

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

ДМИТРЕНКО ЮЛІЯ МИХАЙЛІВНА

УДК 631.527:633.11«324»:621.4

**СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ
ПРОТИ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

06.01.05 «Селекція і насінництво»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Ковалишина Ганна Миколаївна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри генетики, селекції
і насінництва імені професора М. О. Зеленського

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Боровська Ірина Юріївна,
Товариство з обмеженою відповідальністю
«Всеукраїнський науковий інститут селекції»,
начальник відділу імунітету рослин
до хвороб та шкідників

кандидат сільськогосподарських наук
Тимошенко Ольга Василівна,
Національний науковий центр
«Інститут землеробства НААН»,
старший науковий співробітник
відділу інноваційної діяльності та економіки

Захист відбудеться «03» грудня 2019 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

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

Автореферат розіслано «01» листопада 2019 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Л. А. Гарбар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Для реалізації потенціалу сучасних сортів пшениці м'якої озимої необхідно забезпечити їх генетичною стійкістю проти хвороб. В умовах України бура іржа призводить до значного зниження врожайності пшениці та погіршення якісних показників зерна (Бабаянц О. В., 2011; Ковалишина Г. М., 2013; Лісовий М. П., Лісова Г. М., 2013; Петренкова В. П. та ін., 2015).

Основна й необхідна умова успішної селекційної роботи – це наявність джерел і донорів ознаки стійкості. Генотипи, визначені як донори, можуть втрачати цю властивість внаслідок зміни вірулентності збудників хвороб і подолання ними генетичних систем стійкості рослин, тобто відбувається втрата ефективності відомих генів стійкості. Зазначене зумовлює потребу в нових джерелах і донорах стійкості проти збудника бурої іржі для розширення генетичного різноманіття сортів з урахуванням вимог сучасної селекції й сільськогосподарського виробництва.

Безперервний імунологічний скринінг генофонду, пошук та ідентифікація нових ефективних генів стійкості на території України, залучення до схрещувань виділених джерел і донорів з вивченою генетикою ознаки для введення у новостворювані форми ефективних генів стійкості в поєднанні з цінними господарськими ознаками і визначає актуальність теми дисертації та її прикладне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження проведено впродовж 2015–2018 рр. у рамках наукових тематик кафедри генетики, селекції і насінництва імені професора М. О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України: «Створення оригінальних генотипів пшениці озимої, ріпаку, кукурудзи, люцерни посівної, квасолі, адаптованих до змін навколишнього середовища» (номер державної реєстрації 0114U002525, 2014–2016 рр.); «Створення вихідного матеріалу, його паспортизація у селекції на адаптивність кукурудзи, ріпаків, пшениці м'якої та люцерни» (номер державної реєстрації 0117U002541, 2017–2019 рр.) та плану науково-дослідної роботи відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН: Програма наукових досліджень 12 «Захист рослин», завдання 12.01.00.10.Ф «Створити комплексно стійкий до основних хвороб пшениці озимої вихідний матеріал з використанням ДНК-маркерів» (номер державної реєстрації 0116U004000, 2016–2018 рр.).

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – встановлення селекційної цінності зразків та сортів пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудника бурої іржі в умовах природного та штучного інфекційних фонів, виявлення нових джерел, визначення їх донорських властивостей, дослідження механізмів генетичного контролю й успадкування даної ознаки, створення ліній із ознакою стійкості проти групи хвороб із комплексом цінних господарських ознак та впровадження їх у селекційні програми.

Для досягнення зазначеної мети вирішували такі завдання:

– дослідити вплив умов року та генотипу сорту на інтенсивність ураження рослин пшениці м'якої озимої бурюю іржею на штучному інфекційному фоні збудника хвороби;

– виділити джерела стійкості проти збудника бурюї іржі серед сортів і колекційних зразків пшениці м'якої озимої в умовах природного і штучного інфекційних фонів збудника хвороби;

– визначити ефективні гени та комбінації генів, що забезпечують високий рівень стійкості проти місцевої популяції збудника бурюї іржі в зоні Правобережного Лісостепу України за результатами імунологічної оцінки майже ізогенних ліній серії Thatcher в умовах штучного інфекційного фону;

– дослідити механізми успадкування ознаки стійкості проти збудника бурюї іржі пшениці м'якої озимої у виділених джерел стійкості (Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156): провести гібридологічний аналіз отриманого гібридного матеріалу за ступенем фенотипового домінування ознаки стійкості проти збудника бурюї іржі у F_1 і виявити наявність гену (генів) стійкості, їх взаємодії за результатами розщеплення рослин на класи (стійкі:сприйнятливі) у F_2 в умовах штучного інфекційного фону;

– вивчити поліморфізм 15 сортів пшениці м'якої озимої, створених у відділі селекції зернових культур лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за алельним станом гену стійкості проти збудника бурюї іржі *Lr34* за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції;

– створити лінії пшениці м'якої озимої з груповою стійкістю проти листових хвороб та комплексом цінних ознак для впровадження в селекційні програми науково-дослідних установ України.

Об'єкт дослідження – селекція на стійкість пшениці м'якої озимої проти збудника бурюї іржі в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – селекційно-генетична цінність зразків пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудника бурюї іржі на штучному і природному інфекційних фонах, закономірності успадкування та генетичного контролю ознаки, створення ліній для селекції сортів пшениці м'якої озимої із груповою стійкістю проти листових хвороб та комплексом цінних господарських ознак.

Методи дослідження: польові – для створення штучних інфекційних і провокаційних фонів, обліків інтенсивності ураження зразків, ліній, сортів та експериментальних гібридів пшениці м'якої озимої, встановлення фенологічних фаз росту й розвитку рослин; селекційно-генетичні – гібридизація для отримання експериментальних гібридів, гібридологічний аналіз для визначення донорських властивостей та створення вихідного матеріалу; лабораторний – дослідження поліморфізму сортів методом полімеразної ланцюгової реакції із використанням молекулярно-генетичного маркера *caSNP12*; вимірально-ваговий – визначення біометричних показників рослин; математично-статистичний (дисперсійний, кореляційний, регресійний) – для статистичного обрахунку експериментальних даних, визначення достовірності одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах Правобережного Лісостепу України:

– досліджено механізми успадкування ознаки стійкості проти збудника бурої іржі в шести колекційних зразків пшениці м'якої озимої: Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156 та встановлено, що гени стійкості незалежні від відомих ефективних, що дає можливість поповнити наявний банк генів стійкості;

– ідентифіковано алельний стан гену расонеспецифічної стійкості проти збудника бурої іржі *Lr34* у сортів пшениці м'якої озимої останнього покоління селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН;

– за результатами імунологічної оцінки майже ізогенних ліній серії Thatcher та зразків-носіїв генів стійкості визначено ефективні гени та комбінації генів, що забезпечують високий рівень стійкості проти місцевої популяції збудника бурої іржі в зоні Правобережного Лісостепу України;

– визначено цінність вітчизняного і світового генофонду, вихідного матеріалу та сортів селекції науково-дослідних установ України пшениці м'якої озимої за стійкістю проти бурої іржі в умовах різних інфекційних фонів збудника хвороби та виділено цінні зразки пшениці м'якої озимої з високою стійкістю як перспективні джерела ознаки для селекційних програм;

– створено новий гібридний матеріал і селекційні лінії за використання джерел і донорів ефективних генів стійкості проти бурої іржі в умовах штучного інфекційного фону збудника хвороби, які поєднують у генотипі групову стійкість проти листових хвороб і комплекс цінних господарських ознак.

Удосконалено схему створення ліній пшениці м'якої озимої за визначеного генетичного контролю ознаки стійкості проти бурої іржі на штучному інфекційному фоні хвороби, яка включає: дослідження зразків і сортів за стійкістю проти бурої іржі, формування робочої колекції джерел стабільної стійкості (розсадник стійких форм), створення експериментальних гібридів за їхньої участі для визначення донорських властивостей, гібридологічний аналіз F_1 – F_3 , формування з донорів ознаки робочої колекції «банк генів стійкості» та виділення і створення нового вихідного матеріалу зі стабільним проявом стійкості в поєднанні з комплексом цінних господарських ознак.

Набуло подальшого розвитку дослідження характеру успадкування ознаки стійкості проти бурої іржі у F_3 пшениці м'якої озимої, створення за їхньої участі нового селекційного матеріалу з високою стійкістю проти збудника та використання шести створених ліній із груповою стійкістю проти листових хвороб у селекційному процесі.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведеного імунологічного оцінювання вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі виділено джерела стабільно високої стійкості: К 8984/Л/151-6/Досконала, Еритроспермум 316, Дербес, Мелодія, Карма, Lutescens 38, Uccent, E-9594861-4, T67 / X84W063-9-45 // K92 / 3 / SNF / 4 / x8, CS / Pi 467024 // CS / 3 / SXLD / 4 / TAM 202, NE 97426 (= Brigantina 2*Arapa), Mukhran та сорти: Краєвид, Борвій, Єдність, Спасівка, Гордовита, Благо, Гурт, Журавка одеська, Куяльник, Колумбія, Миронівська 28,

Ясногірка, Достаток, Експромт, Миронівська 30, Смуглянка, Володарка, Фаворитка, Економка, Хазарка, Миронівська сторічна, Берегиня миронівська.

Встановлено, що високу ефективність проти місцевої популяції збудника бурої іржі в умовах Правобережного Лісостепу України забезпечують гени: *Lr9*, *Lr13*, *Lr19*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr34* і *LrEch* та комбінації генів: *Lr10 + Lr24*, *Lr9 + Lr26*, *Lr19 + Lr25*, *Lr24 + Lr42*, *Lr24 + Lr43*.

Методом гібридологічного аналізу виявлено, що у всіх донорів ознаки «стійкість проти збудника бурої іржі»: Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156 – гени стійкості незалежні від відомих ефективних, що дає можливість поповнити наявний банк генів стійкості проти даного захворювання і на їхній основі створити нові неоднорідні за стійкістю сорти пшениці м'якої озимої.

Встановлено наявність алеля гену стійкості *Lr34* (+) у сортів Берегиня миронівська, МП Дніпрянка і Балада миронівська.

У співавторстві створено лінії пшениці м'якої озимої Еритроспермум Р. г. 141/18 і Еритроспермум Р. г. 142/18, які є джерелами стійкості проти бурої іржі, септоріозу та борошнистої роси (бали стійкості 8, 6–5 і 7–5, інтенсивність ураження відповідно 5 %, 8 і 5–10 %). Лінії Лютесценс Р. г. 145/18, Еритроспермум Р. г. 146/18 і Лютесценс Р. г. 147/18 – бурої іржі та борошнистої роси (бали стійкості 8–7 і 7–5, інтенсивність ураження відповідно 3–10 і 3–8 %). Лінія Еритроспермум Р. г. 144/18 – бурої іржі та септоріозу (бали стійкості 7 і 6–5, відповідно, інтенсивність ураження по 10 %).

Лінії Еритроспермум Р. г. 142/18 та Лютесценс Р. г. 147/18 достовірно перевищили стандарт сорт Подолянка за врожайністю відповідно на 50,30 і 39,30 г/м², лінії Еритроспермум Р. г. 142/18, Еритроспермум Р. г. 141/18, Еритроспермум Р. г. 144/18, Лютесценс Р. г. 145/18 і Лютесценс Р. г. 147/18 – за масою 1000 зерен на 3,6–8,8 г. Лінію Еритроспермум Р. г. 146/18 рекомендовано до використання і як джерело короткостебловості (довжина стебла 79,8 см). Лінії залучено до селекційної роботи в лабораторію селекції озимої пшениці відділу селекції зернових культур Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН і відділ селекції і насінництва зернових культур Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» та передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем разом із науковим керівником розроблено науковий напрям і основну концепцію досліджень, самостійно узагальнено наукові дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених за темою дисертації, проведено польові та лабораторні дослідження, проаналізовано й узагальнено отримані експериментальні дані, сформульовано основні положення дисертації, висновки і пропозиції для селекційної практики. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертації оприлюднено та обговорено на: Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (м. Умань, 2016 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція,

генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Професор С. Л. Франкфурт (1866–1954) – видатний вчений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження)» (м. Київ, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній відео-онлайн конференції «Біорізноманіття України в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки» (м. Мукачево, 2016 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 105-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора Зеленського Михайла Олексійовича «Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво)» (м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера В. М. Ремесла «Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки» (с. Центральне, 2017 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 2019 р.); Міжнародній науковій конференції «Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського» (с.мт Чабани, 2019 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 16 наукових праць, з яких стаття у науковому фаховому виданні України, 6 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 9 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 212 сторінок, робота включає 25 таблиць та 25 рисунків. Список використаних джерел налічує 277 найменувань, з яких 90 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ (огляд літератури)

У розділі узагальнено результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених із вивчення джерел і донорів стійкості проти бурої іржі та їх генетичної природи. Зібрано інформацію щодо історії досліджень селекції на стійкість проти хвороб. Описано основні симптоми та біологічні особливості збудника бурої іржі. Проаналізовано стан і перспективи селекції пшениці м'якої озимої на стійкість проти збудника бурої іржі за використання класичних та сучасних методів. Узагальнено досягнення науково-дослідних установ України у селекції

сортів пшениці м'якої на стійкість проти бурої іржі. Одночасно висвітлено невирішені питання, сформульовано актуальність даних досліджень і обґрунтовано практичну необхідність роботи за цим напрямом.

ПРОГРАМА, МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження за темою дисертації проведено впродовж 2015–2018 рр. в умовах природного інфекційного фону на дослідних полях кафедри генетики, селекції і насінництва імені професора М. О. Зеленського у Відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природо-користування України «Агрономічна дослідна станція» та за штучної інокуляції збудником бурої іржі в польовому інфекційному розсаднику відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН.

Матеріалом для досліджень були: 150 колекційних зразків пшениці м'якої озимої та 24 майже ізогенні лінії, створені на основі сорту пшениці м'якої ярої Thatcher, одержані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН; 159 сортів пшениці м'якої озимої, одержаних з Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення, Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН», Інституту зрошуваного землеробства НААН, Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та інших селекційних центрів України; 30 колекційних джерел стабільної стійкості, 39 гібридних популяцій F_1 – F_2 та шість ліній, виділених і створених під час виконання дисертації.

Методика проведення досліджень. Закладання дослідів, фенологічні спостереження, оцінку стійкості проти збудників бурої іржі (природний і штучний інфекційний фон), борошністої роси (провокаційний інфекційний фон), септоріозу (штучний інфекційний фон), з використанням показника «інтенсивність ураження рослин», визначали у відповідності до загальноприйнятих методик (Гешеле Е. Е., 1970; Страхов Т. Д., 1959; Peterson R. F., Campbell A. B., Hannag A. E., 1948; Бабаянц Л. Т., Мештерхази А., Вехтер Ф., 1988; Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. В., 2010; Кривченко В. И., Суханбердина Э. Х., Вершинина В. А., Лебедева Т. В., 1980; Saari E. E., Prescott J. M., 1975; Пыжикова Г. В., Санина Л. А., Супрун Д. М., 1989; Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Лучна І. С., Сокол Т. В., Бабушкіна Т. В., Чугаєв С. В., Звягінцева А. М., Баранова В. В., Ниска І. М., 2015; Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Лучна І. С., Сокол Т. В., Ниска І. М., Кучеренко Є. Ю., Компанець К. В., 2018. Для порівняння інтенсивності

ураження рослин використовували сорт-еталон сприйнятливості Миронівська 10 та сорт-стандарт Подолянка (UKR).

Визначення ефективних генів стійкості проти місцевої популяції збудника бурої іржі проводили на майже ізогенних лініях, створених на основі сорту пшениці м'якої ярої Thatcher за методиками R. W. Stubbs, J. M. Prescott, E. E. Saari, H. J. Dubin (1986) та A. P. Roelfs (1992).

Експериментальні гібриди та селекційний матеріал пшениці м'якої озимої створювали методом внутрішньовидової гібридизації, яку проводили «твел-методом» згідно з методикою А. Ф. Мережка, Л. Н. Ерохіна, А. В. Юдина (1973).

Досліди з вивчення генетичного контролю ознаки стійкості проти хвороб здійснювали згідно з методикою И. Г. Одинцовой (1986; 1989) та Е. Е. Радченко, В. И. Кривченко, О. В. Солодухиной, Б. В. Ригина, Л. Г. Тырышкина (2008). Ступінь домінування фенотипового прояву ознаки стійкості гібридами першого покоління визначали за В. Griffing (1950), К. Мазер (1985), а результати групували за методикою G. M. Veil, R. E. Atkins (1965). Аналіз гібридів другого покоління проводили на інтактних рослинах, визначаючи їх імунологічну характеристику за рівнем ураження на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі. За результатами досліджень гібридних популяцій проводили кількісний розподіл на фенотипові класи (стійкі:сприйнятливі). Для одержання інформації про кількість і взаємодію генів стійкості отримані співвідношення класів (фактичних) порівнювали з одним із теоретично очікуваних розщеплень за допомогою критерію відповідності χ^2 (Доспехов Б. А., 1985).

Створені стійкі лінії досліджували за рівнем цінних господарських ознак: висотою рослин, стійкістю до вилягання, масою 1000 зерен, урожайністю за методиками проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (2016).

Виділення ДНК проводили з використанням комерційного набору Diatom™ DNA Prep 100 (фірма NEOGENE, Україна) за стандартним протоколом. Полімеразну ланцюгову реакцію проводили за допомогою наборів GenPak® PCR Core відповідно до рекомендацій виробника. Результати візуалізували шляхом електрофорезу в 1,8% агарозному гелі. В якості інтеркалюючого агента для моніторингу ДНК в ультрафіолеті використовували бромистий етидій. Із подальшим використанням системи для гель-документації VISION Gel. Для визначення алельного стану гена *Lr34* використовували молекулярно-генетичний маркер *caSNP12*. «Стійкому» алельному стану молекулярного маркеру гену стійкості (*Lr34* (+)) відповідали амплікони довжиною 234 пар нуклеотидів, «чутливому» (*Lr34* (-)) – відсутність ампліконів (Dakouri A. et al., 2010).

Статистичний обрахунок результатів польових і лабораторних досліджень проводили на персональному комп'ютері методами варіаційної статистики, дисперсійного та кореляційного аналізів (Доспехов Б. А., 1985) з використанням пакета прикладних програм «Microsoft Excel 2016».

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІМУНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА СВІТОВОГО ГЕНОФОНДУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ

Особливості розвитку бурої іржі на посівах пшениці м'якої озимої у роки досліджень. Погодні умови за роки досліджень (2015–2018 рр.) у період ураження рослин пшениці м'якої озимої (від виходу в трубку до фази молочно-воскової стиглості) збудником бурої іржі були мінливими, про це свідчить коливання гідротермічного коефіцієнту від 0,36 (сухий період) до 1,92 (період з надмірним зволоженням) (рис. 1).

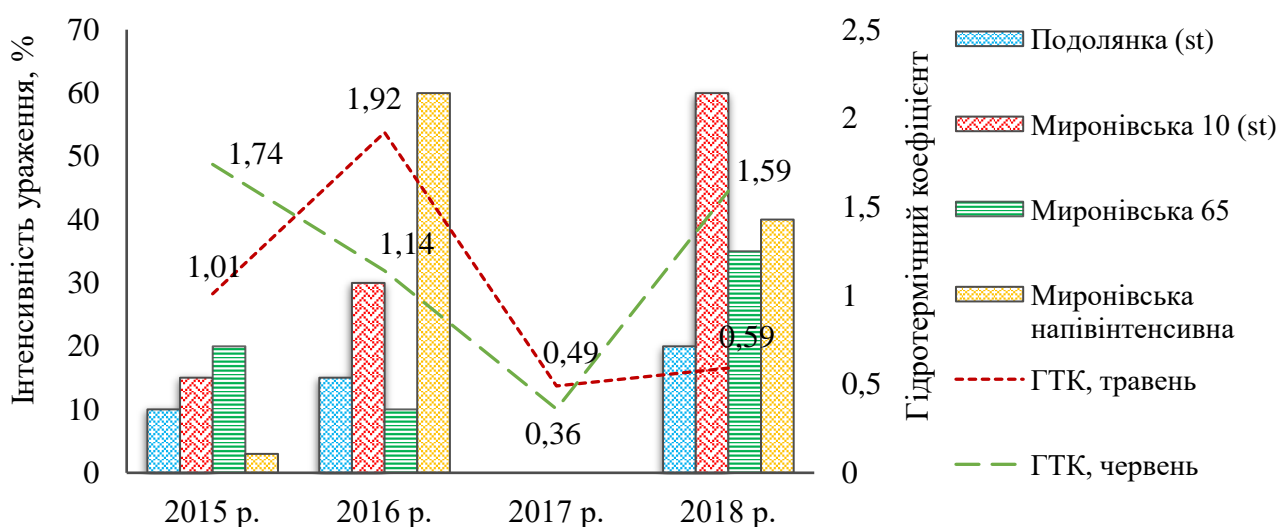


Рис. 1. Ураження пшениці м'якої озимої збудником бурої іржі залежно від ГТК, штучний інфекційний фон, 2015–2018 рр.

Примітка. ГТК до 1,0 – засушливий або сухий період; від 1,0 до 1,5 – нормальний; понад 1,5 – вологий або надмірно вологий, Миронівська 10 – еталон сприйнятливості

Погодні умови травня та червня 2015 р. були несприятливими для розвитку бурої іржі на рослинах пшениці озимої через значні коливання нічних і денних температур (у травні мінімальна температура повітря знижувалася до 5,3 °С) та зливові дощі (у червні за 12 дощових днів кількість опадів складала 101,9 мм), які змивали спори збудника з листків рослин. Ураження рослин сорту-стандарту Подолянка на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі становило 10 %. Ураження еталону сприйнятливості Миронівська – 10–15 %.

Оптимальне зволоження періоду травень-червень 2016 р. за ГТК 1,5 сприяло розвитку та наростанню збудника бурої іржі. Інтенсивність ураження рослин еталону сприйнятливості Миронівська 10 досягала 30 %. Сорт Подолянка уражувався на 15 %.

У 2017 р. в період від відновлення весняної вегетації до повної стиглості пшениці озимої ГТК становив 0,8 (недостатнє зволоження). За відсутності краплинної вологи на рослинах, пониженої відносної вологості повітря та підвищеного температурного режиму в травні-червні (ГТК 0,43) інфікування

збудником рослин не відбулося, бурої іржі зовсім не набула розвитку на рослинах як в умовах природного, так і штучного інфекційних фонів.

Для періоду квітень-травень 2018 р. характерний підвищений (на 3,7 і 3,0 °С) температурний режим із недостатньою кількістю опадів з ГТК 0,59. Однак умови червня з надлишковим зволоженням ГТК 1,59 сприяли розвитку та наростанню збудника бурої іржі. Інтенсивність ураження рослин збудником бурої іржі на штучному інфекційному фоні еталону сприйнятливості Миронівська 10 досягала 60 %. Ураження рослин сорту-стандарту Подолянка становило 20 %, Миронівська 65 – 35 %, Калинова – 40 %, Мирлена – 15 %, Колумбія – 8 % (табл. 1).

Таблиця 1

**Ураження сортів пшениці м'якої озимої збудником бурої іржі,
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, 2015 – 2018 рр.**

№ з/п	Сорт	Рік внесення в Державний Реєстр	Інтенсивність ураження, %					Стійкість проти бурої іржі, бал
			2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	max	
1.	Миронівська напівінтенсивна	1988	3,0	60,0	0	40,0	60,0	3
2.	Миронівська 66*	2000	10,0	50,0	0,0	50,0	50,0	3
3.	Миронівська 65*	2000	20,0	10,0	0,0	35,0	35,0	4
4.	Калинова*	2008	3,0	40,0	0,0	40,0	40,0	4
5.	Мирлена*	2009	3,0	5,0	0,0	15,0	15,0	6
6.	Колумбія*	2003	3,0	0,0	0,0	8,0	8,0	7
7.	Подолянка (st)*	2003	10,0	15,0	0,0	20,0	20,0	5
8.	Миронівська 10 (st)*	–	15,0	30,0	0,0	60,0	60,0	3

Примітка. *Сорти включені до дисперсійного аналізу, Миронівська 10 (st) – еталон сприйнятливості

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактори «умови року» та «генотип сорту» статистично значущо ($p=0,05$) впливають на інтенсивність ураження рослин збудником бурої іржі відповідно на 61,6 і 20,0 %, в умовах штучного інфекційного фону та переважають вплив інших неврахованих факторів (рис. 2).

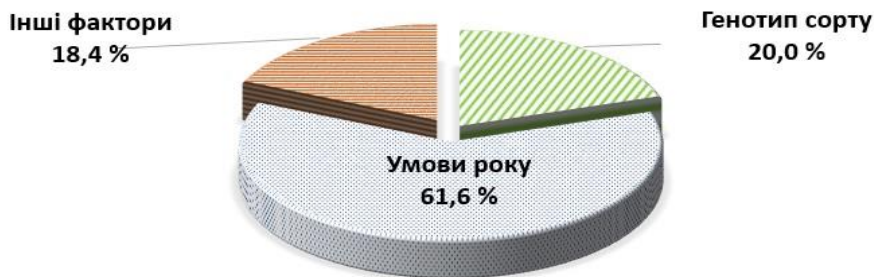


Рис. 2. Вплив факторів («умови року» та «генотип сорту», %) на розвиток бурої іржі пшениці м'якої озимої, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла, 2015–2018 рр.

Примітка. Залишкова дисперсія включає взаємодії та випадкові фактори

Сорти пшениці м'якої озимої достовірно ($F_{\phi} 3,28 > F_{05} 2,66$) відрізнялися за стійкістю проти збудника бурої іржі на штучному інфекційному фоні хвороби, тому проведено кореляційний аналіз для визначення залежності ураження стійких, помірно сприйнятливих і сприйнятливих генотипів від погодних умов (сума опадів і температур) травня та червня.

Виявлено високий рівень прямої залежності інтенсивності ураження збудником бурої іржі від суми температур у травні для стійких сортів пшениці м'якої озимої Колумбія ($r=0,93$), Мирлена ($r=0,70$) і сприйнятливої сорту Миронівська 65 ($r=0,93$) і з сумою опадів у червні для сортів Миронівська 65 ($r=0,86$) і Подолянка ($r=0,78$). Для решти сортів не виявлено залежності інтенсивності ураження рослин збудником бурої іржі на штучному інфекційному фоні від суми опадів і температур травня та червня.

Характеристика сортів пшениці м'якої озимої селекції науково-дослідних установ України за стійкістю проти збудника бурої іржі. Впродовж 2016–2018 рр. на природному та штучному інфекційних фонах збудника бурої іржі досліджували 78 сортів вітчизняної селекції (рис. 3).

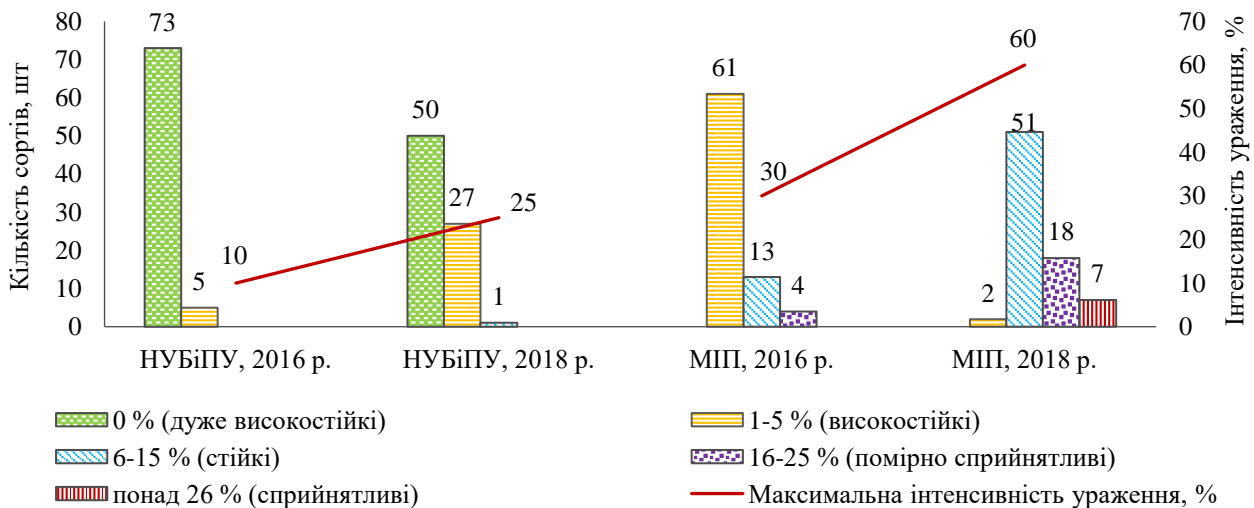


Рис. 3. Розподіл сортів пшениці за стійкістю проти збудника бурої іржі на штучному (Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП)) та природному інфекційних фонах (Відокремлений підрозділ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (НУБіПУ), 2016–2018 рр.

На природному інфекційному фоні збудника бурої іржі у 2016 р. дуже високий рівень стійкості проявили 93 % сортів (інтенсивність ураження 0 %). Інші 7 % (5 сортів) – високостійкі з інтенсивністю ураження до 5 %. Найвища інтенсивність ураження рослин відмічена на еталоні сприйнятливості Миронівська 10 – 10 %. У 2018 р. дуже високу стійкість проявили 50 сортів (інтенсивність ураження 0 %), високу стійкість – 27 сортів (ступінь ураження 1–5 %); помірну сприйнятливість – 1 сорт. Найвищий ступінь ураження становив 25 % в еталону сприйнятливості Миронівська 10. На штучному інфекційному фоні за роки досліджень дуже високостійких сортів не виявлено. Однак, високе інфекційне навантаження дало можливість зробити чітку диференціацію сортів від стійких до сприйнятливих. За результатами досліджень сортів селекційних

установ України на природному і штучному інфекційних фонах виділено високостійкі сорти проти збудника бурої іржі: Краєвид і Борвій – інтенсивність ураження за роки досліджень не перевищувала 5 %, Єдність – 6 %, Спасівка, Гордовита, Благо, Гурт, Журавка одеська та Куяльник – 8 %.

Визначення стійкості сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції проти збудника бурої іржі. На штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі досліджували 81 сорт пшениці озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Високу стійкість проти бурої іржі у 2015 р. проявили 47 сортів, у 2016 р. – 32, у 2018 р. – високостійких не виявили. Дуже високий рівень стійкості (інтенсивність ураження 0 %) на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі виявлено у 2016 р. у сортів Експромт і Колумбія (рис. 4).

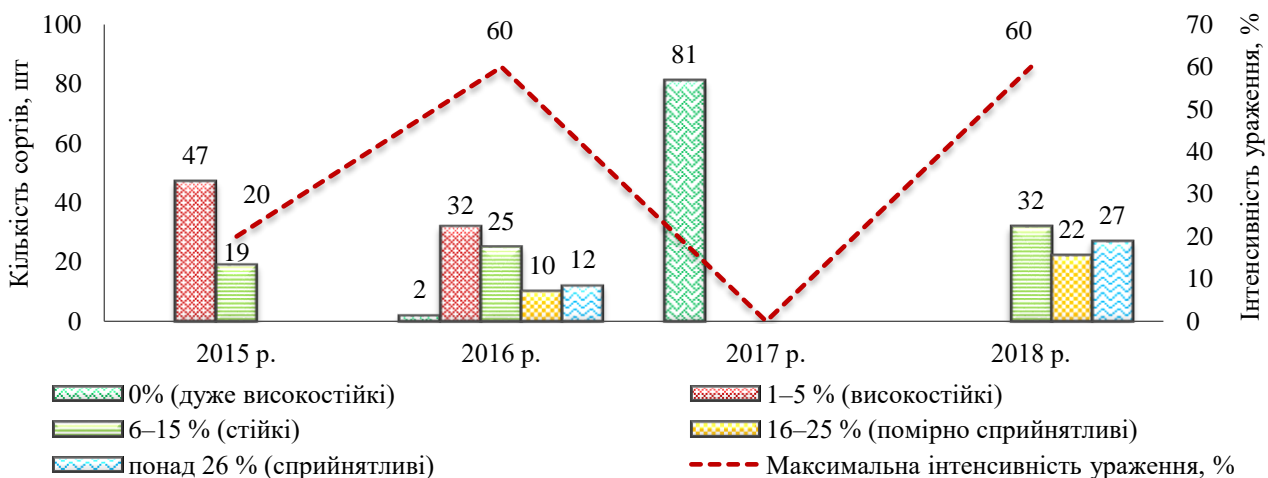


Рис. 4. Розподіл сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за стійкістю проти бурої іржі на штучному інфекційному фоні, 2015–2018 рр.

За результатами досліджень, серед сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі найменше ураження рослин за роки досліджень виявлено в сортів: Колумбія, Миронівська 28, Ясногірка, Достаток, Експромт (максимальна інтенсивність ураження 8 %, бал стійкості 7), Миронівська 30, Смуглянка, Володарка, Фаворитка, Економка, Хазарка, Миронівська сторічна, Берегиня миронівська (максимальна інтенсивність ураження 10 %, бал стійкості 7).

Характеристика колекційних зразків пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудника бурої іржі. За стійкістю проти збудника бурої іржі досліджено колекцію, що включала 150 зразків різного еколого-географічного походження, отриманих із Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Третина (35 %) досліджуваних зразків походить з України, 14 (9,3 %) – Румунії, 13 (8,7 %) – Угорщини, по 10 зразків (7 %) – із Російської Федерації та Туреччини і по 1–6 зразків із Молдови, Словаччини, Болгарії, Чехії, Польщі, Німеччини, Франції, Казахстану, США, Канади, Китаю та ін. (рис. 5).

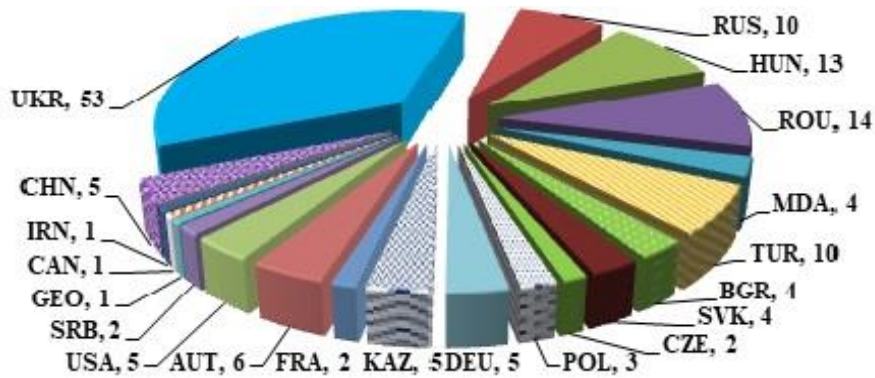


Рис. 5. Походження та кількісний склад колекційних зразків пшениці, вивчених на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі, 2016–2018 рр.

За результатами трирічних досліджень колекційних зразків на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі виявлено стабільно високу стійкість проти збудника (ступінь ураження до 2 %) у зразків: К 8984/Л/151-6/Досконала, Еритроспермум 316, Дербес, Мелодія, Карма, Lutescens 38, Uccent, E-9594861-4, T67 / X84W063-9-45 // K92 / 3 /SNF / 4 / x8, CS / Pi 467024 // CS / 3 / SXLD / 4 / TAM 202, NE 97426 (= Brigantina 2* Arapa), Mukhran (Грузія).

ГЕНЕТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ОЗНАКИ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ У СОРТІВ І КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Дослідження ефективності генів стійкості проти збудника бурої іржі на ізогенних лініях серії *Thatcher*. Встановлено, що дуже високу стійкість на рівні 9 балів (відсутність ознак хвороби) проти місцевої популяції збудника бурої іржі на штучному інфекційному фоні в умовах Правобережного Лісостепу України впродовж 4 років досліджень проявили лінії з генами стійкості – *Lr9*, *Lr19* і *Lr25*. Високу стійкість на рівні 8 балів (інтенсивність ураження 1–5 %) проявили лінії з генами – *Lr13*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr34* і *LrEch*. Тому сорти-носії даних генів стійкості необхідно залучати до селекційної роботи зі створення стійких сортів пшениці м'якої.

За результатами досліджень колекції джерел із відомими генами стійкості високу ефективність проти збудника бурої іржі зберігають зразки захищені відомими ефективними генами: *Lr9*, *Lr19*, *Lr23* і *Lr24*. Дані гени забезпечують зразкам-носіям високу стійкість проти збудника бурої іржі на рівні 8 балів на штучному інфекційному фоні (табл. 2).

Однак, у сортів, носіїв генів *Lr9* (Arthur 71, Mc Nair 2203) і *Lr19* (Flex, Agrus, V 1275, VR 89 Во 22), в окремі роки досліджень відмічене незначне ураження збудником (інтенсивність ураження до 1 (3) %), що свідчить про наявність у популяції вірулентних до них клонів. У місцевій популяції збудника бурої іржі у 2015, 2016, 2018 рр. на штучному інфекційному фоні також були наявні вірулентні клони і проти генів *Lr23* (інтенсивність ураження до 5 %) та *Lr24* (інтенсивність ураження до 2 %).

За результатами досліджень колекційних зразків захищених комплексом генів стійкості дуже високий рівень стійкості (відсутні ознаки хвороби) проти збудника бурої іржі в умовах Правобережного Лісостепу України відмічений

лише у зразка Century (комбінація генів *Lr24 + Lr42*), високий рівень стійкості (інтенсивність ураження 1–5 %) – TAM-200 (*Lr24 + Lr43* (комбінація *Lr21* і *Lr39*), Blueboy II (*Lr10 + Lr24*), Transfer (*Lr19 + Lr25*) та 203 – 238 (*Lr9 + Lr26*).

Таблиця 2

Характеристика колекційних зразків пшениці м'якої з відомими генами стійкості проти бурої іржі на штучному інфекційному фоні, 2015–2018 рр.

Назва зразка	Ген стійкості	Походження	Інтенсивність ураження, %					Стійкість, бал
			2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	max	
Arthur 71	<i>Lr9</i>	USA	0	3	0	0	3	8
Mc Nair 2203	<i>Lr9</i>	USA	0	1	0	0	1	8
Agрус	<i>Lr19</i>	USA	0	1	0	1	1	8
Flex	<i>Lr19</i>	USA	0	1	0	0	1	8
V 1275	<i>Lr19</i>	FRA	0	0	0	1	1	8
VR 89 Bo 22	<i>Lr19</i>	FRA	1	0	0	1	1	8
Frederik	<i>Lr23</i>	CAN	3	5	0	5	5	8
Osage	<i>Lr24</i>	USA	2	1	0	2	2	8
Blueboy II	<i>Lr10 + Lr24</i>	USA	3	1	0	2	3	8
Transfer	<i>Lr19 + Lr25</i>	USA	1	0	0	0	1	8
Rendezvous	<i>lr37</i>	GBR	0	8	0	1	8	7
203–238	<i>Lr9 + Lr26</i>	BGR	1	0	0	1	1	8
Century	<i>Lr42 + Lr24</i>	USA	0	0	0	0	0	9
TAM-200	<i>Lr24 + Lr21 + Lr39</i>	USA	0	0	0	1	1	8
Миронівська 10 (st)	–	UKR	15,0	30,0	0,0	60,0	60,0	3

Аналіз F_1 за ступенем домінування фенотипового прояву ознаки стійкості проти бурої іржі. За результатами імунологічних оцінок у 2013–2015 рр. виділено шість зразків – Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156, які включені до програми досліджень із визначення генетичного контролю ознаки стійкості проти збудника бурої іржі (2015–2018 рр.).

За стійкістю проти збудника бурої іржі у 2016 р. вивчали 39 комбінацій F_1 , отриманих від схрещування виділених зразків між собою, зі сприйнятливим сортом Миронівська 65 і зразками-носіями відомих ефективних генів стійкості *Lr9*, *Lr19* і *Lr24*. Аналіз результатів оцінки ступеня фенотипового домінування ознаки стійкості проти збудника бурої іржі у F_1 свідчить, що в межах даної сукупності успадкування відбувається за спектром типів: наддомінування більш стійкої батьківської форми в 10,3 % гібридних комбінацій (h_r = від 1,8 до 3,0), позитивне домінування – 25,6 %, (h_r = від 0,56 до 1,0), проміжне успадкування ознаки стійкості – 51,3 % (h_r = від 0 до 0,1), негативне домінування ознаки стійкості – 10,3 % (h_r = від –1,00 до –0,56) та наддомінування сприйнятливої батьківської форми (депресія) – у 2,5 % комбінацій (h_r = –3,0). За показником фенотипового домінування (h_r) від 1,8 до 3,0 (наддомінування більш стійкої проти бурої іржі батьківської форми) у гібридів першого покоління НВЕ 0140-119/НВЕ 0303-156, НВЕ 0303-156/НВЕ 208-120, Тх91v4511/НВЕ 0140-119 та НВЕ 0140-119/Миронівська 65 зразки НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, Тх91v4511 визначено як донори досліджуваної ознаки. В

епіфітотійних умовах розвитку збудника бурої іржі у 2018 р. на листовій поверхні гібридів НВЕ 0303-156/НВЕ 208-120, Тх91v4511/НВЕ 0140-119 утворення пустилу збудника не виявлено (інтенсивність ураження становила 0 %).

Гібридологічний аналіз F₂ за стійкістю проти бурої іржі. Для встановлення характеру успадкування стійкості проти збудника бурої іржі й донорських властивостей зразків пшениці м'якої озимої проведено гібридологічний аналіз 39 комбінацій F₂ методом порівняння фактичних фенотипових класів розщеплення (стійкі:сприйнятливі) з одним із теоретично очікуваних співвідношень, на підставі чого зроблено припущення про кількість генів стійкості та можливі варіанти їхньої взаємодії (табл. 3).

Таблиця 3

**Генетична характеристика донорів стійкості проти бурої іржі,
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, 2015–2018 рр.**

Донори стійкості	Розщеплення за фенотипом (стійкі:сприйнятливі)	Характер взаємодії генів
Тх91 v 4511	7:9 <u>9A-B-:3A-bb:3aaB-:1aabb</u>	Гени <i>a</i> і <i>b</i> проявляються однаково. Стійкість рецесивна в обох випадках (два дуплікатні рецесивні гени)
Тх92 v 4511	1:3 (<u>1AA:2Aa:1aa</u>)	Один рецесивний ген
НВЕ 0140-119, НВЕ 208-120	13:3 <u>9A-B-:3A-bb:3aaB-:1aabb</u>	Гени <i>A</i> і <i>b</i> проявляються однаково. Стійкість домінує у випадку <i>A_</i> і рецесивна у <i>bb</i> (два дуплікатні гени, один домінантний і один рецесивний) спільні в обох донорів
НВЕ 0303-156 НВЕ 0425-156	3:1 (<u>1AA:2Aa:1aa</u>)	Один домінантний ген

За результатами гібридологічного аналізу F₂, отриманих від схрещування джерел стійкості зі сприйнятливим сортом Миронівська 65, встановлено: моногенний контроль ознаки у зразків НВЕ 0303-156 та НВЕ 0425-156 – один домінантний ген стійкості, що відповідає розщепленню 3:1; Тх92 v 4511 – один рецесивний ген (1:3); дигенний контроль ознаки у зразків НВЕ 0140-119 і НВЕ 208-120 – один рецесивний і один домінантний гени (13:3); Тх91 v 4511 – два дуплікатні рецесивні гени стійкості (7:9). Виявлено розщеплення на стійкі і сприйнятливі форми в популяціях F₂ усіх комбінацій схрещування джерел стійкості між собою, за винятком комбінації НВЕ 0140-119 x НВЕ 208-120. Зазначені джерела мають різні гени стійкості. А зразки НВЕ 0140-119 і НВЕ 208-120 мають спільні (однакові) гени стійкості. Від схрещування донорів стійкості з тестерними лініями-носіями відомих ефективних генів стійкості *Lr9*, *Lr19*, *Lr24* в усіх комбінаціях спостерігали розщеплення на стійкі та сприйнятливі, що свідчить про незалежність генів стійкості у зразків від відомих ефективних і дозволяє розширити наявний банк генів стійкості проти даного захворювання та створювати нові, неоднорідні за стійкістю, сорти пшениці м'якої озимої.

Дослідження сучасних сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за алейним станом гена стійкості проти бурої іржі Lr34. Для визначення поліморфізму 15 сортів пшениці м'якої озимої останнього покоління селекції Миронівського

інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за геном расонеспецифічної стійкості проти бурої іржі *Lr34* використовували молекулярно-генетичний маркер *caSNP12* і виділили сорти Берегиня миронівська, МІП Дніпрянка та Балада миронівська, що містять алель гена *Lr34* (+). За результатами аналізу родоводів 62 сортів пшениці м'якої озимої за алельним станом гена *Lr34* лише 8 (12,9 %) містять алель *Lr34* (+): Крижинка, Веста, Сніжана, Володарка, Деметра (Миронівська 35), Вдячна, Пам'яті Ремесла, Святкова. Ще 8 сортів проявляють поліморфізм за геном *Lr34*: Іллічівка, Миронівська 30, Миронівська 32, Миронівська 65, Миронівська 66, Пивна, Економка, Легенда Миронівська. Ген *Lr34* забезпечує загальну стійкість проти різних патотипів бурої іржі у дорослих рослин. Тому, отримані результати свідчать на користь того, що в процесі створення нових сортів пшениці м'якої озимої, стійких проти бурої іржі, необхідно використовувати сорти з ідентифікованим «стійким» алелем гена *Lr34*, як джерела стійкості в селекції.

СТВОРЕННЯ СТІЙКОГО ПРОТИ БУРОЇ ІРЖІ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Характеристика ліній пшениці м'якої озимої стійких проти бурої іржі.
Удосконалена схема створення ліній пшениці м'якої озимої за визначеного генетичного контролю ознаки стійкості проти бурої іржі на штучному інфекційному фоні хвороби, яка включає: дослідження зразків і сортів за стійкістю проти бурої іржі, формування робочої колекції джерел стабільної стійкості (розсадник стійких форм), створення експериментальних гібридів за їхньої участі для визначення донорських властивостей, гібридологічний аналіз F_1 – F_3 , формування з донорів ознаки робочої колекції «банк генів стійкості» та виділення і створення нового вихідного матеріалу зі стабільним проявом стійкості в поєднанні з комплексом цінних господарських ознак.

Мінливість створених ліній за стійкістю проти бурої іржі на штучному інфекційному фоні збудника у 2018 р. складала 7–8 балів. Лінії Лютесценс Р. г. 147/18 і Еритроспермум Р. г. 144/18 є стійкими проти даного збудника (інтенсивність ураження 10 %, бал стійкості 7). Високу стійкість проявили Еритроспермум Р. г. 141/18, Еритроспермум Р. г. 142/18 і Лютесценс Р. г. 145/18 (інтенсивність ураження 5 %, бал стійкості 8). Найвищу стійкість проявила лінія Еритроспермум Р. г. 146/18 з інтенсивністю ураження 3 % (табл. 4).

Під час дослідження стійкості проти збудника борошністої роси на провокаційному інфекційному фоні створені лінії Еритроспермум Р. г. 141/18, Еритроспермум Р. г. 146/18 і Лютесценс Р. г. 147/18 були стійкими (ступінь ураження 3–5 %, бал стійкості 7–6). Лінії Еритроспермум Р. г. 142/18 і Лютесценс Р. г. 145/18 проявили середню стійкість із інтенсивністю ураження відповідно 10 і 8 % (бал стійкості 5). Сприйнятливість до збудника борошністої роси проявила лінія Еритроспермум Р. г. 141/18 з інтенсивністю ураження 20 %, що відповідає балам стійкості 4–3.

На штучному інфекційному фоні септоріозу стійкість проти збудника відмічена в ліній Еритроспермум Р. г. 141/18, Еритроспермум Р. г. 142/18 й Еритроспермум Р. г. 144/18 (ступінь ураження відповідно 8 %, 8 і 10 %). Помірну стійкість (ступінь ураження 15–25 %) проявили лінії Лютесценс Р. г. 145/18, Еритроспермум Р. г. 146/18 та Лютесценс Р. г. 145/18.

**Характеристика ліній селекційного розсадника пшениці м'якої озимої
з груповою стійкістю проти збудників листкових хвороб,
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, 2018 р.**

Лінія	Родовід	Інтенсивність ураження хворобами, %			Стійкість, бал		
		P. r	E. g.	S. t.	P. r	E. g.	S. t.
Еритроспермум Р. р. 141/18	(ТАМ-200 × Мирлена) × Мирлена	5,0	5,0	8,0	8	7–6	6–5
Еритроспермум Р. р. 142/18	(Матуо × Калинова) × Калинова	5,0	10,0	8,0	8	5	6–5
Еритроспермум Р. р. 144/18	ТАМ-200 × Мирлена	10,0	20,0	10,0	7	4	6–5
Лютесценс Р. р. 145/18	Колос Миронівщини × Warwich	5,0	8,0	15,0	8	5	4
Еритроспермум Р. р. 146/18	Економка × Царівна	3,0	5,0	20,0	8	7–6	4
Лютесценс Р. р. 147/18	Beres × Миронівська 65	10,0	3,0	25,0	7	7–6	4
Подольянка (st)	–	20,0	30,0	40,0	5	2	3

Примітка. E. g. – борошниста роса (*Erysiphe graminis* DC. f. *tritici* Em. Marchal); S. t. – септоріоз (*Septoria tritici* Rob. et Desm.); P. r. – бура іржа (*Puccinia recondita* Rob. et Desm.)

Господарсько-біологічна оцінка ліній із високою стійкістю проти бурої іржі. Створені лінії Еритроспермум Р. р. 141/18, Еритроспермум Р. р. 142/18, Еритроспермум Р. р. 144/18 і Лютесценс Р. р. 145/18 відносяться до низькорослих рослин із довжиною стебла 90–101 см. Лінія Лютесценс Р. р. 147/18 є середньорослою. А напівкарликову лінію Еритроспермум Р. р. 146/18 із довжиною стебла 79,8 см рекомендуємо використовувати і як джерело короткостебловості (табл. 5).

**Характеристика ліній пшениці м'якої озимої стійких
проти бурої іржі за цінними господарськими ознаками, 2018 р.**

Лінія	Висота рослин, см	Стійкість до вилягання, бал	Маса 1000 зерен		Урожайність		
			г	± до st, г	г/м ²	± до st, г/м ²	± до st, %
Еритроспермум Р. р. 141/18	101,3	7–8	55,8	8,8	367,1	11,20	3,15
Еритроспермум Р. р. 142/18	101,9	7–8	50,6	3,6	406,2	50,30	14,13
Еритроспермум Р. р. 144/18	90,1	8–9	54,7	7,7	362,1	6,20	1,74
Лютесценс Р. р. 145/18	105,4	7–8	54,5	7,5	358,3	2,40	0,67
Еритроспермум Р. р. 146/18	79,8	9	47,7	0,7	335,4	–20,50	–5,76
Лютесценс Р. р. 147/18	110,5	7–8	54,3	7,3	395,2	39,30	11,04
Подольянка (st)	110, 1	8	47,0	–	355,9	–	–
НІР ₀₅	–	–	1,5	–	34,35	–	9,32

За результатами досліджень маси 1000 зерен, лінія Еритроспермум Р. г. 146/18 знаходиться на рівні стандарту Подолянка (маса 1000 зерен – 47,0 г, $НІР_{05} = 1,5$). Лінії Еритроспермум Р. г. 142/18, Еритроспермум Р. г. 141/18, Еритроспермум Р. г. 144/18, Лютесценс Р. г. 145/18 і Еритроспермум Р. г. 147/18 за даним показником перевищують стандарт на 3,6–8,8 г. Дані щодо врожайності ліній свідчать, що достовірно перевищують стандарт за даною ознакою лінії Еритроспермум Р. г. 142/18 й Еритроспермум Р. г. 147/18 на 50,3 і 39,3 г/м², відповідно. Результати досліджень цінних господарських ознак створених стійких проти збудника бурої іржі ліній свідчать, що їх можна залучати в селекційний процес як джерела стійкості проти збудника бурої іржі з використанням методів беккросних схрещувань і трансгресивної селекції.

ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично узагальнено та практично вирішено важливе наукове завдання з установлення селекційної цінності зразків пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудника бурої іржі шляхом виділення на природному і штучному інфекційному фонах нових джерел, визначення їх донорських властивостей, закономірностей генетичного контролю й успадкування ознаки, створення ліній із груповою стійкістю проти листових хвороб (бурої іржі, септоріозу, борошнистої роси) та цінними господарськими ознаками, що має важливе значення для селекції культури.

1. Встановлено, що впродовж періоду досліджень (2015–2018 рр.) сприятливими для розвитку бурої іржі на рослинах пшениці м'якої озимої були роки з оптимальним зволоженням (ГТК 1–1,5) – 2015, 2016 та 2018 рр. Інтенсивність ураження рослин пшениці озимої еталону сприйнятливості (Миронівська 10) досягала 60 % в умовах штучного інфекційного фону збудника.

2. Виявлено достовірно суттєвий вплив ($F_{ф.}=3,28 > F_{05}=2,66$; $p=0,05$) чинників «умови року» (61,6 %) і «генотип сорту» (20,0 %) на інтенсивність ураження рослин пшениці м'якої озимої бурою іржею на штучному інфекційному фоні збудника хвороби.

3. Встановлено високий рівень залежності інтенсивності ураження збудником бурої іржі від суми температур у травні для стійких сортів пшениці м'якої озимої Колумбія ($r=0,93$), Мирлена ($r=0,70$) і сприйнятливого сорту Миронівська 65 ($r=0,93$) та із сумою опадів у червні для сортів Миронівська 65 ($r=0,86$) і Подолянка ($r=0,78$). Для решти сортів не виявлено залежності інтенсивності ураження рослин збудником бурої іржі на штучному інфекційному фоні від суми опадів і температур травня та червня.

4. Виділено високостійкі сорти пшениці м'якої озимої проти збудника бурої іржі селекції різних установ України: Краєвид і Борвій – інтенсивність ураження за роки досліджень не перевищувала 5 %, Єдність – 6 %, Спасівка, Гордовита, Благо, Гурт, Журавка одеська та Куяльник – 8 % в умовах природного та штучного інфекційних фонів.

5. Серед сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі найменше ураження рослин виявлено в сортів: Колумбія, Миронівська 28, Ясногірка, Достаток, Експромт (максимальна інтенсивність ураження 8 %, бал стійкості 7), Миронівська 30, Смуглянка, Володарка, Фаворитка, Економка, Хазарка, Миронівська сторічна, Березиня миронівська (максимальна інтенсивність ураження 10 %, бал стійкості 7).

6. Виявлено стабільно високу стійкість проти збудника бурої іржі (ступінь ураження до 2 %) у колекційних зразків: К 8984/Л/151-6/Досконала, Еритроспермум 316, Дербес, Мелодія, Карма, *Lutescens* 38, Uccent, E-9594861-4, T67 / X84W063-9-45 // K92 / 3 / SNF / 4 / x8, CS / Pi 467024 // CS / 3 / SXLD / 4 / ТАМ 202, NE 97426 (= *Brigantina 2*Арапа*), Mukhran (Грузія) на штучному інфекційному фоні хвороби.

7. Встановлено високу ефективність генів *Lr9*, *Lr13*, *Lr19*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr34* і *LrEch* та комбінації генів *Lr10 + Lr24*, *Lr9 + Lr26*, *Lr19 + Lr25*, *Lr24 + Lr42*, *Lr24 + Lr43* проти місцевої популяції збудника бурої іржі в умовах Правобережного Лісостепу України.

8. Встановлено повний спектр типів успадкування за ступенем фенотипового домінування ознаки стійкості проти бурої іржі в F_1 : наддомінування більш стійкої батьківської форми в 10,3 % гібридних комбінацій (h_r = від 1,8 до 3,0), позитивне домінування – 25,6 %, (h_r = від 0,56 до 1,0), проміжне успадкування ознаки стійкості – 51,3 % (h_r = від 0 до 0,1), негативне домінування ознаки стійкості – 10,3 % (h_r = від -1,00 до -0,56) та наддомінування сприйнятливої батьківської форми (депресія) – у 2,5 % комбінацій (h_r = -3,0).

9. За показником фенотипового домінування (h_r) від 1,8 до 3,0 (наддомінування більш стійкої проти бурої іржі батьківської форми) в гібридів першого покоління НВЕ 0140-119/НВЕ 0303-156, НВЕ 0303-156/НВЕ 208-120, Тх91v4511/НВЕ 0140-119 та НВЕ 0140-119/ Миронівська 65 зразки НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, Тх91v4511 визначено як донори досліджуваної ознаки.

10. За результатами гібридологічного аналізу в F_2 встановлено: моногенний контроль ознаки стійкості проти збудника бурої іржі в зразків НВЕ 0303-156 і НВЕ 0425-156 – один домінуючий ген стійкості, що відповідає розщепленню 3:1; Тх92 v 4511 – один рецесивний ген (1:3); дигенний контроль ознаки в зразків НВЕ 0140-119 і НВЕ 208-120 – один рецесивний і один домінуючий гени (13:3); Тх91 v 4511 – два дуплікатні рецесивні гени стійкості (7:9). Виявлені гени незалежні від відомих ефективних.

11. За визначення поліморфізму сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за геном расонеспецифічної стійкості *Lr34* методом полімеразної ланцюгової реакції з використанням молекулярно-генетичного маркеру *caSNP12* виділено сорти Березиня миронівська, МІП Дніпрянка і Балада миронівська, що містять алель гена *Lr34* (+).

12. Створено вихідний матеріал для селекції пшениці озимої із груповою стійкістю проти листових хвороб: бурої іржі, септоріозу та борошнистої роси. Лінії Еритроспермум Р. р. 141/18 і Еритроспермум Р. р. 142/18 рекомендовано до використання як джерела стійкості проти бурої іржі, септоріозу та борошнистої роси (бали стійкості 8, 6–5 і 7–5, інтенсивність ураження 5 %, 8 і 5–10 %, відповідно). Лінії Лютесценс Р. р. 145/18, Еритроспермум Р. р. 146/18 і Лютесценс Р. р. 147/18 – бурої іржі та борошнистої роси (бали стійкості 8–7 і 7–5, інтенсивність ураження 3–10 і 3–8 %, відповідно). Лінію Еритроспермум Р. р. 144/18 – бурої іржі та септоріозу (бали стійкості відповідно 7 і 6–5, інтенсивність ураження по 10 %).

13. За результатами визначення комплексу цінних господарських ознак лінії Еритроспермум Р. р. 142/18 та Лютесценс Р. р. 147/18 достовірно перевищили стандарт сорт Подолянка за врожайністю відповідно на 50,30 і 39,30 г/м²; Еритроспермум Р. р. 142/18, Еритроспермум Р. р. 141/18, Еритроспермум Р. р. 144/18, Лютесценс Р. р. 145/18 і Лютесценс Р. р. 147/18 – за масою 1000 зерен на 3,6–8,8 г; лінію Еритроспермум Р. р. 146/18 рекомендовано до використання і як джерело короткостебловості (довжина стебла 79,8 см).

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Використовувати в селекційних програмах зі створення вихідного матеріалу та нових сортів пшениці м'якої озимої за програмами селекції на стійкість проти хвороб:

– джерела стабільно високої стійкості проти збудника бурої іржі: К 8984/Л/151-6/Досконала, Еритроспермум 316, Дербес, Мелодія, Карма, Lutescens 38, Uccent, E-9594861-4, T67 / X84W063-9-45 // K92 / 3 / SNF / 4 / x8, CS / Pi 467024 // CS / 3 / SXLD / 4 / TAM 202, NE 97426 (= Brigantina 2*Arapa), Mukhran (Грузія) (ступінь ураження до 2 %).

– донори ознаки стійкості T_x91v4511, T_x92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156, що містять у генотипі незалежні від відомих ефективних гени стійкості проти збудника бурої іржі;

– лінії Еритроспермум Р. р. 141/18, Еритроспермум Р. р. 142/18 як джерела стійкості проти групи листових хвороб – бурої іржі, септоріозу та борошнистої роси; Еритроспермум Р. р. 145/18, Еритроспермум Р. р. 146/18 і Лютесценс Р. р. 147/18 – бурої іржі та борошнистої роси; Еритроспермум Р. р. 144/18 – бурої іржі та септоріозу.

– сорти Берегиня миронівська, МІП Дніпрянка й Балада миронівська, які містять у генотипі алель *Lr34* (+), що входить до комплексу генів стійкості *Lr34/Yr18/Pm3/Sr57/Bdv1*.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Стаття у науковому фаховому виданні України:

1. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Волощук С. І. Особливості розвитку хвороб пшениці озимої в залежності від погодних умов. Миронівський вісник. 2017. № 5. С. 166–183. (Здобувачем

проведено польові дослідження, визначено вплив факторів на інтенсивність ураження сортів бурюю іржею, підготовлено статтю до друку).

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

2. Дмитренко Ю. М. Результати аналізу колекційних зразків і гібридів F₁ пшениці озимої за стійкістю проти збудника бурюї іржі. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 5 (69). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidy/article/view/9491>.

3. **Дмитренко Ю. М.**, Ковалишина Г. М. Джерела стійкості проти збудника бурюї іржі та їх використання у процесі створення сортів пшениці м'якої. Plant Varieties Studying and Protection. 2017. Т. 13. № 2. С. 379–386. *(Здобувачем зібрано та проаналізовано джерела стійкості, ідентифіковано гени стійкості проти збудника бурюї іржі, їх походження, підготовлено статтю до друку).*

4. Ковалишина Г. М., **Дмитренко Ю. М.**, Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2017. № 269. С. 99–110. *(Здобувачем проаналізовано напрями роботи та досягнення селекції на стійкість проти хвороб, проведено польові дослідження, підготовлено статтю до друку).*

5. Ковалишина Г. М., **Дмитренко Ю. М.**, Карелов А. В., Созінов І. О., Козуб Н. О., Гуменюк О. В., Муха Т. І. Характеристика нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції за алельним станом гена стійкості проти збудника бурюї іржі *Lr34*. Біоресурси і природокористування. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 139–146. *(Здобувачем сплановано та виконано дослідження, підготовлено статтю до друку).*

6. Ковалишина Г. М., **Дмитренко Ю. М.**, Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти основних збудників хвороб в Миронівському інституті пшениці. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2018. № 294. С. 96–103. *(Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз і узагальнення результатів, підготовлено статтю до друку).*

7. **Дмитренко Ю. М.**, Ковалишина Г. М. Генетичний контроль ознаки стійкості проти бурюї іржі у колекційних зразків пшениці м'якої озимої. Біоресурси і природокористування. 2019. Т. 11. № 1–2. С. 69–77. *(Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз розщеплення за ознакою стійкості, підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових доповідей:

8. Дмитренко Ю. М. Історичний розвиток селекції пшениці озимої на стійкість проти збудника бурюї іржі. Селекційно-генетична наука і освіта:

Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 16–18 березня 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 73–78.

9. Дмитренко Ю. М. Характеристика колекційних зразків пшениці озимої за стійкістю проти збудника бурої іржі. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 21 квітня 2016 року: тези доповіді. Вінниця, 2016. С. 32–33.

10. Дмитренко Ю. М., Ковалишина Г. М. Характеристика сортів пшениці озимої різних селекційних центрів України за стійкістю проти збудників листових хвороб. Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, м. Київ, 7–9 листопада 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 30–32. *(Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз і узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

11. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М. Джерела стійкості проти збудника бурої іржі пшениці. Професор С. Л. Франкфурт (1866–1954) – видатний вчений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження): Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 18 листопада 2016 року: тези доповіді. К., 2016. Ч. 1. С. 64–66. *(Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз і узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

12. Дмитренко Ю. М. Ефективні джерела стійкості пшениці озимої проти основних збудників хвороб. Біорізноманіття України в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки: Всеукраїнська науково-практична відео-онлайн конференція, м. Мукачеве, 24–25 листопада 2016 року: тези доповіді. Мукачеве. 2016. С. 100–102.

13. Дмитренко Ю. М. Ступінь домінування ознаки стійкості у гібридів F₁ пшениці озимої. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур: V Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 21 квітня 2017 року: тези доповіді. Вінниця, 2017. С. 43.

14. Дмитренко Ю. М. Характеристика колекційних зразків пшениці озимої за стійкістю проти листових хвороб. Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво): Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 105-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора сільськогосподарських наук, професора Зеленського Михайла Олексійовича, м. Київ, 22–24 травня 2017 року: тези доповіді. К, 2017. С. 31–32.

15. Дмитренко Ю. М. Імунологічна характеристика сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних центрів України. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера В. М. Ремесла, с. Центральне, 20 жовтня 2017 року: тези доповіді. Центральне, 2017. С. 29–30.

16. **Дмитренко Ю. М.**, Ковалишина Г. М. Донори для селекції пшениці м'якої озимої на стійкість проти бурої іржі. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур: VII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 19 квітня 2019 року: тези доповіді. Вінниця, 2019. С. 42. (Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз і узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).

АНОТАЦІЯ

Дмитренко Ю. М. Селекційно-генетична цінність джерел стійкості проти збудника бурої іржі пшениці озимої. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.05 «Селекція і насінництво». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2019.

Дисертацію присвячено дослідженню селекційної цінності генетичних ресурсів, сортів, гібридних комбінацій пшениці м'якої озимої за ознакою стійкості проти збудника бурої іржі на природному та штучному інфекційних фонах із метою пошуку нових ефективних джерел ознаки та виявлення їхніх донорських властивостей. У дисертації досліджено генетичний контроль стійкості проти збудника бурої іржі в шести колекційних зразків пшениці м'якої озимої: Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156 і встановлено, що гени стійкості незалежні від відомих ефективних. За визначення поліморфізму сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН за геном расонеспецифічної стійкості проти збудника бурої іржі *Lr34* методом полімеразної ланцюгової реакції із використанням маркеру *caSNP12*, виділено сорти Берегиня миронівська, МІП Дніпрянка й Балада миронівська, що містять алель гена стійкості *Lr34* (+). Створені лінії пшениці м'якої озимої з груповою стійкістю проти групи листових хвороб – бурої іржі, септоріозу та борошнистої роси, залучено до селекційної роботи в лабораторію селекції озимої пшениці відділу селекції зернових культур Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, відділ селекції і насінництва зернових культур Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» та передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, селекція, сорт, стійкість, ген, *Lr34*, бура іржа, джерело, донор.

АННОТАЦІЯ

Дмитренко Ю. М. Селекционно-генетическая ценность источников устойчивости к возбудителю бурой ржавчины пшеницы озимой. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство».

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев. 2019.

Диссертация посвящена исследованию селекционной ценности генетических ресурсов, сортов, гибридных комбинаций пшеницы мягкой озимой по признаку устойчивости к возбудителю бурой ржавчины на естественном и искусственном инфекционных фонах с целью поиска новых эффективных источников признака и определения их донорских свойств. В диссертации изучен генетический контроль признака устойчивости к возбудителю бурой ржавчины у 6 коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой: Тх91v4511, Тх92v4511, НВЕ 0140-119, НВЕ 0303-156, НВЕ 208-120, НВЕ 0425-156 и установлена независимость генов устойчивости от известных эффективных. При определении полиморфизма сортов пшеницы мягкой озимой селекции Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесла НААН по гену расонеспецифической устойчивости к возбудителю бурой ржавчины *Lr34* методом полимеразной цепной реакции с использованием маркера *caSNP12* выделены сорта Берегиня Миронівська, МПП Дніпрянка и Балада миронівська, содержащие аллель гена устойчивости *Lr34* (+). Созданные линии пшеницы мягкой озимой с групповой устойчивостью к листовым болезням – бурой ржавчине, септориозу и мучнистой росе, вовлечены в селекционную программу лаборатории селекции озимой пшеницы отдела селекции зерновых культур Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесла НААН, отдела селекции и семеноводства зерновых культур Национального научного центра «Институт земледелия НААН» и переданы в Национальный центр генетических ресурсов растений Украины.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, селекция, сорт, устойчивость, ген, *Lr34*, бурая ржавчина, источник, донор.

ANNOTATION

Dmytrenko Yu. M. Breeding and Genetic Value Sources of Resistance to Leaf Rust Pathogen of Winter Wheat. – The Manuscript.

Thesis for degree Candidate of Agricultural Sciences on specialty 06.01.05 «Breeding and Seed Production». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv. 2019.

The thesis is devoted to investigation of breeding value of genetic resources, varieties, hybrid combinations of bread winter wheat on the basis of resistance to leaf rust pathogen on natural and artificial infectious backgrounds in order to search for new effective sources of traits, identifying their donor properties, studying mechanisms of genetic control and inheritance of this trait, creation of lines with signs of resistance to a group of leaf diseases and a complex of valuable economic signs their introduction into breeding programs.

In the dissertation established, that during research period (2015–2018), years with optimal moisture were favorable for the development of leaf rust on bread winter wheat plants (with hydrothermal coefficient 1–1.5) – 2015, 2016 and 2018. The maximal damages of plants observed at condition with combination of an increased air

temperature and excessive amount of precipitations. The intensity of damage winter wheat plants of susceptibility standard variety (Myronivska 10) reached 60 % in conditions of artificial infectious background of the pathogen.

Reliably significant influence of factors «conditions of the year» (61.6 %) and «genotype of variety» (20.0 %) on intensity of bread winter wheat plants damage by leaf rust on an artificial infectious background of the pathogen was revealed. A high level of dependence of defeat by the causative agent of leaf rust intensity on the sum of temperatures in May was established for resistant varieties of bread winter wheat Kolumbiia ($r=0.93$), Myrliena ($r=0.70$) and susceptible variety Myronivska 65 ($r=0.93$) with sum of precipitations in June and for variety Myronivska 65 ($r=0.86$) and Podolianka ($r=0.78$) were defined.

The high efficiency of genes *Lr9*, *Lr13*, *Lr19*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr34* and *LrEch* and combinations of genes *Lr10 + Lr24*, *Lr9 + Lr26*, *Lr19 + Lr25*, *Lr24 + Lr42*, *Lr24 + Lr43* against local population of causative agent of leaf rust under conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine were showed.

The immunological characterization of the world and domestic gene pool of bread winter wheat by resistance to leaf rust on artificial infectious background. By the damage intensity, all collection samples and varieties are divided into five groups: very highly resistant with a lesion intensity 0 %, highly resistant – 1–5 %, stable – 6–15 %, moderately susceptible – 16–25 % and susceptible – 26–70 %.

The high-resistant varieties of bread winter wheat to a leaf rust pathogen developed by different institutes of Ukraine were distinguished: Kraievdyd, Borviy in this varieties intensity of defeat for years of research did not exceed 5 %, Yednist – 6 %, Spasivka, Hordovyta, Blaho, Hurt, Zhuravka odeska and Kuialnyk had only 8 % in conditions of the natural and artificial infectious backgrounds.

The least defeat of plants on the artificial infectious background of leaf rust pathogen among winter wheat varieties created by the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine is discovered for Kolumbiia, Myronivska 28, Yasnohirka, Dostatok, Eksprompt (maximal intensity of defeat is 8 %, point of resistance 7), Myronivska 30, Smuhlianka, Volodarka, Favorytka, Ekonomka, Khazarka, Myronivska storichna, Berehynia myronivska (maximal intensity of damage is 10 %, point of resistance 7).

Stable high resistance to the causative agent of leaf rust (degree of damage less than 2 %) on the artificial infectious background of disease severity are discovered for collection samples: K 8984/L/ 151-6/Doskonala, Erythrospermum 316, Melodiia, Karma, Lutescens 38 (Ukraine), Derbes (Russian federation), Uccent (Hungary), E-9594861-4 (Romania), T67/X84W063-9-45// K92/3/SNF/4/x8, CS/Pi 467024 // CS/3/SXLD/4/TAM202, NE 97426 (= Brigantina 2*Arapa) (Turkey) and Mukhran (Georgia).

In dissertation the mechanisms of genetic control and inheritance of resistance to the causative agent of leaf rust in six collection samples of bread winter wheat: Tx91v4511, Tx92v4511, HBE 0140-119, HBE 0303-156, HBE 208-120, HBE 0425-156 were investigated. According to hybridological analysis results (phenotypes split into «resistant/susceptible» to leaf rust), F₂ found: monogenic control traits in samples HBE 0303-156 and HBE 0425-156 – one dominant resistance gene,

corresponding to 3:1 cleavage; Tx92 v 4511 – one recessive gene (1:3); digenic control traits in HBE 0140-119 and HBE 208-120 samples – one recessive and one dominant genes (13:3); Tx91 v 4511 – two duplicate recessive resistance genes (7:9). Discovered genes are independent to known effective ones.

With determining wheat varieties polymorphism of bread winter wheat of MIW selection according to the race-specific resistance gene *Lr34* to leaf rust pathogen by PCR method with using *caSNP12* marker, varieties Berehynia myronivska, MIP Dniprianka and Balada myronivska containing allele of the resistance gene *Lr34* (+).

Lines of bread winter wheat Erythrosperrum P. r. 141/18, Erythrosperrum P. r. 142/18, Erythrosperrum P. r. 144/18, Lutescens P. r. 145/18, Erythrosperrum P. r. 146/18, Lutescens P. r. 147/18, which are the sources of resistance against the complex of diseases (leaf rust, leaf blotch, powdery mildew) created jointly with scientists of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. Lines Erythrosperrum P. r. 142/18 and Lutescens P. r. 147/18 certain exceeded standard variety Podolianka by productivity on 50.30 and 39.30 g/m², accordingly; Erythrosperrum P. r. 142/18, Erythrosperrum P. r. 141/18, Erythrosperrum P. r. 144/18, Lutescens P. r. 145/18 and Lutescens P. r. 147/18 – for weight 1000 grains on 3.6–8.8 g. The line Erythrosperrum P. r. 146/18 is recommended to use as a source of short stalk trait (length of stem 79.8 sm).

Created lines of bread winter wheat were used in plant breeding investigations in the Laboratory of winter wheat breeding of Breeding of Cereal Crops Department of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Department of Breeding and Seed Production of Cereal Crops of the National Scientific Center «Institute of Agriculture of NAAS» and was gave to the National Centre for Plant Genetic Resources of Ukraine.

Key words: bread winter wheat, breeding, variety, resistance, gene, *Lr34*, leaf rust, source, donor.

Підписано до друку 31.10.19
Ум. друк. арк. 1,6
Наклад 100 прим.

Формат 60x84\16
Зам. № 190978

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
тел.: 527-81-55

