових злаків від комплексу фітофагів у 2007–2011 рр. з врахуванням ефекту від захисту рослин, становили 12,72 %, що в 2,54 рази перевищує допустимий рівень.

8. Свідченням низької якості насіння в господарствах є порівняння урожайності пшениці, ячменю і кукурудзи в 2005–2011 рр. в Державних сортовипробувальних станціях і в різних категоріях господарств, різниця становить: пшениці – 3,13 т/га, ячменю – 4,44, кукурудзи – 3,45 т/га, а розрив між потенційною продуктивністю сортів і середньою урожайністю відповідно сягає 7,07 т/га; 4,66 і 6,65 т/га. Тобто, потенційна продуктивність сучасних сортів в господарствах реалізується: пшениці – на 29,2 %, ячменю – на 24,3 %, кукурудзи – на 48 %. Найвищий рівень реалізації потенційної продуктивності кукурудзи зумовлений широким використанням гібридів та якістю насіння.

9. В сучасних умовах господарювання інтегровані системи захисту посівів втратили гармонійно поєднану комплексність, відчутно зменшилась частка організаційно-господарського і агротехнічного методів (з 30 до 15 %), біологічного – з 17 до 6 %, недостатнім є рівень імунологічного методу (до 18 %), а домінуючим став хімічний метод, частка якого перевищує 60 %.

10. Надзвичайно важливого значення набуває створення та використання стійких сортів в інтегрованих системах захисту рослин, що вимагає посилення програм селекції на стійкість проти основних шкідників, правильного оцінювання рівня їх стійкості. При цьому на початковому етапі цих програм має бути розроблення та удосконалення методик оцінювання рівня стійкості усіх типів (антиксенозу, антибіозу, толерантності, ухилення) та їх поєднань в одному сорті.

11. Для з'ясування взаємовідносин в системах: рослина ↔ фітофаг; фітоценоз ↔ комплекс фітофагів та визначення рівня гомеостазу агроценозів необхідно розглядати вплив пошкодженості окремих органів на формотворчі процеси рослин на різних етапах їх органогенезу та можливі механізми протистояння шкідникам.

12. Найбільш реальним і швидким напрямом щодо створення і використання стійких сортів в інтегрованих системах захисту посівів пшениці проти основних шкідників є метод аналізу маркерних ознак стійкості в раніше створених сортах за розробленою моделлю комплексної стійкості сортів та вимірювань характерних 32 ознак за 9-ти баловими шкалами, а також систематичний облік чисельності шкідників і проведення необхідних вимірювань та обчислень отриманих результатів.

13. З оцінених в польових умовах сортів пшениці озимої м'якої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (8 сортів) та Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла (42 сорти), стійкими проти клопа черепашки з балом понад 7 є сорти: Панна (7,92), Веснянка (7,40), Золотоколоса (7,05), Миронівська 29 (7,35), Миронівська 27 (7,56), Миронівська 28 (7,46), Миронівська остиста (8,02), Миронівська 30 (7,32), Мирхад (7,62), Мадярка (7,93), Калинова (7,16), Світанок Миронівський (7,40); проти пшеничного трипса – Миронівська 31 (7,25), Ремеслівна (7,16), Легенда Миронівська (7,05); проти попелиць – Миронівська 65 (7,07), Іллічівка (7,06), Ремеслівна (7,06); проти злакових мух стійкими з балом ≥ 6 – Українка 0246 (6,18), Іллічівка (6,37), Миронівська 27 (6,49), Миронівська 33 (6,02), Мирич (6,19). Найбільшу кількість високостійких сортів з балом ≥ 8 виявлено проти стеблових пильщиків (18 сортів), а також проти хлібних жуків (26 сортів із 42 досліджених), стійкість проти яких зумовлена цілеспрямованою селекцією на стійкість проти осипання, а стійкість проти стеблових хлібних пильщиків – стійкістю проти полягання.

14. Найбільш раціональним і вкрай важливим заходом захисту рослин пшениці на ранніх етапах органогенезу є протруєння насіння захисно-стимулюючими композиціями та правильне їх нормування з врахуванням маси 1000 зерен, що не тільки захищає рослини від пошкоджень, але й підсилює їх імунітет та толерантність до пошкоджень і зменшує втрати врожаю.

15. Основою інтеграції захисту рослин є біоценотичні підходи до взаємовідносин з шкідливими організмами в агрокосистемах з врахуванням дії екологічних чинників – абіотичних, біотичних, едафічних та антропічних. Все це забезпечується стабільною структурою посівних площ з часткою зернових до 50 % ріллі, дотриманням сівозмін, системою обробітку ґрунту, спрямованою

на обмеження чисельності шкідників, раціональним використанням стійких сортів, підсиленням дії природних регуляторних чинників (ентомофагів, збудників хвороб шкідників) та обґрунтованим застосуванням інсектицидів, що спрямовано на зменшення розриву між потенційною продуктивністю і фактичною урожайністю та її реалізацією на 70–75 % і більше.

16. Використання стійких сортів проти основних шкідників в Лісостепу на площі 931,3 тис. га, зменшення кратності обприскувань, підвищення класності зерна дає можливість додатково отримати 1253,7 млн грн щорічно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для одержання високих стабільних урожаїв високоякісного зерна пшениці озимої необхідно відмовитись від щорічної зміни посівних площ основних польових культур, стабілізувати структуру у межах науково-обґрунтованого ведення рослинницької галузі так, щоб зернові культури не перевищували 50 % загальної посівної площі, що дасть можливість уникнути повторних посівів як пшениці, так і інших культур та покращити фітосанітарний стан агроєкосистем.

2. В сучасних умовах господарювання інтегрований захист рослин реально можливий лише при впровадженні усіх дійових складових в агроєкосистемах, де основою регуляції чисельності фітофагів є організаційно-господарські заходи, що включають науково-обґрунтоване чергування культур в часі і просторі, систему обробітку ґрунту, спрямовану на обмеження чисельності шкідників, використання якісного насіння стійких високопродуктивних сортів, збереження природних регуляторних чинників (ентомофагів і збудників хвороб фітофагів), раціональне застосування інсектицидів.

3. Для селекційних програм щодо створення стійких проти шкідників використовувати сорти із балом стійкості ≥ 8 : **проти хлібних жуків** – Іллічівка, Миронівська 25, Миронівська 61, Миронівська 29, Миронівська 27, Миронівська 28, Миронівська остиста, Миронівська напівінтенсивна, Миронівська 30, Миронівська 31, Миронівська 66, Мирхад, Миронівська 67, Миронівська ранньостигла, Веста, Монотип, Мадярка, Волошкова, Економка, Колос Миронівщини, Миронівська сторічна, Пам'яті Ремесла, Ювіляр Миронівський, Легенда Миронівська, Світанок Миронівський, Миронівська золотобрава; **проти п'явиць** – Українка 0246, Миронівська 61, Миронівська 40, Миронівська остиста, Миронівська 31, Миронівська 66, Мирхад, Миронівська 67, Крижинка, Веста, Ремеслівна, Деметра, Світанок Миронівський; **проти стеблових пильщиків** – Миронівська 264, Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Іллічівка, Миронівська 25, Миронівська 40, Миронівська остиста, Миронівська 33, Мирич, Крижинка, Миронівська ранньостигла, Ремеслівна, Деметра, Мадярка, Волошкова, Калинова, Миронівська сторічна, Ювіляр Миронівський; з балом стійкості ≥ 7 : **проти клопа черепашки** – Панна, Веснянка, Золотоколоса, Миронівська 27, Миронівська 28, Миронівська 29, Миронівська остиста, Миронівська 30,

Мирхад, Мадярка, Калинова, Світанок Миронівський; проти пшеничного трипса – Миронівська 31, Ремеслівна, Легенда Миронівська; проти попелиць – Іллічівка, Миронівська 65, Ремеслівна; з балом стійкості ≥ 6 : проти мух – Українка 0246, Іллічівка, Миронівська 27, Миронівська 33, Мирич.

4. Для вирощування в зоні Лісостепу України пропонуємо сорти з комплексною стійкістю проти основних шкідників з балом ≥ 6 : Ремеслівна, Мадярка, Крижинка, Миронівська ранньостигла, Калинова, Економка, Світанок Миронівський, Миронівська 67, Веста, Монотип, Волошкова, Мирхад, Легенда Миронівська, Миронівська сторічна, Деметра, Колос Миронівщини, Миронівська 66, Сніжана.

5. Вкрай важливим заходом в інтегрованому захисті рослин є протруювання насіння захисно-стимулюючими композиціями, що не тільки захищає рослини в найбільш критичний період вегетації, але й підсилює їх імунітет проти шкідливих організмів. Проте до формування композицій необхідно підходити не тільки з врахуванням комплексу шкідливих організмів, а й нормувати препарати, беручи до уваги масу 1000 зерен та норму висівання насіння. *Норму витрати препаратів на посівну одиницю (H_{no}) визначати за формулою: $H_{no} = H_m \times \Pi \times M_{1000}$, де H_{no} – норма препарату на посівну одиницю насіння, мл, г; H_m – норма протруйника, л, кг/т насіння; Π – посівна одиниця, млн шт./га; M_{1000} – маса 1000 зерен, г.*

6. Стабілізація структури посівних площ, дотримання сівозмін, більш широке використання стійких сортів, протруєння насіння комбінованими захисно-стимулюючими композиціями, систематичний моніторинг фітосанітарного стану агроєкосистем та своєчасне вжиття раціональних прийомів із захисту рослин, дасть можливість зменшити втрати урожаю від шкідників на 75–80 % за зменшення обсягів застосування інсектицидів на 30–40 % і додатково одержати урожайність 0,7–0,8 т/га, що на площі пшениці в лісостеповій зоні 2,1–1,9 млн га становитиме 1,47–1,52 млн т зерна.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб: [монографія] / [Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. В.]. – К.: Колоб'іг, 2010. – 392 с. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, розроблено методики, здійснено обробку даних, формулювання висновків).

2. Стратегічні культури: [монографія] / [Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., Стригун О. О.]. – К.: Колоб'іг, 2012. – 367 с. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

3. Шкідники кукурудзи: [монографія] / [Трибель С. О., Стригун О. О., Бахмут О. О., Бойко М. Г.]. – К.: Колоб'іг, 2009. – 54 с. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

4. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 1 Стратегія: [монографія] / [Федоренко В. П., Бублик Л. І., Козуб Н. О., Конверська В. П., Красиловець Ю. Г., Крук Л. С., Лісова Г. М., Лісовий М. П., Лютко Л. М., Марков І. Л., Мордерер Є. Ю., Неверовська Т. М., Пилипенко Л. А., Секун М. П., Сігарьова Д. Д., Сикало О. О., Созінов І. О., **Стригун О. О.**, Сумароков О. М., Ткаленко Г. М., Трибель С. О., Федоренко А. В., Цвей Я. П., Чайка В. М., Черній А. М., Шевчук О. В., Ющенко Л. П.; за ред. Федоренка В. П.]. – К.: Альфа – стевія, 2012. – 500 с. *(Здобувачем у співавторстві підготовлено розділ щодо інтегрованого захисту рослин (С. 473–497)).*

5. Шкідники хлібних запасів: [монографія] / [Трибель С. О., Гетьман М. В., Лапа О. М., **Стригун О. О.**]. – К.: Колобіг, 2007. – 48 с. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

Брошура

6. Захист кукурузи / [Трибель С. А., **Стригун А. А.**, Ретьман С. В., Гаманова О. Н., Иващенко А. А.] // Захист і карантин рослин. – 2014. – № 4. – 46 с. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

Статті у наукових фахових виданнях України:

7. Стригун О. О. Стійкість зерна щодо комірних шкідників / О. О. Стригун // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 7. – С. 9–11.

8. Стригун О. О. Комірні шкідники: система захисту / О. О. Стригун // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 9. – С. 11–15.

9. Стратегія використання стійких сортів озимої пшениці в зональних інтегрованих системах захисту від шкідників / [Трибель С. О., **Стригун О. О.**, Гетьман М. В., Топчій Т. В.] // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 11. – С. 2–9. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

10. Трибель С. О. Екологізоване регулювання чисельності та розвитку шкідливих організмів в агроєкосистемах / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Захист і карантин рослин. – 2010. – Вип. 55. – С. 130–145. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

11. Трибель С. О. Концепція щодо удосконалення системи захисту посівів кукурудзи / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, С. В. Ретьман // Захист і карантин рослин. – 2010. – Вип. 56. – С. 159–182. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

12. Трибель С. О. Хімічний метод: успіхи, проблеми, перспективи / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Захист і карантин рослин. – 2012. – Вип. 58. – С. 263–276. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

13. Стригун О. О. Особливості нормування інсектицидних протруйників насіння зернових культур / О. О. Стригун // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 4. – С. 1–4.

14. Трибель С. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення рослинницької продукції / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Захист і карантин рослин. – 2013. – Вип. 59. – С. 324–336. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

15. Трибель С. О. Найпоширеніші в Україні пластинчастовусі фітофаги і їх шкідливість / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. М. Гаманова // Захист і карантин рослин. – 2014. – Вип. 60. – С. 386–414. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

16. Стригун О. О. Конкурувати з хімічним захистом рослин під силу лише імунологічним технологіям / **О. О. Стригун**, С. О. Трибель // Зерно і хліб. – 2014. – № 2. – С. 89–91. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

17. Трибель С. О. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. М. Гаманова // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 1. – С. 1–4. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

18. Трибель С. О. Шкідливість внутрішньостеблових фітофагів зернових колосових культур та методи захисту / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. М. Гаманова // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 10–11. – С. 1–6. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

19. Трибель С. О. Лучний метелик: поширення у 2013 р. та прогноз на 2014 р. / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 3. – С. 10–12. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

20. Стригун О. О. Реакція злакових мух на стійкість сортів пшениці озимої м'якої / О. О. Стригун // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 10. – С. 1–3.

21. Стригун О. О. Стійкість проти клопа черепашки / **О. О. Стригун**, С. О. Трибель, Ю. М. Судденко // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 12. – С. 1–4. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

Статті у наукових виданнях інших держав:

22. Стригун А. А. Вредоносность сосущих вредителей / А. А. Стригун // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 28–32.

23. Трибель С. А. Защита растений в Украине: проблемы и перспективы / С. А. Трибель, **А. А. Стригун**, О. Н. Гаманова // Защита растений. – 2014. – Вып. 38. – С. 267–288. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

24. Стригун А. А. Экологизация интегрированной защиты пшеницы озимой от вредных организмов при интенсивной технологии возделывания / А. А. Стригун // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 6. – С. 40–41.

25. Стригун А. А. Двукрылые (Diptera) вредители зерновых колосовых культур и ситема защиты / **А. А. Стригун**, С. А. Трибель, О. Н. Гаманова // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 2. – С. 51–54. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

26. Стригун А. А. Пластинчатоусые фитофаги и их вредоносность посевам сельскохозяйственных растений / **А. А. Стригун**, С. А. Трибель, О. Н. Гаманова // Защита растений. – 2015. – Вып. 39. – С. 204–226. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

27. Стригун А. А. Злаковые мухи – вредители зерновых колосовых культур и система защиты / А. А. Стригун // Защита и карантин растений. – 2015. – № 10. – С. 34–37.

Патент

28. Пат. № 95910 Україна, МПК (2015. 01) А01М 99100. Спосіб оцінювання стійкості сортів пшениці проти клопа черепашки (EURYGASTER INTEGRICEPS РУТ.) та інших видів клопів / **О. О. Стригун**, Т. В. Топчій, С. О. Трибель; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин НААН. – № u201408283; заяв. 21.07.14; вид. 12.01.2015. – 9 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук на чистоту, обробку даних, написання патенту).*

Статті в інших виданнях:

29. Трибель С. О. Методи обліків та оцінка стійкості зерна колосових культур до комірних шкідників / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Пропозиція. – 2007. – № 7. – С. 84–88. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

30. Трибель С. О. Система заходів захисту хлібних запасів / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Пропозиція. – 2007. – № 8. – С. 86–89. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних).*

31. Трибель С. О. Захист хлібних запасів / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Насінництво. – 2007. – № 9. – С. 24–28. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, формулювання висновків).*

32. Трибель С. О. Система заходів захисту хлібних запасів / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Пропозиція. – 2007. – № 9. – С. 88–89. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

33. Трибель С. О. Захист зерна від комірних шкідників / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Farmer. – 2007. – № 10. – С. 30–33. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

34. Трибель С. О. Оцінювання стійкості сортів пшениці проти злакових попелиць / С. О. Трибель, М. В. Гетьман, **О. О. Стригун** // Насінництво. – 2009. – № 10. – С. 1–9. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

35. За маркерними ознаками. Оцінювання стійкості сортів озимої м'якої пшениці проти шкідників / [Трибель С. О., **Стригун О. О.**, Гетьман М. В., Топчій Т. В.] // Насінництво. – 2010. – № 10. – С. 4–8. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

36. Трибель С. О. Комірні шкідники, як зберегти від них зернові насінніві запаси / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, М. В. Гетьман // Насінництво. – 2010. – № 11. – С. 18–25. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

37. Стійкість сортів озимої м'якої пшениці проти шкідників / [Трибель С. О., **Стригун О. О.**, Гетьман М. В., Топчій Т. В.] // Пропозиція. – 2010. – № 12. – С. 86–89. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

38. Трибель С. О. Вдосконалена система захисту посівів кукурудзи вирощуваних на зерно та насіння / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, С. В. Ретьман // Насінництво. – 2011. – № 5. – С. 14–20. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

39. Трибель С. О. Оцінювання фітосанітарного стану полів / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агроном. – 2011. – № 3 (33). – С. 58–67. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

40. Трибель С. О. Увага небезпека. Спалах масового розмноження лучного метелика / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Насінництво. – 2011. – № 10. – С. 17–25. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

41. Трибель С. О. Ризик для кукурудзи / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 3. – С. 18–22. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

42. Трибель С. А. Луговой мотылёк: опасность возрастает / С. А. Трибель, **А. А. Стригун** // Зерно. – 2012. – № 2. – С. 132–136. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

43. Трибель С. О. Генетично модифіковані організми. Світові тенденції і вітчизняні / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, Т. В. Топчій // Насінництво. – 2012. – № 3. – С. 13–21. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

44. Трибель С. О. Хімічний метод: успіхи, проблеми, перспективи / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Насінництво. – 2012. – № 6. – С. 14–20. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).*

45. Трибель С. О. Особливості нормування протруйників насіння / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Насінництво. – 2012. – № 8. – С. 16–24. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

46. Трибель С. О. Увага – спалах розмноження лучного метелика / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Пропозиція. – 2012. – № 9. – С. 81–89. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).

47. Трибель С. О. Насіння за стандартами якості / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 18. – С. 21–25. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

48. Трибель С. О. Протруювання за правилами / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агробізнес сьогодні. – 2013. – № 12. – С. 12–19. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

49. Наш головний хліб / [Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., **Стригун О. О.**] // Насінництво. – 2012. – № 11. – С. 9–18. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

50. Трибель С. О. Захист рослин як складова продовольчої безпеки / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агробізнес сьогодні. – 2013. – № 22. – С. 28–31. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

51. Стригун А. А. Вредоносность сосущих вредителей пшеницы / А. А. Стригун // Зерно. – 2013. – № 11 (93) – С. 97–101. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

52. Контроль вредителей, болезней и сорняков в агроценозах кукурузы / [Трибель С. А., **Стригун А. А.**, Ретьман С. В., Гаманова О. Н., Иващенко А. А.] // Посібник українського хлібороба. – 2014. – Том 1. – С. 38–69. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).

53. Трибель С. О. Чого очікувати від лучного метелика в цьому сезоні / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Агроном. – 2014. – № 2. – С. 54–58. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків).

54. Трибель С. О. Захист від жуків / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. М. Гаманова // Farmer. – 2014. – № 8 (56). – С. 76–79. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

55. Трибель С. О. Подбаймо про захист посівів завчасно / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. М. Гаманова // Насінництво. – 2014. – № 10–11. – С. 1–6. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

56. Трибель С. О. Шкідливість внутрішньостеблових шкідників зернових колосових культур / С. О. Трибель, **О. О. Стригун**, О. Г. Гаманова // Агроном. – 2015. – № 2 (48). – С. 86–93. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).

Тези науковий доповідей:

57. Гетьман М. В. Методика оцінки стійкості зерна колосових культур до комірних шкідників / М. В. Гетьман, **О. О. Стригун** // Інтегрований захист рослин в Україні: всеукраїнська наукова конференція ради молодих вчених і спеціалістів, Київ, 3–5 грудня 2008 р. – Інститут захисту рослин УААН. – К.: Колобіг, 2008. – С. 24–26. *(Здобувачем розроблено методика та проведено експериментальні дослідження).*

58. Трибель С. О. Стратегія використання стійких сортів озимої пшениці проти шкідників / С. О. Трибель, **О. О. Стригун** // Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжнародна науково-практична конференція, Київ, 11–13 липня 2012 р. – Міністерство АПК України, Український інститут експертизи сортів рослин. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори», 2006. – С. 270–271. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження, обробку даних, формулювання висновків).*

59. Стригун О. О. Потенційні та фактичні втрати зерна колосових культур від основних шкідників / О. О. Стригун // 100-річчя від дня народження видатного вченого в галузі ентомології і захисту рослин, академіка НАН України, лауреата Державної премії, Заслуженого діяча науки і техніки Вадима Петровича Васильєва: міжнародна науково-практична конференція, Київ, 2–3 квітня 2013 р. – Інститут захисту рослин НААН. – Київ, 2013. – С. 90.

60. Стригун О. О. Перспективи використання стійких сортів пшениці проти шкідників / О. О. Стригун // Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва: міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, Миронівка-Центральне, 20 червня, 2013 р. – Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. – Миронівка, 2013. – С. 64.

61. Стригун О. О. Екологізація захисту пшениці від шкідників при інтенсивній технології вирощування / О. О. Стригун // VIII з'їзд Українського ентомологічного товариства: тези доповідей, Київ, 26–30 серпня 2013 р. – ГО «Українське ентомологічне товариство». – Київ, 2013. – С. 117.

62. Стригун А. А. Концепция по экологизации интегрированной защиты пшеницы озимой от вредителей при интенсивной технологии возделывания / А. А. Стригун // Проблемы современной биологии: XI международная научно-практическая конференция, Москва, 15 января 2014 г. – М.: «Спутник +», 2014. – С. 45–48.

63. Стригун О. О. Шкідливість хлібних клопів на посівах пшениці озимої / О. О. Стригун // Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень: міжнародна науково-практична конференція присвячена 70-річчю з дня заснування кафедри ентомології ім. проф. М. П. Дядечка, Київ, 20–23 травня 2014 р. – НУБіП України. – Київ, 2014. – С. 109–110.

64. Стригун О. О. Імунологічний метод в інтегрованій системі / О. О. Стригун // Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності землевиробництва: міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, Миронівка-Центральне, 18 червня 2014 р. – Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла. – Миронівка, 2014. – С. 61.

65. Стригун О. О. Шкідливість злакових мух в посівах зернових колосових культур / О. О. Стригун // Ентомологічні читання пам'яті видатного вченого ентомолога, доктора б. н., професора Дядечка М. П.: всеукраїнська науково-практична конференція присвячена 102 річниці від дня народження видатного вченого ентомолога, доктора б. н., професора Дядечка М. П., Київ, 10–12 грудня, 2014 р. – НУБіП України. – Київ, 2014. – С. 135–137.

66. Стригун О. О. Структура комплексу двокрилих фітофагів в посівах пшениці озимої / О. О. Стригун, Ю. М. Судденко // Карантин і інтегрований захист рослин. Перспективи розвитку в ХХІ столітті: міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів, Київ, 19–20 листопада 2015 р. – НУБіП України. – Київ, 2015. – С. 129–130.

Науково-практичні рекомендації

67. Рекомендації щодо застосування пестицидів та регуляторів росту Українського виробника у посівах зернових колосових культур та ріпаку: [науково-практичні рекомендації] / [Стригун О. О., Михайленко С. В., Калашніков В. Б., Орлова О. М.]. – 2012. – 28 с. (Здобувачем проведено аналіз та обробку даних, формулювання висновків).

АНОТАЦІЯ

Стригун О. О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 16.00.10 – ентомологія. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Показано потенційні можливості України щодо збільшення виробництва зерна пшениці і доведення його щорічно до 40–42 млн т. Проведено системний аналіз чинників розриву між потенційною продуктивністю сучасних сортів і фактичною їх реалізацією в 2011 і 2012 рр. лише на 27–30 %.

На посівах пшениці в Лісостепу небезпечними фітофагами є близько 40 видів з таких груп: ґрунтові, внутрішньостеблові, сисні, листогризучі, гризучі фітофаги зерна в колосі.

Розроблено методологію оцінювання на стійкість проти основних шкідників пшениці як окремих типів (антибіоз, антиксеноз, толерантність, ухилення), так і адитивного рівня стійкості за 9-баловими шкалами. Описано модель комплексно стійкого сорту, що включає 32 параметри та систему обліків і вимірювань за стандартизованими 9-баловими шкалами.

Проведено оцінювання 50 сортів пшениці озимої м'якої на стійкість проти домінуючих в зоні шкідників. Розроблено концепцію екологізованого захисту пшениці озимої, де домінуючими мають бути організаційно-господарський та агротехнічний, імунологічний, біологічний методи відповідно в такому співвідношенні 25: 25: 15 %.

Ключові слова: пшениця озима м'яка, основні шкідники, потенційні і фактичні втрати врожаю, методологія оцінювання стійкості, сорти, інтегрований контроль.

АННОТАЦИЯ

Стригун А. А. Устойчивость сортов пшеницы озимой и их использование против вредителей в интегрированной защите в Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 16.00.10 – энтомология. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

Показаны потенциальные возможности Украины (почвенно-климатические условия, потенциальная продуктивность сортов 10,2 т/га и более) по увеличению производства зерна пшеницы и доведение его ежегодно до 40–42 млн т. Проведен системный анализ факторов разрыва между потенциальной продуктивностью современных сортов и фактической реализацией в 2011 и 2012 гг. на 27–30 %. Установлено, что реализацию потенциальной продуктивности ограничивают: чрезмерная насыщенность структуры посевных площадей зерновыми культурами, в зоне превышает 57 %, а в некоторых областях достигает 70 %, низкое качество семян и потери от вредителей 12,7 %.

На посевах пшеницы в Лесостепи опасными фитофагами являются около 40 видов из таких групп: почвенные (личинки отрядов и семейств): Coleoptera – Elateridae, Tenebrionidae, Carabidae, Scarabaeidae; Lepidoptera – Noctuidae; внутрисклепые: Diptera – Chloropidae, Cecidomyiidae, Opomyzidae, Anthomyiidae, Cephidae; Coleoptera – Chrysomelidae; сосущие: Homoptera – Delphacidae, Cicadellidae, Aphidae; Hemiptera – Miridae, Scutelleridae, Pentatomidae; Thysanoptera – Tripluridae, Phloeothripidae; грызущие фитофаги зерна в колосе: Coleoptera – Carabidae, Scarabaeidae; Lepidoptera – Noctuidae.

Ретроспективный анализ динамики численности фитофагов за периоды 1986–1990 и 2007–2011 гг. свидетельствует об ухудшении фитосанитарного состояния пшеницы, где численность основных вредителей за последние годы увеличилась в 1,5–2 раза, что обусловлено ослаблением организационно-хозяйственного и агротехнического методов защиты растений, доля которых в интегрированном контроле уменьшилась с 30 до 15 %, а химического увеличилась с 35 до 61 %.

Анализ вредоносности основных фитофагов пшеницы на разных этапах органогенеза свидетельствует, что постоянный прессинг на формообразовательные процессы растений угнетает их рост и развитие, негативно влияет на урожайность и качество зерна. Кроме того, вредители зерна в колосьях существенно увеличивающие потери и ухудшающие его качество являются наиболее опасными, так как в этот период риск остатков пестицидов в урожае является наиболее реальным, что требует поиска альтернативных методов защиты растений, среди которых наиболее экологически безопасным и экономически выгодным является иммунологический метод.

Разработана методология оценки на устойчивость сортообразцов против основных вредителей пшеницы как отдельных типов (антибиоз, антиксеноз,

толерантность, ускользание), так и аддитивного уровня устойчивости по 9-балловым шкалам. Описана модель комплексно устойчивого сорта, системы учетов и измерений по стандартизированным шкалам. Модель комплексно устойчивого сорта пшеницы против основных вредителей включает такие показатели: интенсивные ростовые процессы и слабая реакция на сроки сева; полевая всхожесть >90 %; стебель <2 мм без полости; листья узкие, влагалища плотно прилегают между собой и до конуса нарастания; интенсивная осенняя кустистость; прямостоящая или полупрямостоящая форма куста; высокая >90 % перезимовка; флаговый и подфлаговый листья узкие с густым жилкованием; плотность трихом >16 шт./мм²; влагалища плотно охватывают стебель; колошение раннее; продуктивных стеблей >3 на растение; период формирования созревания зерна ≤22 суток; коэффициент продуктивной кустистости >0,8; отсутствие ярусности; продолжительность вегетационного периода 270–280 дней; отсутствие чреззерности; количество зерен в колосе >44 шт.; колосковые чешуи плотные, плотно прилегают к цветочным; ости отсутствуют; колосков ≥22 шт./10 см стержня; высота растений ≤90 см; верхнее междоузлие тонкое, стенки остальных – толстые, крепкие, склеротизированные; масса 1000 зерен не изменяется при слабом повреждении; масса зерна в колосе ≥38 г; потенциальная продуктивность >8 т/га; снижение фактической продуктивности <10 % по сравнению с запрограммированной; содержание белка ≥14 %; сырого протеина ≥30 %; натура зерна ≥850 г/л; устойчивость к полеганию ≥90 %; устойчивость к осыпанию зерна ≥90 %; засухоустойчивость 8–9 баллов.

Проведена оценка 50 сортов пшеницы озимой мягкой на устойчивость против доминирующих в зоне вредителей. Устойчивыми против клопа черепашки (бал >7) являются сорта: Панна, Веснянка, Золотоколосая, Мироновская 29, Мироновская 27, Мироновская 28, Мироновская остистая, Мироновская 30, Мирхад, Мадярка, Калиновая, Свитанок Мироновский; против пшеничного трипса – Мироновская 31, Ремесливна, Легенда Мироновская; против тлей – Мироновская 65, Иличевка, Ремесливна. Наибольшее количество (26 сортов) с баллом > 8 выявлено против хлебных жуков, стеблевых пилильщиков (18 сортов), что обусловлено целенаправленной селекцией на устойчивость соответственно против осыпания и полегания.

Разработана концепция экологизированной защиты пшеницы озимой. Основанием интеграции защиты растений являются биоценотические подходы к взаимоотношениям вредных организмов с растениями в агроэкосистемах, относительный гомеостаз которых обеспечивается обоснованной структурой посевных площадей, соблюдением севооборотов, рациональной системой обработки почвы, направленной на ограничение численности вредителей, использованием устойчивых сортов, активизацией действия энтомофагов, возбудителей болезней фитофагов и обоснованным применением инсектицидов.

Ключевые слова: пшеница озимая мягкая, основные вредители, потенциальные и фактические потери урожая, методология оценивания устойчивости, сорта, интегрированный контроль.

ANNOTATION

Strygun O. O. Resistant varieties of winter wheat and their use in intergrated pest protection in forest-steppe of Ukraine. – The manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in the specialty 16.00.10 – entomology. – National University of life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev, 2016.

Showing the potential of Ukraine (soil and climatic conditions, the potential productivity of varieties of 10,2 t/ha and more) to increase production of wheat and bring it each year to 40–42 million tons. A systematic analysis of the factors the gap between potential productivity of modern varieties and the actual their implementation in 2011 and 2012 only 27–30 %.

On crops of wheat in forest-steppe dangerous phytophagous there are about 40 species of these groups: ground, sucking, leaf-eating, gnawing herbivores grain in the ear.

The methodology of assessment on the stability against the major pest of wheat as the individual types (antibiosis, antiksnoz, tolerance, avoidance) and additive level of stability by 9-point scale. The described model of integrated sustainable varieties and accounting system and measurement on standardized scales.

The evaluation of 50 varieties of soft winter wheat for resistance against the dominant pests in the area. The concept ecologized protect winter wheat, which should be the dominant organizational-economic and agro-technical, immunological, biological in a ratio of 25: 25: 15 %.

Key words: soft winter wheat, the main pests, potential and actual losses of crop, methodology of evaluation of stability, varieties, integrated control.