

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

ГУДЗЕНКО ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 633.16:631.527:57.017.3:[631.52+581.5]/292.485:477

**ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ
В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.05 – селекція і насінництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Дніпро – 2019

Робота виконана в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла
Національної академії аграрних наук України в 2011–2018 рр.

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор

Васильківський Станіслав Петрович

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор

Козаченко Михайло Романович,
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН,
головний науковий співробітник
лабораторії генетики і селекції ячменю

доктор сільськогосподарських наук, професор
Ващенко Володимир Васильович,
Дніпровський державний аграрно-економічний
університет Міністерства освіти і науки України,
завідувач кафедри селекції і насінництва

доктор сільськогосподарських наук, професор
Тищенко Володимир Миколайович,
Полтавська державна аграрна академія Міністерства
освіти і науки України, завідувач кафедри селекції,
насінництва і генетики

Захист відбудеться «15» листопада 2019 року о «9» годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут зернових
культур НААН України за адресою: 49027, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 14.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ Інститут зернових
культур НААН України за адресою: 49027, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 14.

Автореферат розіслано «3» жовтня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



М. І. Дудка

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) – одна з найдавніших і найбільш поширених культур у світовому сільськогосподарському виробництві. Незважаючи на зменшення останніми роками посівних площ ячменю в Україні, збіжжя цієї культури є вагомим внеском у продовольчу безпеку та експортний потенціал держави. Враховуючи кон'юнктуру ринку і пов'язану з нею структуру посівних площ, збільшення валового виробництва зерна у перспективі має відбуватися не за рахунок розширення посівів, а завдяки підвищенню рівня врожайності, яка в середньому за 2014–2018 рр. становила: ячменю озимого – 3,32 т/га, ячменю ярого – 2,99 т/га.

Наріжним каменем у вирішенні загального для спеціалістів різних галузей сільського господарства завдання щодо підвищення та стабілізації виробництва зерна ячменю є селекційно-генетичне поліпшення культури. Вагомий внесок у розвиток теорії і практики селекції ячменю в Україні у різні роки зробили такі вчені, як П. Х. Гаркавий, А. А. Лінчевський, Т. І. Дмитрієва, В. Т. Манзюк, М. Р. Козаченко, Н. І. Васько, В. С. Губернатор, М. О. Сардак, І. А. Шубенко, В. В. Ващенко, Н. Г. Аврамчук, В. О. Дорошук, О. І. Рибалка.

Попри значні успіхи вітчизняної селекції не втрачає актуальності необхідність подальшої розробки її еколого-генетичних основ і виведення сортів ячменю різних типів розвитку, що поєднують високий потенціал врожайності та її стабільність у мінливих умовах середовища. Реалізація цього можлива лише за розробки і впровадження в селекційний процес системного підходу, що полягає у визначенні найбільш лімітуючих у певних екологічних умовах абіотичних та біотичних чинників; в інтродукції, формуванні та залученні до селекційного процесу нового генетичного різноманіття; комбінуванні в генотипі максимальної кількості необхідних ознак і властивостей; оптимізації ефективних підходів щодо оцінки і добору селекційного матеріалу та всебічного випробування константних ліній за продуктивністю і адаптивністю. Розв'язання цієї важливої комплексної наукової проблеми визначає актуальність досліджень за темою дисертації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації проведено здобувачем особисто в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України в 2011–2018 рр. згідно із завданнями другого рівня в рамках програм наукових досліджень (ПНД) Національної академії аграрних наук України. У 2011–2015 рр.: ПНД «Зернові культури» – завдання 11.01.01.26.Ф «Вивчити генетичні, фізіологічні, морфо-біологічні закономірності формування зимостійкості ячменю озимого в Лісостепу України за умов зміни клімату та створити сорт з підвищеною зимостійкістю, високим потенціалом продуктивності, стійкістю до вилягання та основних захворювань» (номер державної реєстрації 0111U002739); завдання 11.01.01.33.П «З використанням генетичних, біотехнологічних та фізіологічних методів створення і оцінки селекційного матеріалу удосконалити схему селекційного процесу на адаптивність та створити сорти ячменю ярого різних напрямів

використання з високим потенціалом продуктивності, стійкістю до біотичних і абіотичних стресових факторів» (номер державної реєстрації 0111U002750); завдання 11.01.01.76.П «Створити нові сорти ячменю ярого з високим потенціалом продуктивності, стійкістю до абіотичних і біотичних факторів довкілля та оптимізувати елементи технології виробництва високоякісного насіння в умовах Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 01141U000115); ПНД «Генетичні ресурси» – завдання 09.01.01.05.Ф «Науково обґрунтувати та провести інтродукцію цінних зразків генофонду рослин з метою створення джерел і донорів господарських ознак, сформувати ознакові колекції озимої та ярої пшениці, озимого та ярого ячменю для центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0111U002736). У 2016–2018 рр.: ПНД «Селекція зернових і зернобобових культур» – завдання 13.00.01.17.Ф «Розробити еколого-генетичні основи селекції ячменю ярого на підвищену адаптивність у центральному Лісостепу України за умов змін клімату та створити високоврожайні сорти пивоварного і кормового напрямів використання, стійкі до абіотичних та біотичних чинників навколишнього середовища» (номер державної реєстрації 0116U004003); завдання 13.00.01.18.Ф «Теоретично обґрунтувати основні засади селекції ячменю озимого та альтернативного типів розвитку на підвищення продуктивного і адаптивного потенціалів в умовах Лісостепу України та створити високоврожайні сорти з підвищеною зимостійкістю, стійкістю до листових хвороб і вилягання» (номер державної реєстрації 0116U004004); ПНД «Генофонд рослин» – завдання 24.01.01.25.П «Інтродукувати зразки та поповнити колекції пшениці озимої та ярої, ячменю озимого та ярого для умов Центрального Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0116U004013).

Мета і завдання дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити еколого-генетичні основи адаптивної селекції ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України, створити новий вихідний матеріал і вивести сорти з підвищеною врожайністю та стабільністю.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- виявити найбільш характерні закономірності прояву абіотичних і біотичних лімітуючих чинників для ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України та визначити основні адаптивні ознаки, які слід враховувати в селекційній роботі;
- за результатами всебічного дослідження світового генетичного різноманіття ячменю озимого і ярого сформувати генофонд для використання в адаптивній селекції та виділити нові джерела господарськи цінних ознак і властивостей;
- оптимізувати методологічні підходи щодо оцінки адаптивного потенціалу, стійкості до абіотичних та біотичних чинників ячменю озимого і ярого в різних ланках селекційного процесу;
- визначити вплив генотипу, середовища, взаємодії генотип–середовище на рівень прояву врожайності та виділити стабільні генотипи

ячменю озимого і ярого у багаторічних та багатосередовищних випробуваннях з використанням низки параметричних і непараметричних статистичних показників та графічних (GGE biplot і AMMI) моделей;

- на основі компонентів генетичної варіації та комбінаційної здатності установити селекційно-генетичні особливості за кількісними ознаками у сучасних сортів ячменю озимого і ярого;
- створити і відібрати новий селекційний матеріал за комплексом господарськи цінних ознак і вивести нові сорти ячменю з підвищеним продуктивним та адаптивним потенціалом;
- визначити особливості селекційного прогресу в створених сортів ячменю озимого і ярого за врожайністю та стабільністю;
- виявити генетичне зрушення нових сортів ячменю озимого і ярого за основними елементами структури врожайності.

Об'єкт дослідження – закономірності прояву абіотичних і біотичних чинників; оцінка взаємодії генотип–середовище; продуктивний та адаптивний потенціал ячменю; селекційно-генетичні особливості за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю; селекційний прогрес за врожайністю та стабільністю; генетичне зрушення за елементами структури врожайності.

Предмет дослідження – еколого-генетичні аспекти адаптивної селекції ячменю у центральній частині Лісостепу України.

Методи дослідження. Застосовували загальнонаукові (аналіз, синтез) та спеціальні методи. Зокрема, внутрішньовидову гібридизацію, багаторічні та багатосередовищні польові випробування, лабораторні, лабораторно-польові способи оцінки і добору на стійкість до абіотичних і біотичних чинників. Експериментальні дані аналізували відповідно до статистичних методів: дисперсійного, регресійного, кореляційного та варіаційного аналізу, параметрів генетичної варіації та комбінаційної здатності, параметричних і непараметричних показників стабільності, адаптивної здатності, селекційної цінності, гомеостатичності, графічних моделей GGE biplot та AMMI. Використане програмне забезпечення: Excel, Statistica 8.0, GEA-R.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні та розв'язанні важливої наукової проблеми щодо розробки еколого-генетичних основ адаптивної селекції ячменю озимого і ярого в умовах центральної частини Лісостепу України та відрізняється від раніше відомих досліджень системним підходом, починаючи від визначення основних адаптивних ознак, формування і всебічного дослідження світового генетичного різноманіття, селекційно-генетичної оцінки та добору створеного перспективного матеріалу і завершуючи багатосередовищними випробуваннями та інтерпретацією експериментальних даних з використанням статистичних показників і графічних моделей.

Уперше: визначено найбільш характерні особливості прояву абіотичних і біотичних чинників та теоретично обґрунтовано основні адаптивні ознаки для сортів ячменю, створюваних в умовах центральної частини Лісостепу України;

- виявлено особливості фенотипового і генотипового варіювання, успадковуваності та очікуваного генетичного поліпшення за морфологічними ознаками і елементами структури врожайності ячменю ярого;
- охарактеризовано селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю озимого і ярого за комбінаційною здатністю та параметрами генетичної варіації в діалельних схрещуваннях;
- обґрунтовано доцільність упровадження в селекційний процес ячменю озимого для підвищення зимо-, морозостійкості розробленої схеми оцінок і доборів із використанням морфо-фізіологічних показників та різних прийомів штучного проморожування;
- встановлено ефективність поєднання низки лабораторних, лабораторно-польових методів діагностики на різних етапах розвитку рослин і статистичних індексів за врожайністю для оцінки посухостійкості ячменю;
- досліджено, що використання посівів ячменю озимого як природного провокаційного фону підвищує достовірність оцінки селекційного матеріалу ячменю ярого за генетичною стійкістю до збудників борошнистої роси, плямистостей листя та карликової іржі;
- доведено результативність застосування для поглибленої оцінки взаємодії генотип–середовище та виокремлення «кращих з кращих» ліній на завершальному етапі селекції теоретично обґрунтованої і практично реалізованої системи багатосередовищних випробувань ячменю ярого та аналізу експериментальних даних з використанням статистичних показників стабільності і графічних (AMMI, GGE biplot) моделей;
- експериментально підтверджено, що застосування різних строків сівби сприяє диференціації і виокремленню селекційних ліній ячменю озимого з підвищеною адаптивністю до варіабельних умов вегетації;
- з'ясовано закономірності селекційного поліпшення за продуктивним і адаптивним потенціалом, а також генетичного зрушення за основними елементами структури врожайності у новостворених сортів ячменю озимого і ярого порівняно з миронівськими сортами попередніх етапів селекції;
- визначено особливості співвідношення частки генотипу, середовища та їх взаємодії у загальній варіації залежно від досліджених генотипів і середовища випробування;
- прослідковано закономірності кореляції між врожайністю та числовими значеннями параметричних і непараметричних показників стабільності в різних дослідках.

Удосконалено методичні підходи щодо оцінки та добору за врожайністю і стабільністю, стійкістю до абіотичних і біотичних чинників ячменю озимого та ярого в різних ланках селекційного процесу.

Набули подальшого розвитку дослідження щодо виявлення закономірностей кореляції між елементами структури та врожайністю, селекційно-генетичних особливостей ячменю, оцінки взаємодії генотип–середовище.

Практичне значення отриманих результатів. У результаті реалізації основних положень дисертації виведено дев'ять сортів ячменю озимого, з яких шість внесені до Держреєстру України в 2014–2018 рр. (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій), а три сорти проходять кваліфікаційну експертизу в Українському інституті експертизи сортів рослин (УІЕСР) (МІП ЛІДЕР, МІП Корсар, МІП Статус), 15 сортів ячменю ярого, з яких 11 внесено до Держреєстру України в 2016–2018 рр. (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт, МІП Вдячний), а чотири проходять експертизу в УІЕСР (МІП Захисник, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм).

Сформовано генофонд ячменю для адаптивної селекції, який нараховує 2125 зразків походженням з 52 країн, у тому числі 589 зразків ячменю озимого і 1536 ячменю ярого. Систематичне різноманіття охоплює 58 різновидностей, які належать до двох груп (плівчасті і голозерні) та двох підвидів (дворядний і багаторядний). У межах даного генофонду виділено та зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) дві ознакові, навчальна та робоча колекції.

Збагачено генофонд України геноплазмою МІП: 11 сортів та п'ять селекційних ліній ячменю ярого зареєстровано НЦГРРУ як цінні зразки – джерела поєднання господарських ознак. Окрім цього, 42 селекційні лінії ячменю ярого та 25 ячменю озимого МІП закладено в Національне сховище.

Створені сорти ячменю озимого і ярого пройшли виробничу перевірку та впроваджено в насінницьких господарствах різних областей України. Зареєстровані колекції, виділені генетичні джерела, селекційні лінії та сорти залучено до селекційних програм Носівської СДС МІП ім. В. М. Ремесла НААН (НСДС), Інституту сільського господарства Степу НААН (ІСГС). Узагальнені результати досліджень інтегровано в систему селекції ячменю на адаптивність в МІП, їх використовують в лекційних та практичних заняттях здобувачів наукового ступеня доктора філософії за дисципліною «Селекція і насінництво сільськогосподарських культур» – 201 Агрономія.

Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні наукової літератури, розробці робочої гіпотези, плануванні та проведенні польових і лабораторних дослідів, аналізі експериментальних даних, формулюванні основних положень та висновків. Частка авторства у створених сортах ячменю озимого і ярого становить 15–40 %, зареєстрованих у НЦГРРУ зразках і колекціях – 35–70 %, наукових публікаціях – 60–100 %, каталогах і рекомендаціях – 25–50 %.

Апробація отриманих результатів досліджень. Матеріали дисертації оприлюднено та обговорено на засіданнях вченої ради МІП у 2011–2018 рр., а також на різного рівня конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва» (с. Центральне, 2013 р.); Міжнародній науковій конференції «Нові часи: нові Вавилови, нові Квасницькі» (м. Полтава, 2013 р.);

III міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва» (м. Тернопіль, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (м. Харків, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності зерновиробництва» (с. Центральне, 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 2014 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених «Інновації в сучасній селекції та генетиці сільськогосподарських культур» (м. Одеса, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін» (м. Тернопіль, 2014 р.); Науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (сmt. Чабани, 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Гончарівські читання» (м. Суми, 2015 р.); Міжнародній науковій конференції «Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей» (м. Київ, 2016 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (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» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «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 (с. Центральне, 2017 р.); III–VI Міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 2015–2018 рр.).

Публікації. Основні результати досліджень опубліковано в 93 наукових працях. Зокрема, 42 статті у наукових виданнях України і зарубіжжя, з них у фахових виданнях України – сім, фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних (Index Copernicus, AGRIS, PИИЦ) – 29, зарубіжних фахових виданнях – чотири, зарубіжних виданнях, включених до Scopus і Web of Science – дві; статей в інших виданнях – дві; тез та матеріалів конференцій – 26; методичних рекомендацій – три; каталогів сортів – три; свідоцтв про авторство на сорти рослин – 17. Окрім цього, одержано 20 свідоцтв про реєстрацію колекцій та зразків генофонду.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Матеріали дисертації викладено на 541 сторінці комп'ютерного набору, у тому числі основного тексту – 265 сторінок. Дисертація містить анотацію, вступ, вісім розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел, який нараховує 822 посилання, у тому числі 590 латиницею та вісім додатків. Для

зручності сприйняття матеріал також подано у 104 таблицях та ілюстровано 68 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Сучасний стан селекційно-генетичного поліпшення культури ячменю

Проаналізовано сучасні досягнення вітчизняних та зарубіжних дослідників щодо селекційно-генетичного поліпшення культури ячменю. Зокрема, висвітлено питання щодо формування та використання генофонду для розширення генетичної основи селекційних програм, підвищення продуктивності та адаптивності, зимо- і морозостійкості, посухостійкості. Особливу увагу приділено проблемі реалізації генетичного потенціалу врожайності у взаємодії генотип–середовище та пошуку шляхів її ефективної оцінки з використанням різних статистичних і графічних моделей.

Умови, матеріал і методика проведення досліджень

Ґрунтові умови. Основні дослідження проведені в МІП, який розташований у центральній частині Лісостепу України. Географічні координати: широта – 49°64', довгота – 31°08', висота – 153 м. Ґрунт – чорнозем глибокий, малогумусний, слабковилугований. Уміст гумусу – 3,7–3,9 %, азоту – 5,5–6,4 мг, фосфору – 20,5–23,8 мг, калію – 8,2–11,0 мг на 100 г ґрунту, рН ґрунту – 5,1–6,6.

У 2016–2018 рр. багатосередовищні випробування селекційних ліній ячменю ярого окрім МІП проводили ще у двох наукових установах НААН: НСДС та ІСГС. *НСДС*. Ґрунтово-кліматична зона – Полісся. Ґрунт – чорнозем типовий, малогумусний, вилугований. Уміст гумусу – 2,58 %, азоту – 8,5 мг, P_2O_5 – 12,2 мг, K_2O – 7,5 мг на 100 г ґрунту, рН ґрунту – 4,4–4,8. *ІСГС*. Ґрунтово-кліматична зона – Північний Степ. Ґрунт – чорнозем глибокий, середньогумусний, важкосуглинковий. Уміст гумусу 4,63 %, азоту – 12,0 мг, P_2O_5 – 11,6 мг, K_2O – 11,8 мг на 100 г ґрунту, рН ґрунту – 5,2–5,6.

Метеорологічні умови. Ретроспективним аналізом погодних умов 2004–2018 рр. та екстраполяцією метеорологічних показників на міжфазні періоди ячменю озимого (2003/04–2015/16 рр.) і ярого (2004–2016 рр.) встановлено сильну мінливість гідротермічного режиму протягом вегетації, внаслідок чого в різні роки мало місце комбінування низки несприятливих чинників: посухи на різних етапах росту і розвитку рослин, поширення збудників хвороб, вилягання, складні умови перезимівлі. Коефіцієнтом суттєвості відхилень підтверджено зростання амплітуди нерівномірності випадання опадів протягом року. На основі виявлених лімітуючих абіотичних і біотичних чинників обґрунтовані основні адаптивні ознаки створюваних сортів ячменю.

Метеорологічні умови 2016–2018 р. у НСДС та ІСГС також суттєво різнились за роками і порівняно з МІП, що сприяло додатковій оцінці селекційних ліній ячменю ярого в багатосередовищних випробуваннях.

Вихідний матеріал та методологія досліджень. Селекційну роботу з ячменем озимим та ярим проводили за повною схемою. На основі багаторічних

досліджень зроблено узагальнення та висновки, сформовано генофонд для селекції, створено новий селекційний матеріал та виведено сорти ячменю озимого і ярого (узагальнено в досліді 1 і 2). Для виявлення основних закономірностей, обґрунтування еколого-генетичних основ, а також оптимізації та удосконалення методологічних аспектів оцінки і добору в рамках загальної стратегії селекції провели низку спеціальних досліджень (згруповано в досліді 3–9).

Агротехніка вирощування загальноприйнята. Сівбу F_1 проводили вручну, F_2 – F_5 – сівалкою СКС-6-10 Ц, збирання – вручну. Випробування ліній та сортів висівали сівалкою СН-10 Ц у три- та чотириразовій повторності. Облікова площа ділянки – 10 м². Збирали комбайном Samro 130.

Дослід 1. *Формування та системна оцінка світового генетичного різноманіття ячменю для використання в селекції.* У перший рік – попереднє вивчення, наступні роки – системна оцінка за комплексом господарськи цінних ознак відповідно до методики (М. В. Лук'янова та ін., 1981).

Дослід 2. *Створення, дослідження та добір матеріалу в усіх ланках селекційного процесу* проводили відповідно до загальноприйнятих методик (Б. О. Доспехов, 1985; Л. Бабаянц та ін., 1988; В. В. Волкодав, 2003).

Дослід 3. *Оцінка селекційно-генетичних особливостей за елементами структури врожайності.* Гібриди діалельної схеми схрещування сучасних сортів: ячменю озимого Паладін Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий (UKR); Cartel (FRA); Existens, Cinderella (DEU) досліджували в 2012/13–2014/15 pp.; ячменю ярого Віраж, Талісман Миронівський, Командор (UKR); KWS Aliciana, KWS Bambina (DEU); Explorer, Zhana (FRA) – в 2014–2016 pp. Батьківські компоненти та F_1 висівали у триразовій повторності з площею живлення 5 x 15 см. Структурний аналіз проводили у 30 рослин з кожного повторення. Параметри генетичної варіації та комбінаційну здатність вираховували відповідно до М. А. Федіна та ін., 1980.

Дослід 4. *Оцінка та добір ячменю озимого за зимо-, морозостійкістю в різних ланках селекційного процесу.* За зимостійкістю у польових умовах диференціювали генотипи ячменю озимого відповідно до класифікатора (1983). Стан конуса наростання та вміст цукрів у вузлах кущіння визначали згідно з роботами Х. Н. Починок, 1976; Л. О. Животков та ін., 1989. Морозостійкість оцінювали у загартованому накілченому насінні, проростках та висівних ящиках відповідно до оптимізованих методик (В. В. Кириченко та ін., 2008; О. А. Демидов та ін., 2016).

Дослід 5. *Системна оцінка посухостійкості ячменю.* Поєднували лабораторні, лабораторно-польові методи оцінки відносної посухо- та жаростійкості, стійкості клітинних мембран (М. М. Кожушко, 1988; А. М. Волкова, 1988, В. Ф. Дорофєєв та ін., 1974). Толерантність до посухи характеризували за врожайністю з використанням статистичних індексів (R. Maurer, R. A. Fischer, 1978; J. Hamblin, A. A. Rosielle, 1981; M. Bouslama, W. T. Schapaugh, 1984; G. C. J. Fernandez, 1992; J. Lan, 1998; E. Farshadfar, J. Sutka, 2002; S. S. Moosavi et al., 2008; A. Jafari et al., 2009).

Дослід 6. *Багатосередовищні випробування ячменю ярого* проведено у трьох наукових установах: МІП, НСДС та ІСГС. У 2015–2017 рр. дослідили десять сортів і дев'ять селекційних ліній, а в 2016–2018 рр. – 12 ліній.

Дослід 7. *Випробування селекційних ліній ячменю озимого за різних строків сівби*. Чотирнадцять селекційних ліній ячменю озимого досліджували в 2012/13–2014/15 рр. за чотирьох строків сівби.

Дослід 8. *Порівняльна оцінка сортів ячменю озимого і ярого різних періодів селекційної роботи за врожайністю та стабільністю*. У 2012/13–2016/17 рр. досліджували продуктивний та адаптивний потенціал новостворених сортів ячменю озимого (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Оскар, МІП Гладіатор), а в 2013–2017 рр. – ячменю ярого (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун) порівняно з миронівськими сортами попередніх періодів селекційної роботи.

Дослід 9. *Генетичне зрушення за продуктивною куцистістю, кількістю зерен у колосі та масою 1000 зерен* визначали в 2012/13–2016/17 рр. у новостворених сортів ячменю озимого (Паладін Миронівський, МІП Ясон, МІП Оскар, МІП Гладіатор), а в 2013–2017 рр. – ячменю ярого (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун) порівняно з першими створеними сортами МІП, відповідно до С. П. Васильківського, В. С. Кочмарського, 2016.

Математично-статистичний аналіз експериментальних даних. Дисперсійний, кореляційний, варіаційний, регресійний аналіз проводили відповідно до Б. О. Доспехова, 1985. Коефіцієнти фенотипової (PCV) і генотипової (GCV) варіації, коефіцієнт успадковуваності (H^2), очікуване генетичне поліпшення (GA) та генетичне поліпшення у відсотках до середнього значення ознаки (GAM) розраховували згідно з G. W. Burton, E. H. Devane, 1953; H. W. Johnson et al., 1955; R. W. Allard, 1960; D. S. Falconer, 1989. Диференціацію колекційних зразків, селекційних ліній і сортів за врожайністю та стабільністю у різних дослідах проводили відповідно до статистичних методів: G. Wricke, 1962; S. A. Eberhart, W. A. Russel, 1966; B. B. Хангільдін, М. А. Литвиненко, 1981; А. В. Кільчевський, Л. В. Хотильова, 1985; C. S. Lin, M. R. Binns, 1988; M. Huehn, 1990; J. L. Purchase et al., 2000, а також графічних моделей AMMI і GGE biplot. Для розрахунків використовували програми Microsoft Excel, Statistica 8.0, GEA-R (E. Frutos et al., 2014).

Формування генофонду ячменю для адаптивної селекції

На основі багаторічних досліджень генетичного різноманіття доповнено закономірності прояву найбільш лімітуючих абіотичних і біотичних чинників для ячменю в даних екологічних умовах та виокремлено нові генетичні джерела основних господарськи цінних і адаптивних ознак.

Джерела стійкості ячменю озимого до абіотичних і біотичних чинників. У 2011/12–2016/17 рр. виділено нові генетичні джерела стійкості ячменю озимого до основних абіотичних і біотичних чинників (табл. 1).

Таблиця 1 – Генетичні джерела стійкості ячменю озимого до абіотичних і біотичних чинників, 2011/12–2016/17 рр.

Чинник	Зразок, країна походження
Зимо-стійкість	Миронівський 87, Борисфен, Зимовий (UKR); Ларец, Мастер, Самсон, Метеор (RUS); IBSP-W-68, IBCB-W-32, IBCB-W-98, IBCB-W-104, IBCB-W-122, IBCB-W-143, IBCB-W-144, IBCB-W-160 (SYR)
Морозо-стійкість	Миронівський 87, Стрімкий (UKR); Самсон, Козырь (RUS); IBSP-W-68, IBCB-W-98, IBCB-W-122, IBCB-W-160 (SYR)
Стійкість до вилягання	Igor, Айвенго, Стрімкий (UKR); Nektaria, Salamandra, Cartel, Mascara (FRA); Wintmalt, Maybrit, Existens (DEU); Vixen (GBR)
Борошниста роса	Айвенго, Тутанхамон, Сейм (UKR); Existens, Cinderella, Maybrit (DEU); Cartel (FRA); Vixen, Calix, Fighter, Nevada, Fallon (GBR)
Смугаста плямистість	Селена стар (UKR); Фёдор, Мастер, Козырь (RUS); Novosadski 295, Novosadski 313 (SRB); IBCB-W-21, IBCB-W-23, IBCB-W-25, IBCB-W-31, IBCB-W-32, IBCB-W-63, IBSP-W-65, IBCB-W-86, IBCB-W-98 (SYR)
Сітчаста плямистість	Миронівський 87, Борисфен, Манас (UKR); Ларец, Фёдор, Михайло, Козырь, Ростовский 55 (RUS); Galeb (BGR); Montana (FRA); Mattina (ITA); Novosadski 295 (SRB); IBCB-W-98, IBCB-W-123 (SYR); Wysor (USA)
Темно-бура плямистість	Сейм, Паллідум 77, Ковчег, (UKR); Ростовский 55 (RUS); IBSP-W-65, IBCB-W-122 (SYR)
Карликова іржа	Стрімкий, Igor, Айвенго (UKR); Maybrit, Aktion (DEU); Cartel, Monarque (FRA); Wysor (USA); IBCB-W-119 (SYR)

Урожайність та стабільність колекційних зразків ячменю озимого в багаторічних випробуваннях. У контрастних за погодними умовами 2011/12–2016/17 рр. з використанням статистичних показників і АММІ моделі досліджено закономірності формування врожайності у взаємодії генотип–середовище 120 колекційних зразків ячменю озимого (рис. 1).

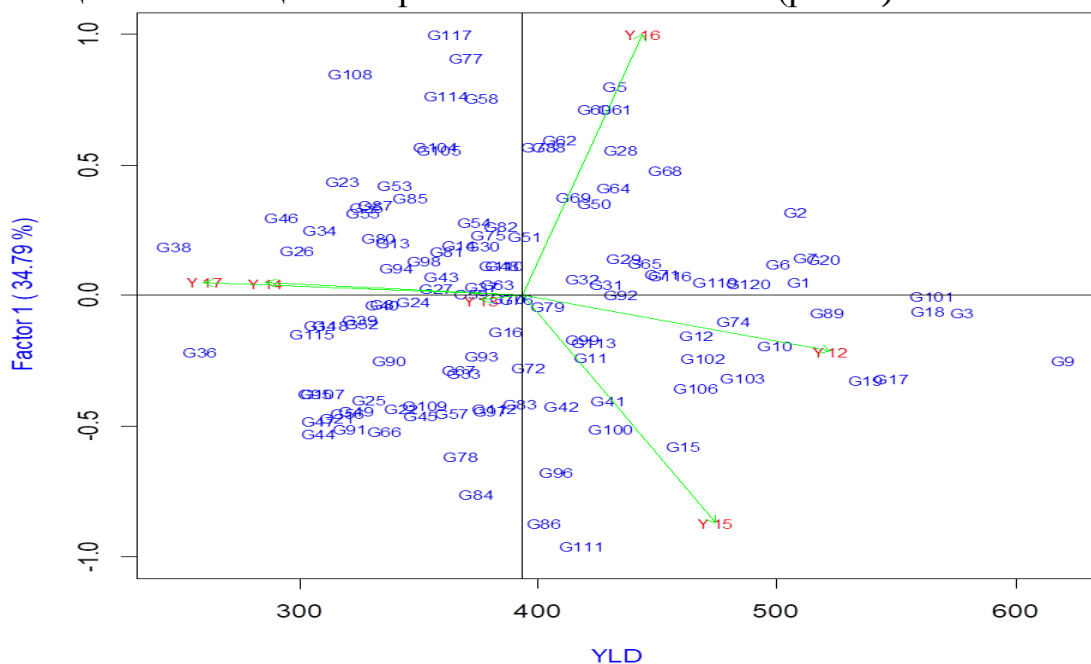


Рис. 1 – АММІ1 biplot аналіз врожайності та стабільності колекційних зразків ячменю озимого, 2011/12–2016/17 рр.: Y12...Y17 – 2011/12...2016/17 вегетаційні роки, G1...G120 – колекційні зразки ячменю озимого, YLD – врожайність, Factor 1 – перша головна компонента

Виявлено значне генетичне різноманіття щодо адаптивних реакцій на умови різних років досліджень, про що свідчать високі значення частки генотипу (24,8 %) та взаємодії генотип–середовище (29,1 %) у загальній варіації. Частка умов середовища становила 46,1 %. Виділено генетичні джерела ячменю озимого з поєднанням підвищеного продуктивного потенціалу та стабільності: Cartel (FRA) (G9); Стрімкий (G3), Селена стар (G20), Айвенго (G1) (UKR); IBCB-W-98 (G101), IBCB-W-36 (G89) (SYR); Фёдор (G18), Самсон (RUS) (G17); Cinderella (G19), Existens (G7) (DEU).

Джерела стійкості ячменю ярого до абіотичних і біотичних чинників. У 2012–2016 рр. виокремлено нові джерела стійкості ячменю ярого до основних абіотичних і біотичних чинників (табл. 2).

Таблиця 2 – Генетичні джерела стійкості ячменю ярого до абіотичних і біотичних чинників, 2012–2016 рр.

Чинник	Зразок, країна походження
Посухо- стійкість	Ілот, Аргумент, Чаклун, Віртуоз, Галичанин, Д 1000/33, Козацький, Гатунок, Велес (UKR); Омский 89, Кузнецкий, Саша, Первоцелинник, Омский голозерний 2, Оскар, Сибирский авангард, А-710 (RUS); Максат (KGZ); Убаган (KAZ); Me bere, CDC Buck (CAN); Park, B 5057 (USA)
Жаро- стійкість	Омский 96, Сибирский авангард (RUS); Park, B 5057, B1215 (USA); AC Kings (CAN)
Стійкість до влягання	Jennifer, Grace, J.B. Maltasia, Nordus, KWS Bambina, KWS Aliciana, Shakira, Traveler (DEU); Modena (AUT); Bryl, Johan, Antek (POL); Zeppelin (DNK)
Борошниста роса	J.B. Maltasia, Sofiara, Jennifer, Shakira, Calcule, Margret, Conchita, Arikada, Nordus (DEU); Modena (AUT); Johan (POL); Sylphide (FRA)
Смугаста плямистість	Аватар, Аргумент, Виклик, Святогор (UKR); Омский 96, Омский 89 (RUS); CDC Copelend, Me bere, CDC Stratus, TR-374 (CAN)
Сітчаста плямистість	Тулеевский, Кузнецкий, ЯК-401 (RUS); AC Klinck, Merlin, Sedna, AC Malone (CAN)
Темно-бура плямистість	Святогор (UKR); Сибирский авангард, Омский 89 (RUS); CDC Buck, Conquest, AC Ranger, TR 254 (CAN); Base-Sicicu (JPNExcel (DEU)
Карликова іржа	Авіатор (UKR); Родник Прикамья, Зевс (RUS); Delita, Margret, Messina, Sofiara (DEU)

Урожайність та стабільність колекційних зразків ячменю ярого в багаторічних випробуваннях. Для виявлення закономірностей формування врожайності ячменю ярого у взаємодії генотип–середовище та виділення джерел з поєднанням підвищеного продуктивного і адаптивного потенціалу в 2012–2016 рр. дослідили 130 колекційних зразків різного походження. Виявлено значне генетичне різноманіття за рівнем прояву врожайності. Частки внеску генотипу та взаємодії генотип–середовище у загальній варіації відповідно становили 32,3 і 30,8 %, умов середовища – 36,9 %. З використанням статистичних показників та GGE biplot моделі виокремлено нові генетичні джерела з поєднанням високого продуктивного потенціалу та стабільності – Козван (UKR) (G67) і Сяйво (UKR) (G68) (рис. 2). Генотипи з вищою за середню врожайністю у досліді (Modena (G14) (AUT); B 1215 (G7) (USA); Алегро (G95), Аграрій (G93), С 1000/2 (G79) (UKR); Antek (G41) (POL);

Владимир (G114) (RUS); Ладны (G125) (BLR) та ін.) також можуть бути використані у створенні вихідного матеріалу, але при цьому слід враховувати реакцію конкретного генотипу на умови років випробувань.

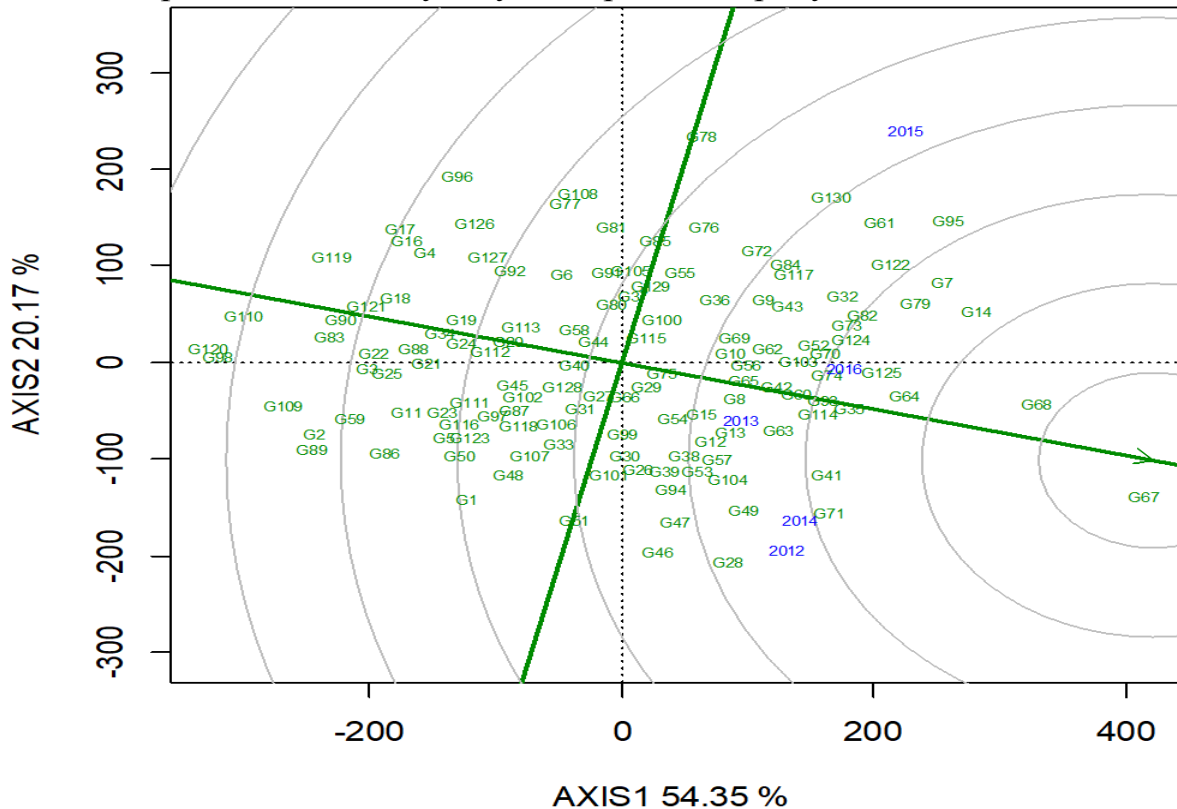


Рис. 2 – GGE biplot ранжирування колекційних зразків ячменю ярого відносно до «ідеального» генотипу, 2012–2016 рр.: 2012...2016 – роки, G1...G130 – зразки ячменю ярого, AXIS1 і AXIS2 – головні компоненти

Фенотипова і генотипова варіація, успадковуваність, очікуване генетичне поліпшення та кореляція кількісних ознак ячменю ярого. Враховуючи суттєву залежність рівня прояву кількісних ознак від умов вирощування, важливо мати інформацію щодо їх генетичної обумовленості в загальній фенотиповій мінливості (С. П. Васильківський, В. С. Кочмарський, 2016 р.). У 2012–2014 рр. виявлено особливості фенотипового і генотипового варіювання та очікуваного генетичного зрушення за елементами структури врожайності зразків ячменю ярого, які вказують, що обґрунтованим добором компонентів схрещувань за більшістю ознак можливо отримати селекційне поліпшення від середнього до високого рівня ($GAM = 15,17\text{--}26,92\%$) (табл. 3). Для створення вихідного матеріалу з підвищеним продуктивним потенціалом у схрещуваннях слід комбінувати високоврожайні генотипи, які належать до різних кластерів за елементами структури врожайності (рис. 3).

Установлено достовірний зв'язок урожайності з продуктивною куцистістю ($r = 0,67\text{--}0,72$). Водночас для забезпечення високого рівня продуктивності індивідуальних рослин та агроценозу бічні стебла повинні бути розвинені синхронно з головним і характеризуватись збалансованою кількістю зерен у колосі та їх крупністю. Дані аспекти є фенотиповими маркерами для проведення індивідуальних доборів.

Таблиця 3 – Фенотипове і генотипове варіювання, успадковуваність та очікуване генетичне поліпшення за кількісними ознаками зразків ячменю ярого

Ознака	Рік	X	Max	Min	PCV	GCV	H ²	GA	GAM
ПК	2012	3,51	3,92	2,80	10,75	9,43	76,96	0,60	17,04
	2013	3,39	4,50	2,11	16,19	14,44	79,56	0,90	26,54
	2014	3,51	4,10	2,90	9,81	8,50	75,03	0,53	15,17
КЗК	2012	22,96	27,90	19,20	9,15	8,58	87,95	3,80	16,57
	2013	17,89	21,20	14,67	9,95	9,35	88,26	3,24	18,09
	2014	20,01	23,40	16,00	9,90	9,32	88,70	3,62	18,08
МТЗ	2012	50,09	53,41	45,86	3,95	3,93	98,70	4,03	8,04
	2013	45,33	49,90	40,53	5,96	5,93	98,94	5,50	12,14
	2014	49,21	51,30	45,07	3,69	3,66	98,19	3,68	7,47
МЗК	2012	1,27	1,53	1,01	10,40	9,76	88,08	0,24	18,87
	2013	0,92	1,18	0,75	11,14	10,74	93,01	0,20	21,34
	2014	1,06	1,42	0,70	13,51	12,50	85,53	0,25	23,81
МЗР	2012	3,29	4,15	2,50	14,32	12,01	70,34	0,68	20,74
	2013	2,49	3,26	1,35	15,93	13,80	75,07	0,61	24,64
	2014	3,03	4,01	2,12	17,22	14,73	73,16	0,79	25,95

Примітка: X – середнє, Max – максимальне, Min – мінімальне значення, ПК – продуктивна кушистість, КЗК – кількість зерен у головному колосі, МТЗ – маса 1000 зерен, МЗК – маса зерна з головного колоса, МЗР – маса зерна з рослини, PCV і GCV – коефіцієнти фенотипової і генотипової варіації, H² – коефіцієнт успадковуваності, GA – очікуване генетичне поліпшення, GAM – генетичне поліпшення у відсотках до середнього значення ознаки

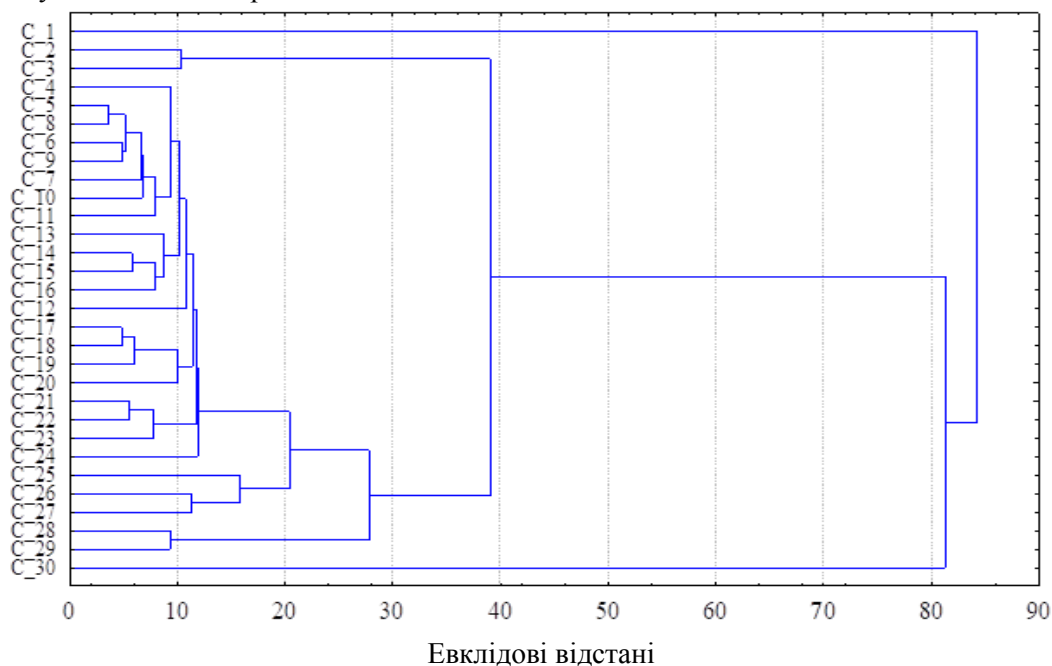


Рис. 3 – Кластерний аналіз зразків ячменю ярого за врожайністю та елементами її структури, 2012–2014 рр.: C_1 – Козван (UKR), C_2 – AC Kings (CAN), C_3 – Сяйво (UKR), C_4 – РД-1 (UKR), C_5 – Аргумент (UKR), C_6 – В 1215 (USA), C_7 – Чаклун (UKR), C_8 – Вірець (UKR), C_9 – Командор (UKR), C_10 – Carat-7521 (CZE), C_11 – А-710 (RUS), C_12 – Всесвіт (UKR), C_13 – Luoke (LTU), C_14 – В 5057 (USA), C_15 – Стожар (UKR), C_16 – Olandle (CAN), C_17 – Сонячний (UKR), C_18 – Respekt (CZE), C_19 – Віртуоз (UKR), C_20 – Компакт (POL), C_21 – Sylphide (FRA), C_22 – Nordus (DEU), C_23 – STH 3901 (POL), C_24 – Омський 91 (RUS), C_25 – Shakira (DEU), C_26 – Calcule (DEU), C_27 – Marthe (DEU), C_28 – Нутанс 39 (KAZ), C_29 – CDC Copelend (CAN), C_30 – Карабалыкский 110 (KAZ)

Результати формування генофонду ячменю. У результаті багаторічних досліджень сформовано генофонд ячменю для селекції в умовах центральної частини Лісостепу України, який станом на 2019 р. нараховує 2125 зразків, у тому числі 589 зразків ячменю озимого і 1536 зразків ячменю ярого, походженням з 52 країн (рис. 4). Систематичне різноманіття охоплює 58 різновидностей, які належать до двох груп (плівчасті та голозерні) і двох підвидів (дворядний та багаторядний). У рамках даного генофонду виділено та зареєстровано в НЦГРПУ дві ознакові, навчальна та робоча колекції.

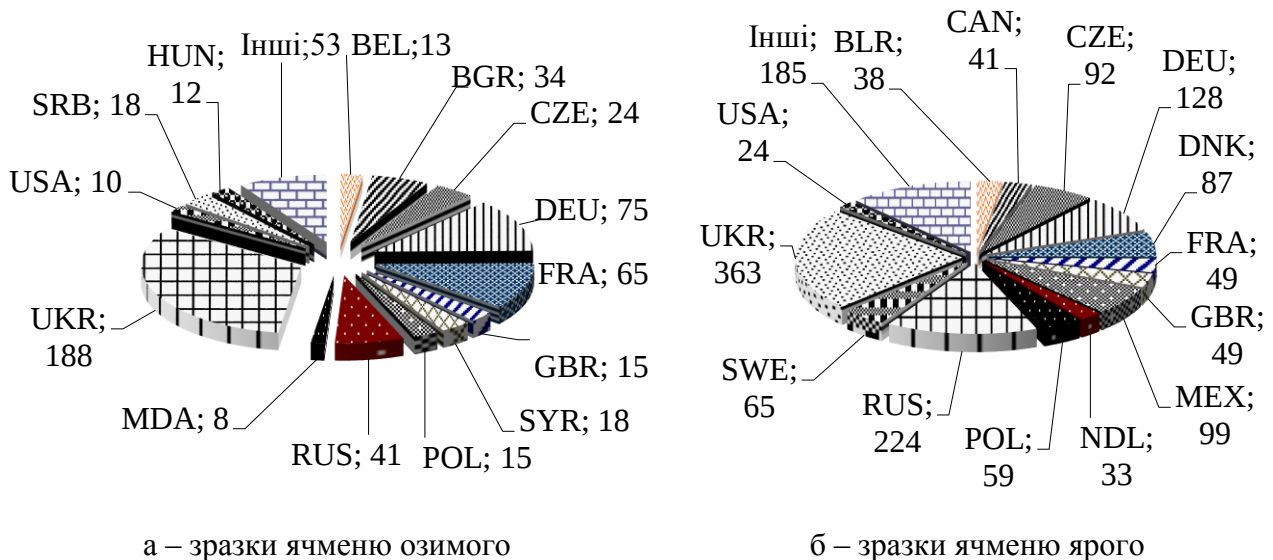


Рис. 4 – Структура генофонду ячменю МІП для адаптивної селекції за країнами походження, зразків

Селекційно-генетичні особливості створення вихідного матеріалу для селекції ячменю

Селекційно-генетичні особливості ячменю озимого в системі діалельних схрещувань. В умовах центральної частини Лісостепу України селекційно-генетичні особливості ячменю озимого за елементами структури врожайності в системних схрещуваннях до цього часу залишались взагалі не дослідженими. З цією метою нами вперше проведено спеціальний дослід з гібридами отриманих у діалельних схрещуваннях сучасних сортів різного походження. Виділено генетичні джерела високих значень ефектів (g_i) загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ): продуктивна кущистість – Cartel ($g_i = 1,53-3,73$); довжина колоса – Стрімкий ($g_i = 0,64-0,76$), Паладін Миронівський ($g_i = 0,34-0,53$); кількість зерен у колосі – Стрімкий ($g_i = 4,04-4,65$), Паладін Миронівський ($g_i = 1,95-3,15$), Existens ($g_i = 0,30-1,29$); маса 1000 зерен – Cartel ($g_i = 2,87-3,57$), Existens ($g_i = 1,12-1,27$); маса зерна з колоса – Стрімкий ($g_i = 0,16-0,17$), Cartel ($g_i = 0,08-0,10$), Паладін Миронівський ($g_i = 0,03-0,07$); маса зерна з рослини – Паладін Миронівський ($g_i = 0,56-1,52$), Cartel ($g_i = 1,96-4,47$).

За параметрами генетичної варіації ячменю озимого в усі роки відмічено наддомінування для продуктивної кущистості (табл. 4). У решти ознак наддомінування змінювалось домінуванням та неповним домінуванням

більшого значення ($F_1-P = 0,19-3,55$). Для довжини колоса, кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен, маси зерна з колоса домінування було односпрямованим і зумовлювалось переважно домінантними алелями, хоча й з різною силою: від високого до наближеного до межі достовірності. Для продуктивної кущистості та маси зерна з рослини залежно від умов року даний показник варіював від спрямованого до різноспрямованого. Для всіх ознак характерною була асиметрія розподілу домінантних та рецесивних алелів, особливо продуктивної кущистості та маси зерна з рослини. Кількісно переважали рецесивні алелі, за винятком маси зерна з колоса в 2012/13 р. Для більшості ознак основну роль у генетичній детермінації відігравала адитивно-домінантна система ($b = 0,81-1,04$). Епістаз виявлено в окремі роки для продуктивної кущистості ($b = 0,53$), кількості зерен у колосі ($b = 0,62$) та маси зерна з рослини ($b = 0,56$). В. А. Драгавцев, С. І. Малецький (2015) вказують, що мінливість домінування кількісної ознаки в різних умовах пов'язана зі зміною спектрів продуктів генів за зміни лімітуючих чинників середовища.

Таблиця 4 – Параметри генетичної варіації кількісних ознак ячменю озимого

Ознака	Рік	$r[(W_r+V_r)_i; x_i]$	$\sqrt{H_1/D}$	$H_2/4H_1$	$(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F)$
ПК	2012/13	$-0,29 \pm 0,43$	2,20	0,16	0,22
	2013/14	$-0,85 \pm 0,24$	1,68	0,18	0,31
	2014/15	$-0,90 \pm 0,10$	1,72	0,17	0,27
ДК	2012/13	$-0,64 \pm 0,35$	1,16	0,21	0,82
	2013/14	$-0,92 \pm 0,16$	0,69	0,23	0,70
	2014/15	$-0,93 \pm 0,16$	0,82	0,23	0,79
КЗК	2012/13	$-0,70 \pm 0,32$	1,07	0,21	0,73
	2013/14	$-0,96 \pm 0,13$	0,69	0,22	0,67
	2014/15	$-0,92 \pm 0,18$	0,86	0,23	0,81
МТЗ	2012/13	$-0,83 \pm 0,25$	1,09	0,22	0,62
	2013/14	$-0,79 \pm 0,27$	0,87	0,21	0,57
	2014/15	$-0,88 \pm 0,21$	0,64	0,22	0,50
МЗК	2012/13	$-0,93 \pm 0,17$	1,02	0,23	1,03
	2013/14	$-0,77 \pm 0,28$	0,95	0,22	0,59
	2014/15	$-0,75 \pm 0,29$	1,17	0,23	0,55
МЗР	2012/13	$-0,24 \pm 0,43$	1,34	0,17	0,30
	2013/14	$-0,59 \pm 0,36$	1,35	0,18	0,32
	2014/15	$-0,85 \pm 0,24$	0,82	0,20	0,38

Примітка: ПК – продуктивна кущистість, ДК – довжина колоса, КЗК – кількість зерен у колосі, МТЗ – маса 1000 зерен, МЗК – маса зерна з колоса, МЗР – маса зерна з рослини, $r[(W_r+V_r)_i; x_i]$ – показник спрямованості домінування, $H_2/4H_1$ – середнє значення алелів у локусах, $\sqrt{H_1/D}$ – ступінь домінування в локусах, $(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F)$ – співвідношення загальної кількості домінантних алелів до рецесивних

Селекційно-генетичні особливості ячменю ярого в системі діалельних схрещувань. За результатами трирічних досліджень гібридів від схрещування сучасних сортів ячменю ярого виділено генетичні джерела високої та стабільної ЗКЗ: продуктивна кущистість – Explorer, Талісман Миронівський, KWS Alicia; довжина колоса – KWS Alicia, Віраж, KWS Bambina; кількість зерен

у колосі – KWS Aliciaana, Віраж, KWS Bambina; маса 1000 зерен – Zhana, KWS Aliciaana; маса зерна з колоса – KWS Aliciaana, Віраж, KWS Bambina; маса зерна з рослини – Explorer, KWS Aliciaana, Віраж, Талісман Миронівський (табл. 5).

Таблиця 5 – Ефекти (g_i) загальної комбінаційної здатності кількісних ознак
ячменю ярого

Ознака	Рік	Сорт							НІР ₀₅
		KWS Aliciaana	KWS Bambina	Zhana	Explorer	Командор	Талісман*	Віраж	
ПК	2014	0,48	-0,26	-0,42	0,96	-1,37	0,91	-0,31	0,22
	2015	0,48	-0,11	-0,61	1,13	-1,23	1,01	-0,67	0,30
	2016	0,38	-0,27	-0,66	1,10	-1,25	1,31	-0,60	0,20
ДК	2014	0,41	0,44	-0,13	-0,21	-0,07	-0,96	0,53	0,12
	2015	0,33	0,37	-0,06	-0,01	-0,04	-1,03	0,44	0,13
	2016	0,49	0,23	-0,10	-0,20	-0,02	-0,76	0,36	0,12
КЗК	2014	1,61	0,97	-0,53	-0,46	-0,69	-2,29	1,39	0,27
	2015	1,18	0,99	-0,54	0,03	-0,55	-2,60	1,48	0,29
	2016	1,62	0,43	-0,28	-0,03	-0,91	-2,17	1,33	0,24
МТЗ	2014	0,48	-0,12	1,31	0,63	-0,13	-2,52	0,36	0,25
	2015	0,89	-0,20	1,65	0,92	-0,19	-3,26	0,18	0,29
	2016	0,64	-0,07	1,62	-0,07	-0,36	-2,43	0,66	0,18
МЗК	2014	0,12	0,06	0,02	0,00	-0,06	-0,27	0,13	0,02
	2015	0,13	0,07	0,02	0,05	-0,13	-0,27	0,13	0,05
	2016	0,15	0,02	0,01	-0,01	-0,09	-0,22	0,12	0,02
МЗР	2014	0,97	-0,58	-0,75	1,26	-2,21	0,54	0,77	0,24
	2015	0,68	0,00	-1,12	1,21	-2,03	0,72	0,53	0,39
	2016	0,76	0,05	-0,93	1,09	-2,26	0,61	0,67	0,26

Примітка: ПК – продуктивна кущистість, ДК – довжина колоса, КЗК – кількість зерен у колосі, МТЗ – маса 1000 зерен, МЗК – маса зерна з колоса, МЗР – маса зерна з рослини, * тут і на рисунку 5 Талісман – Талісман Миронівський

За параметрами генетичної варіації виявлено наддомінування у локусах для продуктивної кущистості ($\sqrt{H_1/D} = 1,09-1,39$), кількості зерен у колосі ($\sqrt{H_1/D} = 1,10-1,19$) та маси зерна з колоса ($\sqrt{H_1/D} = 1,38-1,66$). Для решти ознак спостерігали варіювання від наддомінування ($\sqrt{H_1/D} = 1,05-1,66$) до домінування ($\sqrt{H_1/D} = 0,99-1,01$) і неповного домінування ($\sqrt{H_1/D} = 0,81-0,96$) більшого значення ($F_1-P = 0,22-2,67$). Переважно домінантні алелі контролювали ($r = -0,65 \pm 0,31 \dots -0,94 \pm 0,16$) довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса та масу зерна з рослини. Варіювання від спрямованого ($r = -0,85 \pm 0,24 \dots -0,93 \pm 0,17$) до різноспрямованого ($r = -0,27 \pm 0,43 \dots -0,57 \pm 0,37$) виявлено для продуктивної кущистості та маси 1000 зерен. Установлено асиметрію розподілу домінантних і рецесивних алелів ($H_2/4H_1 = 0,20-0,24$) за винятком довжини колоса в 2016 р. ($H_2/4H_1 = 0,25$, $(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F) = 0,99$). Адитивно-домінантна система контролювала ($b = 0,91-1,07$) довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен та масу зерна з колоса. Переважання адитивних та домінантних ефектів

($b = 0,95\text{--}1,05$) в окремі роки змінювала неалельна взаємодія для маси зерна з рослини ($b = 0,60$) та продуктивної кущистості ($b = 0,20$) (рис. 5).

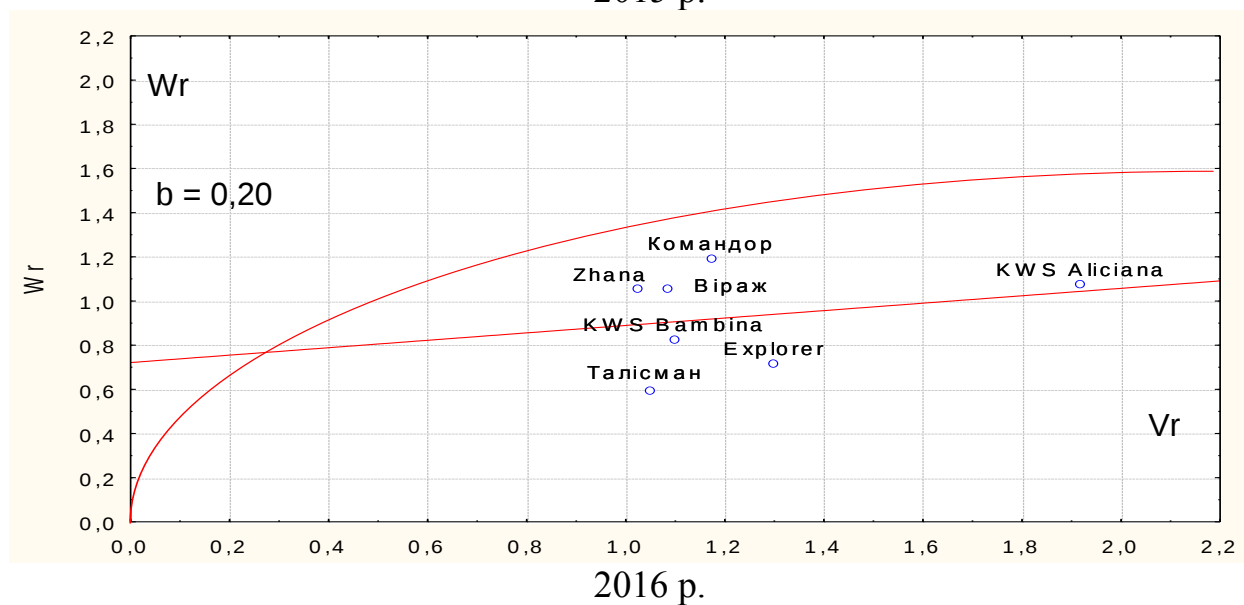
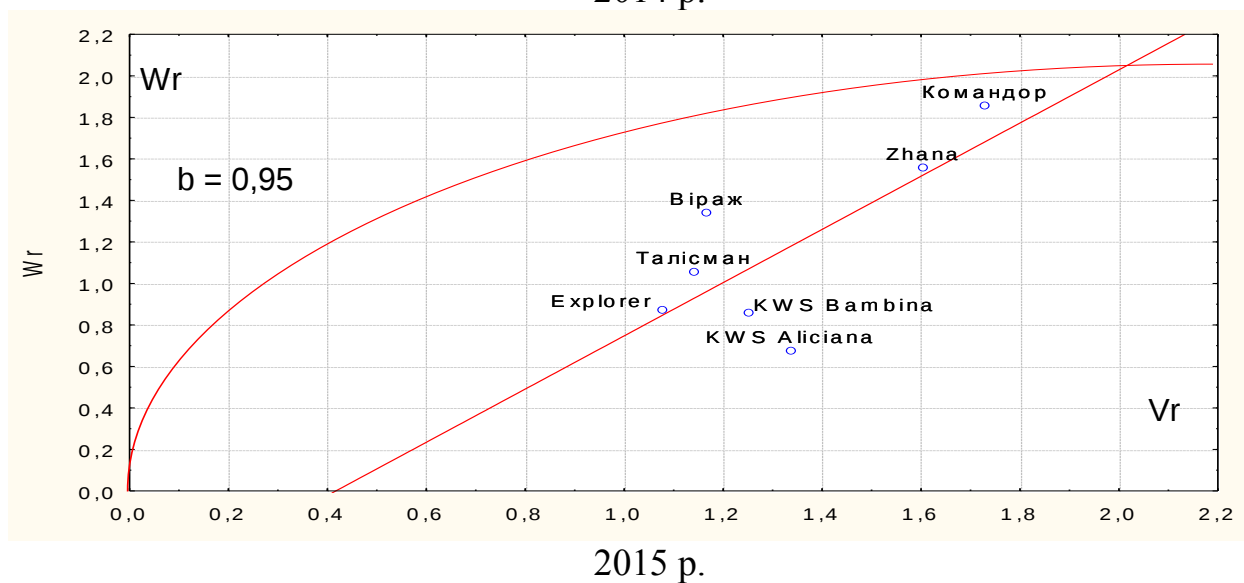
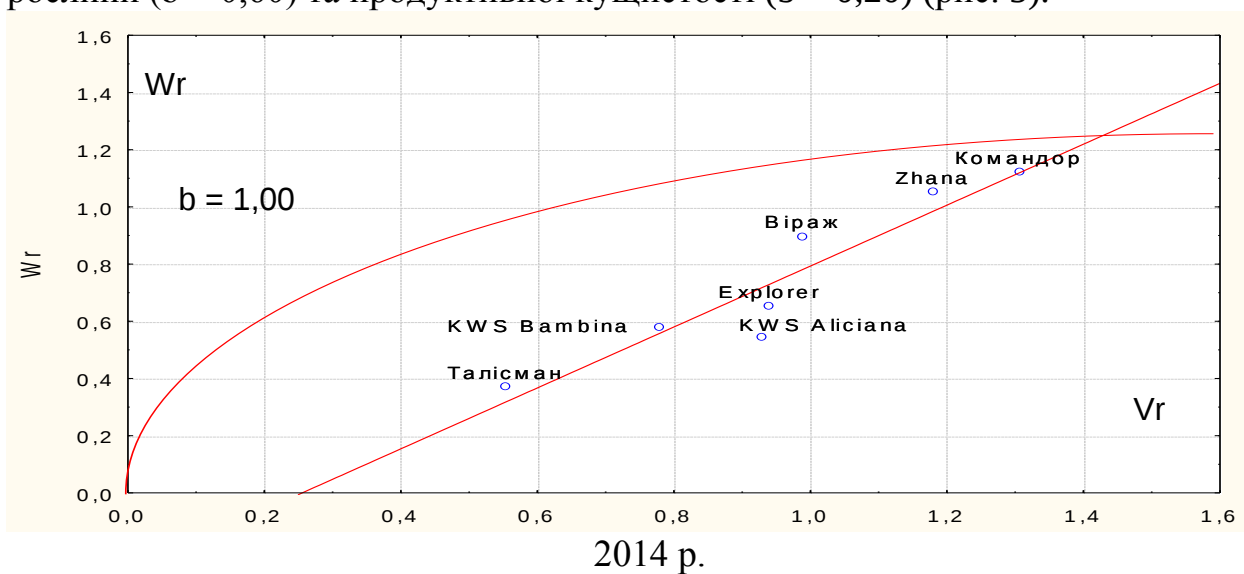


Рис. 5 – Графіки регресії коваріанси (W_r) на варіансу (V_r) продуктивної кущистості ячменю ярого

Оцінка стійкості ячменю до абіотичних і біотичних чинників у різних ланках селекційного процесу

Зимостійкість та морозостійкість. Оптимізовані за температурно-експозиційними аспектами методичні підходи щодо визначення зимо- і морозостійкості ячменю озимого інтегровано в загальну схему селекції, яка включає експрес-оцінку і добір за відносною морозостійкістю, диференціацію селекційних ліній за потенційною зимостійкістю у польових умовах з використанням морфо-фізіологічних показників і штучне проморожування загартованих у природних умовах рослин. У 2012/13–2014/15 рр. виокремлено селекційні лінії ячменю озимого, що переважали стандарт Жерар за сумою цукрів на час припинення вегетації, менше витрачали їх протягом зимового періоду та мали повільніше збільшення конуса наростання (Паллідум 4659, Паллідум 4723, Паллідум 4816, Паллідум 4857, Паллідум 4031 та Паллідум 4836). Створено та виокремлено нові селекційні лінії як озимого, так і факультативного ячменю із підвищеною морозостійкістю (табл. 6).

Таблиця 6 – Характеристика кращих за морозостійкістю селекційних ліній ячменю озимого за проморожування у висівних ящиках

Сорт, лінія, родовід	Частка живих рослин після проморожування, %					
	2015/16 р.		2016/17 р.		2017/18 р.	
	-12 °C	-14 °C	-12 °C	-14 °C	-12 °C	-14 °C
Жерар – St	69,0±6,0	36,0±7,0	76,0±1,4	69,0±1,5	88,0±3,8	73,0±5,2
Паллідум 5144 Атлант Миронівський / Сейм	88,0±4,4	59,0±7,3	99,0±1,1	85,0±4,1	96,0±2,3	91,0±3,3
Паллідум 5098 Стрімкий / Борисфен	86,0±4,2	73,0±6,0	90,0±3,2	86,0±3,9	92,0±3,1	91,0±3,3
Паллідум 5134 Жерар / Паладін Миронівський	90,0±5,0	62,0±6,1	96,0±2,3	86,0±3,9	94,0±2,7	93,0±3,0
Паллідум 5133 Cinderella / Сейм	90,0±5,0	68,0±6,2	90,0±3,4	83,0±4,3	96,0±2,3	94,0±2,7
Паллідум 5131 (факультативна) Cinderella / Сейм	92,0±5,1	63,0±6,4	85,0±4,3	82,0±4,4	95,0±2,5	95,0±2,5
Паллідум 5121 Ковчег//Миронівський 93/ Манас	89,0±6,4	57,0±7,7	87,0±4,0	75,0±5,0	96,0±2,3	96,0±2,2
X	68,0	26,4	84,4	68,5	94,0	79,8

Примітка: X – середнє у випробуванні (60 ліній)

Посухостійкість. Для ефективної диференціації та виділення високопродуктивних посухостійких генотипів у селекційний процес впроваджено системний підхід, який передбачає використання лабораторних (відносна посухо- і жаростійкість у ювенільний період), лабораторно-польових (стійкість клітинних мембран на час колосіння) методів і остаточну оцінку толерантності за врожайністю, вираженою через статистичні індекси. Виділено селекційні лінії з поєднанням високого потенціалу врожайності та посухостійкості Нутанс 4148, Нутанс 4241, Нутанс 4120, Нутанс 4540 і Нутанс 4600 які було передано до УІЕСР як нові сорти ячменю ярого Віраж, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Мирний та МІП Богун, відповідно.

Стійкість проти вилягання. У багаторічних (2011/12–2015/16 рр.) дослідженнях виявлено закономірності зв'язку врожайності, висоти рослин та стійкості до вилягання ячменю озимого. Встановлено позитивний зв'язок між урожайністю та стійкістю до вилягання ($r = 0,59$; $p = 0,01$), а також від'ємне значення коефіцієнта кореляції між стійкістю до вилягання і висотою рослин ($r = -0,67$; $p = 0,00$). Між врожайністю і висотою рослин достовірного зв'язку не виявлено ($r = -0,10$; $p = 0,59$). Виокремлено генотипи ячменю озимого з поєднанням підвищеного потенціалу врожайності – західноєвропейський сорт Cartel та створені нами сорти Атлант Миронівський (Нутанс 4767) і Паладін Миронівський (Паллідум 4234). Обґрунтований добір батьківських компонентів схрещування з цілеспрямованим добором за потенціалом врожайності, стійкістю до вилягання та хвороб дав змогу виокремити у контрастних 2012/13–2015/16 рр. перспективні селекційні лінії ячменю озимого з поєднанням даних ознак (Паллідум 4765, Паллідум 5083, Паллідум 4916 та Паллідум 5084), які було передано до УІЕСР як нові сорти ячменю озимого МІП ЛІДЕР, МІП Дарій, МІП Корсар і МІП Статус, відповідно.

Для створення вихідного матеріалу ячменю ярого використовували сучасні західноєвропейські сорти. У всіх ланках селекційного процесу виокремлено новий селекційний матеріал з поєднанням високої врожайності, стійкості до вилягання та збудників хвороб. У 2011–2016 рр. виокремлено низку селекційних ліній (Нутанс 4292, Нутанс 4873, Нутанс 4600, Нутанс 4982, Нутанс 5069, Нутанс 5093, Нутанс 5152), які після подальших всебічних досліджень у конкурсному та багатосередовищних випробуваннях було передано до УІЕСР як сорти ячменю ярого Талісман Миронівський, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Захисник та МІП Шарм, відповідно.

Стійкість до збудників хвороб. З використанням світового генетичного різноманіття створено стійкий селекційний матеріал ячменю озимого і ярого. Для подальшої селекційної роботи добираємо лише генотипи з стійкістю (6–9 балів) до комплексу хвороб. Впроваджено спосіб створення природного провокаційного фону розміщення номерів ячменю ярого у посівах озимого. У середньому за 2012–2018 рр. такий підхід сприяв вищому на 12–38 % розвитку борошнистої роси, плямистостей листя та карликової іржі, що дозволило детальніше оцінити генетичну стійкість селекційного матеріалу.

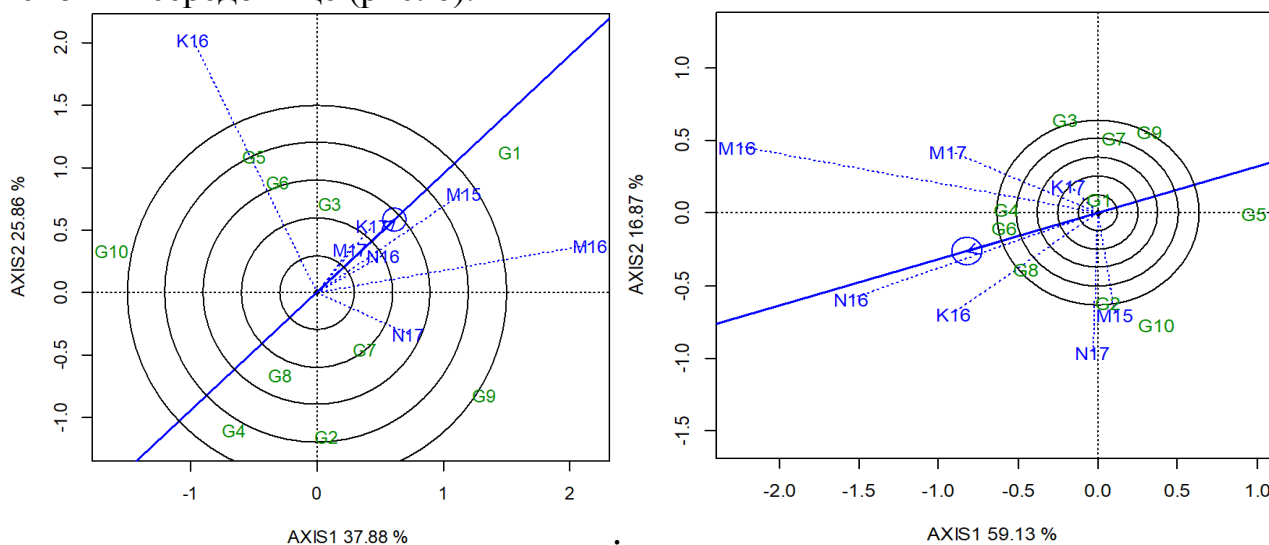
Оцінка взаємодії генотип–середовище і виокремлення генотипів ячменю з підвищеною врожайністю та стабільністю на завершальному етапі селекції

Багатосередовищні випробування ячменю ярого. Робоча гіпотеза досліджень ґрунтувалась на кількох положеннях: необхідності прискореної та максимально всебічної оцінки селекційних ліній на завершальному етапі; визначальній ролі екологічних умов розташування селекційної установи у результативності селекційної роботи (М. А. Литвиненко, 2016); факті глобальних кліматичних змін, які спричинюють суттєве варіювання метеорологічних умов у різних екологічних зонах та зумовлюють поступове зміщення кліматичних поясів (О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко, 2011).

Виділені у перший рік конкурсного випробування в МІП перспективні селекційні лінії ячменю ярого в наступні два роки досліджували додатково у ІСГС та НСДС. Таким чином, у результаті досліджень за роки конкурсного випробування селекційні лінії оцінили не у трьох, а в семи середовищах. Водночас умови МІП як екологічне місце селекції ліній мали на рік більшу представленість у загальному мегасередовищі.

У 2015–2017 рр. даний дослід включав два блоки генотипів. Перший – 10 сортів ячменю ярого селекції провідних вітчизняних і зарубіжних установ та компаній. Другий – дев'ять селекційних ліній ячменю ярого, виділених у конкурсному випробуванні МІП 2015 р., та стандарт Взірець. Метою було як виділення селекційних ліній з поєднанням врожайності та стабільності для передачі до УІЕСР, так і виявлення закономірностей оцінки взаємодії генотип–середовище в одних і тих же умовах, але з різними генотипами. Дисперсійним аналізом встановлено, що найбільша частка варіації сортів була пов'язана з умовами середовища (69,6 %), далі по спадаючій: взаємодія генотип–середовище (22,6 %) та генотип (7,8 %). У блоці селекційних ліній вклад умов середовища був суттєво вищим (83,9 %), але нижчими були ефекти взаємодії генотип–середовище (10,6 %) і генотипу (5,5 %). Отримані результати вказують на сильну контрастність екологічних зон та умов року досліджень, що суттєво впливали на рівень врожайності. Водночас за випробування в одних і тих же умовах, але різних генотипів співвідношення часток складових варіації змінювалось. Загалом комбінація екологічних і погодних умов сприяла виокремленню «кращих з кращих» генотипів.

Порівняно із статистичними параметрами GGE biplot дає можливість візуально характеризувати всі аспекти експериментальних даних генотип–середовищних випробувань (W. Yan et al., 2007). У блоці сортів ячменю ярого перші дві головні компоненти GGE biplot моделі пояснювали 63,7 % взаємодії генотип–середовище (рис. 6).



а – сорти ячменю ярого

б – селекційні лінії ячменю ярого

Рис. 6 – GGE biplot диференціюючої здатності та репрезентативності середовищ, 2015–2017 рр. Тут і на рис. 7–9: M15...M17 – умови МІП у 2015...2017 рр., N16 і N17 – умови НСДС у 2016 і 2017 рр., K16 і K17 – умови ІСГС у 2016 і 2017 рр.

Найбільш репрезентативними були середовища K17 і M17, найменш – K16 і N17. Найвищу диференціюючу здатність відмічено у середовищах M16 і K16. Віддаленими між собою були K16 і N17, близькими – M17 і K17, M15 і N16. У блоці селекційних ліній перші дві головні компоненти GGE biplot моделі охоплювали більшу, порівняно з сортами, частку взаємодії генотип–середовище (76,0 %). Середовище N16 поєднувало максимальну репрезентативність і досить високу диференціюючу здатність. Найвищу диференціюючу здатність спостерігали в середовищі M16, слабку – в K17. Найвіддаленішими між собою були M15 і K17. Також слід відмітити віддаленість між собою M15 і M16, які, поряд із тим, були найбільш продуктивними – 7,51 і 6,89 т/га, відповідно. Таким чином, не лише величина врожайності у середовищах характеризує подібність (відмінність) середовищ, але й рангове розташування генотипів. Водночас показовими є як подібність між собою різних екологічних умов у різні роки: M17 і K17, M15 і N17, так і відмінність одних і тих же екологічних умов, але в різні роки (K16 і K17, M15 і M17). Такі закономірності свідчать про значну варіабельність умов і реакцію досліджених генотипів як у просторовому (екологічному), так і часовому градієнтах (роках). Це підтверджує ефективність їх поєднання для диференціації та виокремлення бажаних генотипів.

Ранжирування середовищ випробувань відносно «ідеального» середовища, яке теоретично повинно бути розташованим у центрі центричних кіл, наведено на рисунку 7. У блоці сортів ячменю ярого найбільш близьким до «ідеального» було середовище M15. Для досліджених селекційних ліній наближеним до оптимуму було середовище N16. Таким чином, реакція генотипів на умови середовищ може суттєво змінювати характеристику цих середовищ.

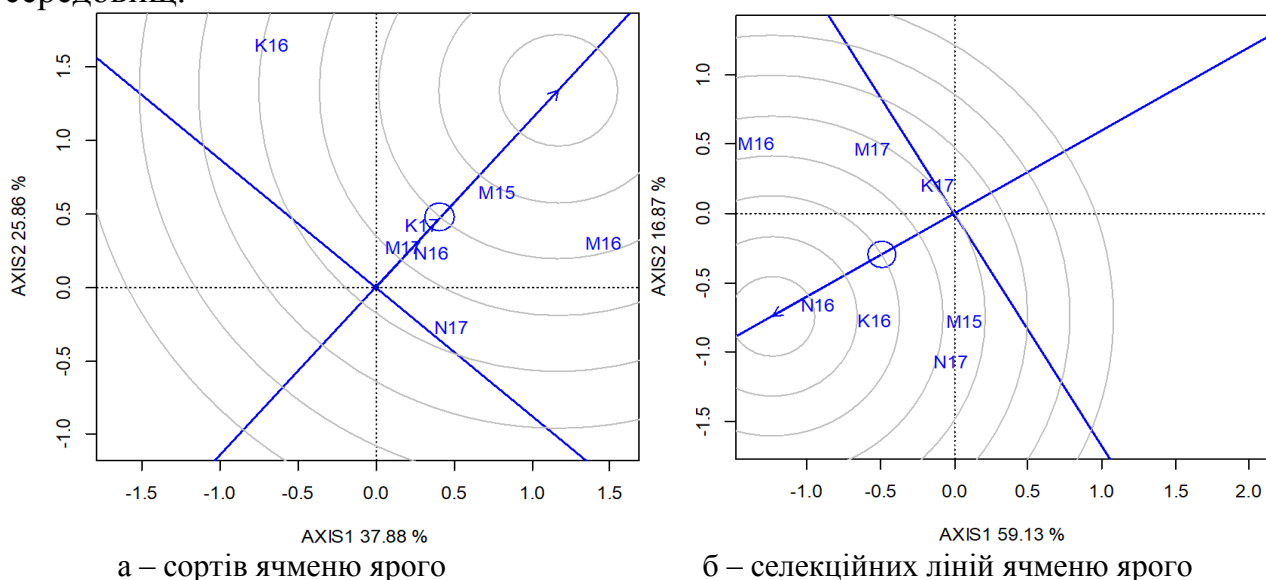
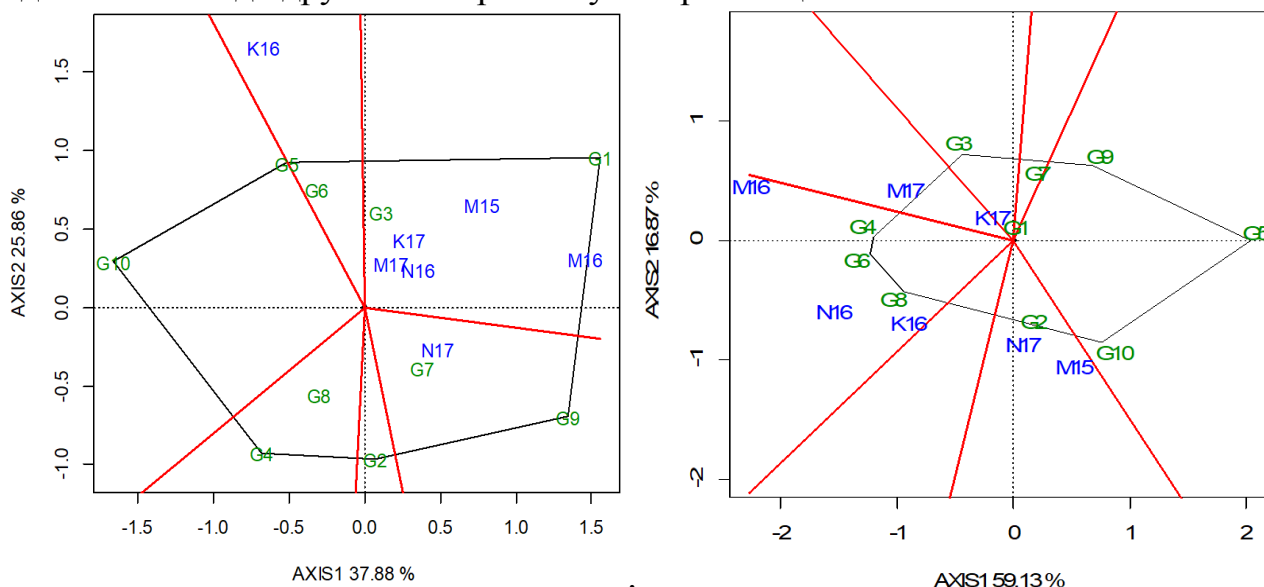


Рис. 7 – GGE biplot ранжирування середовищ випробування ячменю ярого відносно до «ідеального» середовища, 2015–2017 рр.

GGE biplot «хто-де-переміг» є ефективним для візуалізації взаємодії між генотипами та середовищами (рис. 8). У блоці сортів ячменю ярого середовища

розподілено у три сектори. Середовища M15, M16, M17, N16, K17 сформували мегасередовище, K16 – друге середовище, N17 – третє. У першому мегасередовищі суттєву перевагу над іншими мав сорт МІП Богун (G1), K16 – Геліос (G5), N17 – Shakira (G9). У блоці ліній сформовано інші три мегасередовища: перше – утворене M16, K16 і N16; друге – M15 і N17; третє – M17 і K17. Для ліній Дефіцієнс 5005 (G4), Нутанс 4941 (G6) і Нутанс 4855 (G8) кращим було перше мегасередовище. Лінія Нутанс 4983 (G2) мала специфічну адаптованість до другого. У третьому – переможців не виявлено.

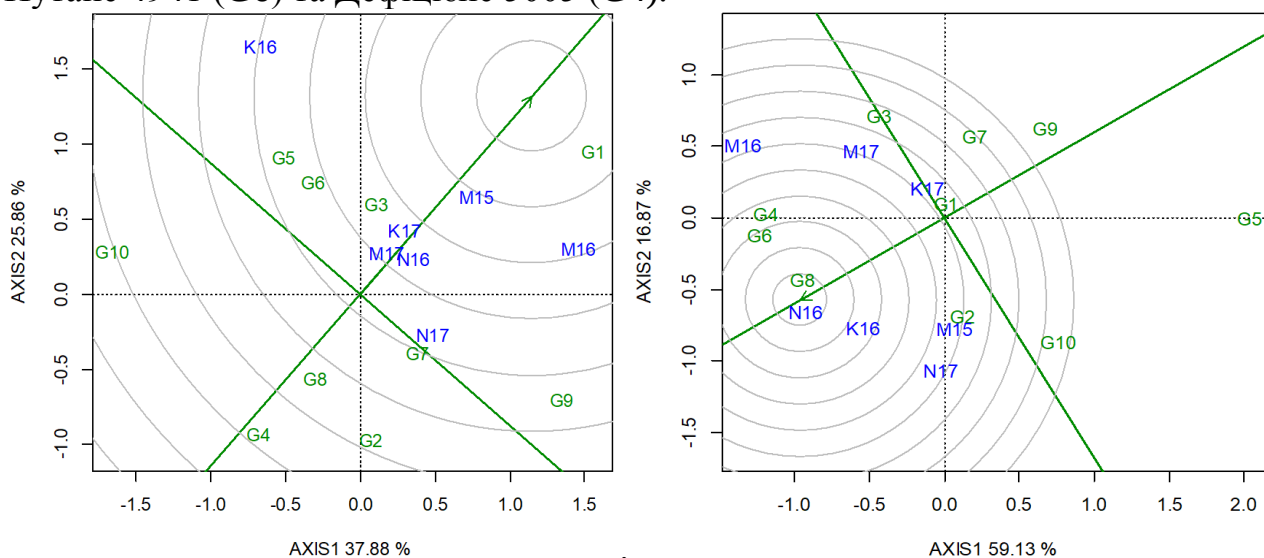


а – сорти ячменю ярого

б – селекційні лінії ячменю ярого

Рис. 8 – GGE biplot «хто-де-переміг», 2015–2017 рр.

На рисунку 9 генотипи ранжирувані відносно «ідеального» генотипу. У блоці сортів значно ближчим до нього, порівняно з іншими, був сорт МІП Богун (G1). У блоці селекційних ліній – Нутанс 4855 (G8), Нутанс 4941 (G6) та Дефіцієнс 5005 (G4).



а – сорти ячменю ярого

б – селекційні лінії ячменю ярого

Рис. 9 – GGE biplot ранжирування генотипів ячменю ярого відносно до «ідеального» генотипу, 2015–2017 рр.

За результатами випробувань селекційні лінії Нутанс 4855, Нутанс 4941, Дефіцієнс 5005 та Нутанс 4890 передано до УІЕСР як нові сорти ячменю ярого МІП Експерт, МІП Мирослав, МІП Вісник і МІП Вдячний, відповідно.

У 2016–2018 рр. за результатами випробування 12 селекційних ліній підтверджено виявлені у першому досліді закономірності. Селекційні лінії з поєднанням потенціалу врожайності та стабільності Нутанс 5152, Нутанс 4982, Нутанс 5069 та Нутанс 5093 передано до УІЕСР як нові сорти ячменю ярого МІП Шарм, МІП Девіз, МІП Титул і МІП Захисник, відповідно. Низка специфічно адаптованих селекційних ліній може бути використана як джерела підвищеного продуктивного потенціалу для певних екологічних умов: Полісся – Нутанс 5061, Полісся та Лісостепу – Нутанс 5081 і Нутанс 4966, Північного Степу – Дефіцієнс 5145.

Використання різних строків сівби як фону для оцінки і добору селекційних ліній ячменю озимого. За різних строків сівби або появи сходів, зумовлених у виробничих умовах терміном збирання попередників, водним і температурним режимами осіннього періоду, рослини ячменю озимого залежно від конкретного року «входять» у зиму на різних етапах росту і розвитку. У результаті цього впродовж подальшої вегетації вони зазнають контрастної дії абіотичних і біотичних стресів, що суттєво позначається на рості, розвитку і в підсумку на рівні врожайності. Оскільки точно спрогнозувати вищенаведені аспекти практично неможливо, на сьогодні необхідне створення сортів ячменю озимого, які характеризуються відносно стабільним рівнем прояву врожайності за варіабельних умов вирощування.

У 2012/13–2014/15 рр. дослідили 14 селекційних ліній та стандарт Жерар за чотирьох строків сівби. Прослідковано, що роки досліджень та строки сівби мали різні значення статичних параметрів, що сприяло ранжируванню та виокремленню перспективних селекційних ліній ячменю озимого (табл. 7).

Таблиця 7 – Параметри середовища як фону для оцінки і добору селекційних ліній ячменю озимого, 2012/13–2014/15 рр.

Рік і строк сівби (шифр)		d_k	$\sigma^2 D3C_k$	L_{ek}	S_{ek}	K_{ek}
2012/13	13-1	0,25	0,07	1,93	4,93	0,56
	13-2	0,04	0,05	1,88	4,61	0,46
	13-3	-0,56	0,05	0,74	5,26	0,46
	13-4	-0,81	0,04	1,29	4,80	0,34
2013/14	14-1	-1,00	0,42	0,27	16,52	3,64
	14-2	-0,72	0,36	0,24	14,17	3,09
	14-3	-0,11	0,63	0,53	16,49	5,47
	14-4	-0,23	0,42	0,54	13,77	3,63
2014/15	15-1	0,84	0,41	0,45	11,04	3,51
	15-2	1,39	0,29	0,32	8,51	2,50
	15-3	0,76	0,17	0,50	7,21	1,46
	15-4	0,15	0,12	0,76	6,69	1,00

Примітка: d_k – продуктивність середовища, $\sigma^2 D3C_k$ – диференціююча здатність середовища, S_{ek} – відносна диференціююча здатність середовища, L_{ek} – коефіцієнт нелінійності, K_{ek} – коефіцієнт компенсації

Різниця середнього значення врожайності в досліді між строками сівби у межах року становила в 2012/13 р. – 1,05 т/га, 2013/14 р. – 0,90 т/га, 2014/15 р. – 1,25 т/га. При цьому максимальний рівень урожайності ліній у строках сівби варіював за роками. Максимальну середню врожайність у досліді відмічено в 2014/15 р. за другого строку сівби (6,33 т/га), найнижчу – в 2013/14 р. за першого строку (3,93 т/га). Отримані дані підтверджують відсутність універсального календарного строку сівби ячменю озимого.

З використанням статистичних показників і графічних моделей виділено селекційні лінії з поєднанням урожайності і стабільності Паллідум 4816 (G3), Паллідум 4857 (G2), Паллідум 4659 (G7), які передано до УІЕСР як нові сорти ячменю озимого МІП Ясон, МІП Оскар та МІП Гладіатор, відповідно (рис. 10).

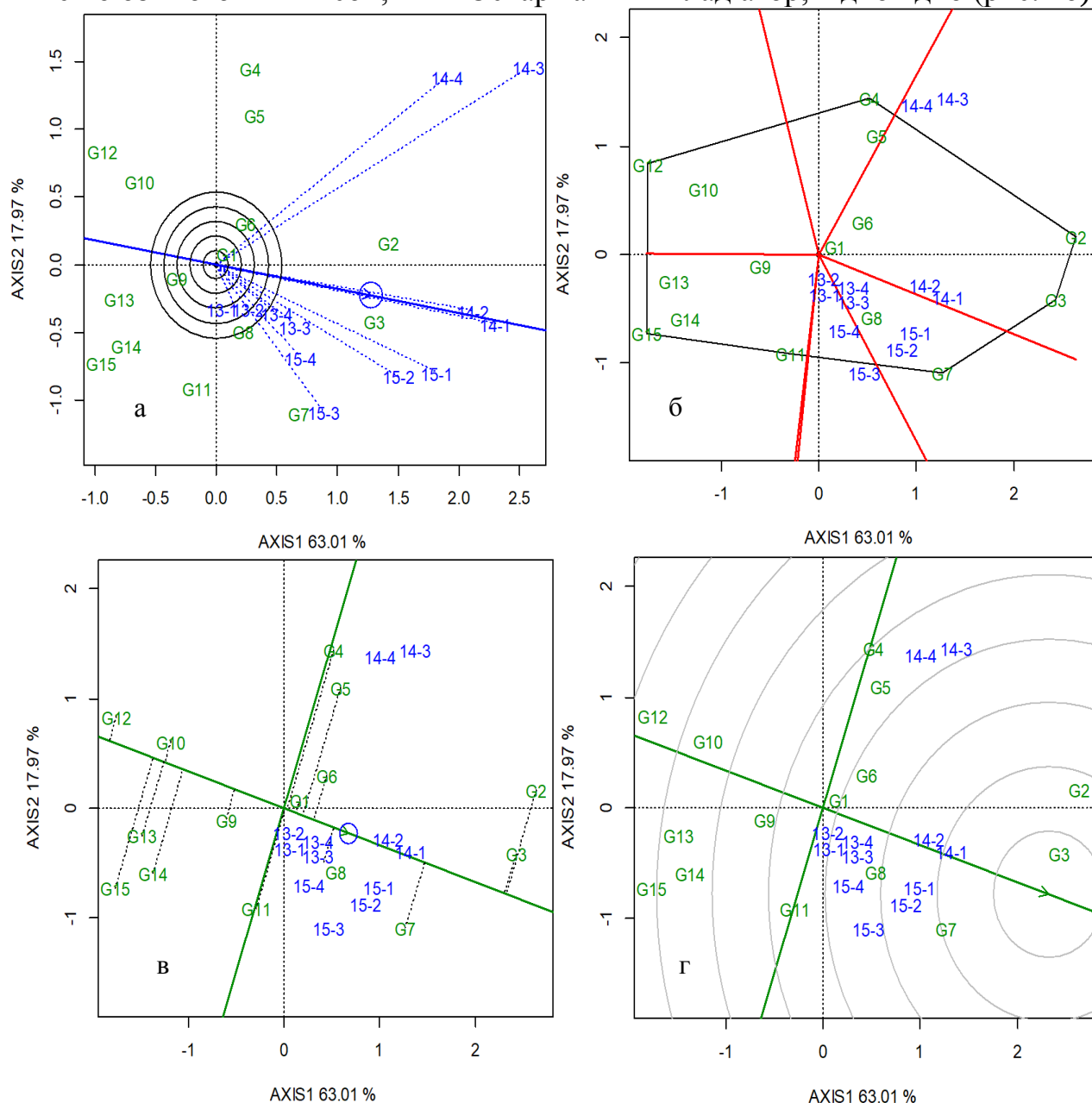


Рис. 10 – GGE biplot аналіз врожайності селекційних ліній ячменю озимого за різних строків сівби: диференціююча здатність і репрезентативність середовищ (а), «хто-де-переміг» (б), врожайність і стабільність (в), ранжирування відносно до «ідеального» генотипу (г), 2015–2017 рр.

**Селекційний прогрес у створенні сортів ячменю в
Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН**

Основні результати селекційної роботи з ячменем озимим. За період досліджень виведено шість сортів ячменю озимого, які внесено до Держреєстру України в 2014–2018 рр. (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій), а також три сорти, що проходять експертизу в УІЕСР (МІП ЛІДЕР, МІП Корсар і МІП Статус). Двадцять п'ять селекційних ліній, які поєднують врожайність, зимостійкість та інші цінні ознаки, поповнили генофонд України і під номерами Національного каталога їх закладено на зберігання в НЦГРУ.

Урожайність та стабільність сортів ячменю озимого різних періодів селекційної роботи. Для виявлення закономірностей селекційного поліпшення запроваджено щорічне порівняльне випробування перспективних ліній не лише зі стандартами, але й з раніше створеними миронівськими сортами, які з цією метою щороку висівали в одній схемі з конкурсним випробуванням. Це дало можливість порівнювати з ними створювані сорти ще на рівні селекційних ліній. Як приклад, у 2012/13–2016/17 рр. проведено випробування створених нами сортів ячменю озимого порівняно до миронівських сортів, зареєстрованих у 1987–2010 рр. (табл. 8).

Таблиця 8 – Врожайність сортів ячменю озимого МІП різних періодів селекційної роботи, т/га

Шифр	Сорт	Рік реєстрації	Роки випробувань				
			2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
G1	Бемір 2	1987	3,30	3,57	5,44	4,70	2,73
G2	Радон	1994	3,16	4,22	6,40	5,47	2,87
G3	Миронівський 87	1995	4,96	4,43	6,87	5,81	3,12
G4	Паллідум 77	1999	4,86	4,92	6,09	4,97	3,20
G5	Борисфен	2006	4,15	4,74	6,62	5,87	3,16
G6	Ковчег	2007	4,46	3,77	6,49	6,05	3,07
G7	Сейм	2008	4,54	4,21	6,47	4,89	3,18
G8	Тутанхамон	2008	4,98	4,50	6,35	5,56	3,23
G9	Зубен	2009	4,63	4,25	6,04	5,70	2,57
G10	Жерар	2010	4,99	4,55	6,16	6,25	2,91
G11	<i>Паладін Миронівський</i>	2014	5,15	5,20	6,96	6,52	3,77
G12	<i>Атлант Миронівський</i>	2014	5,28	5,12	6,65	6,44	3,15
G13	<i>МІП Ясон</i>	2017	5,21	5,29	7,21	6,90	3,75
G14	<i>МІП Оскар</i>	2017	5,41	5,46	6,95	6,60	3,32
G15	<i>МІП Гладіатор</i>	2017	5,22	4,53	7,15	6,85	3,42
НІР ₀₅			0,28	0,31	0,34	0,33	0,20

Примітка: курсивом позначено сорти, створені здобувачем у співавторстві

Параметричними та непараметричними статистичними показниками виявлено, що досліджені генотипи суттєво різнились за реакцією на умови різних років (табл. 9, 10). Нові сорти ячменю озимого Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Оскар, МІП Гладіатор переважали

створені на попередніх етапах селекційної роботи сорти за врожайним та адаптивним потенціалом. Серед них найбільш урожайним є сорт МП Ясон, стабільним у поєднанні з врожайністю – Паладін Миронівський.

Таблиця 9 – Характеристика сортів ячменю озимого за параметрами адаптивної здатності, стабільності та гомеостатичності, 2012/13–2016/17 рр.

Шифр	ЗАЗ _i	R	σ ² САЗ _i	R	Sg _i	R	СЦГ _i	R	Ном _i	R	Sc _i	R
G1	-1,02	15	1,20	2	27,74	9	1,91	14	14,17	14	1,98	13
G2	-0,55	14	2,25	14	33,93	15	1,64	15	13,01	15	1,98	14
G3	0,07	6	1,99	11	28,01	11	2,42	10	17,94	10	2,29	11
G4	-0,16	10	1,06	1	21,39	1	2,90	4	22,37	3	2,53	5
G5	-0,06	9	1,87	7	27,85	10	2,37	11	17,57	11	2,34	8
G6	-0,20	11	2,14	13	30,65	14	2,05	13	15,52	13	2,26	12
G7	-0,31	12	1,42	4	25,62	6	2,44	8	18,12	8	2,29	10
G8	-0,05	8	1,36	3	23,71	3	2,76	5	20,69	5	2,50	7
G9	-0,33	13	1,87	8	29,48	13	2,10	12	15,69	12	1,97	15
G10	0,00	7	1,86	6	27,42	8	2,44	9	18,08	9	2,31	9
G11	0,55	3	1,58	5	22,80	2	3,18	1	24,14	1	2,99	1
G12	0,36	5	1,93	9	26,10	7	2,75	6	20,36	6	2,52	6
G13	0,70	1	1,97	10	24,76	4	3,06	2	22,85	2	2,95	2
G14	0,58	2	2,01	12	25,53	5	2,92	3	21,68	4	2,65	3
G15	0,46	4	2,46	15	28,85	12	2,52	7	18,80	7	2,60	4

Примітка: ЗАЗ_i – загальна адаптивна здатність, σ²САЗ_i – варіанса специфічної адаптивної здатності, Sg_i – відносна стабільність, СЦГ_i – селекційна цінність генотипу, Ном_i – гомеостатичність, Sc_i – селекційна цінність, R – ранг генотипу, назва сорту згідно шифру у таблиці 8

Таблиця 10 – Характеристика сортів ячменю озимого за параметричними та непараметричними показниками стабільності, 2012/13–2016/17 рр.

Шифр	b _i	R	S ² d _i	R	W _i	R	P _i	R	S _i ⁽¹⁾	R	S _i ⁽²⁾	R	ASV _i	R
G1	0,82	6	0,09	6	0,52	10	1,71	15	0,20	1	0,50	1	0,62	11
G2	1,08	8	0,39	15	1,25	15	1,02	14	0,80	5	3,50	5	1,06	15
G3	1,08	9	0,05	5	0,22	4	0,30	6	1,20	11	4,50	6	0,10	2
G4	0,74	7	0,19	13	1,07	14	0,59	11	2,10	15	16,5	15	1,03	14
G5	1,02	2	0,09	7	0,29	6	0,38	8	0,90	7	7,50	11	0,44	7
G6	1,09	10	0,15	12	0,54	11	0,55	10	1,30	12	8,50	13	0,52	9
G7	0,87	5	0,19	14	0,70	13	0,73	13	1,80	14	8,25	12	0,70	13
G8	0,89	4	0,04	4	0,24	5	0,39	9	1,00	8	7,00	10	0,44	6
G9	1,05	4	0,03	3	0,15	3	0,63	12	1,10	9	4,75	7	0,37	4
G10	1,02	3	0,13	11	0,41	9	0,33	7	1,80	13	10,0	14	0,58	10
G11	0,97	1	0,00	1	0,03	1	0,03	2	0,60	4	2,25	3	0,05	1
G12	1,05	5	0,09	8	0,32	7	0,10	4	0,90	6	6,75	9	0,47	8
G13	1,07	6	0,02	2	0,13	2	0,01	1	0,40	2	1,50	2	0,32	3
G14	1,07	7	0,09	9	0,33	8	0,04	3	0,50	3	2,50	4	0,38	5
G15	1,19	11	0,10	10	0,58	12	0,10	5	1,20	10	6,50	8	0,69	12

Примітка: b_i – коефіцієнт регресії, S²d_i – відхилення від регресії, W_i – ековаленса, P_i – показник переваги сорту, S_i⁽¹⁾ і S_i⁽²⁾ – непараметричні показники стабільності, ASV_i – показник стабільності АММІ моделі, R – ранг генотипу

Генетичне зрушення ячменю озимого за елементами структури врожайності. Для оцінки генетичного зрушення аналізували рівень прояву продуктивної кущистості, кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен упродовж контрастних 2012/13–2016/17 рр. у сортів ячменю озимого Паладін Миронівський, МІП Ясон, МІП Оскар, МІП Гладіатор порівняно з першим сортом селекції МІП – Бемір 2 (табл. 11). Виявлено, що генетичне зрушення за продуктивною кущистістю варіювало від $\Delta G = 0,44$ стебел/рослину в сорту МІП Оскар до $\Delta G = 0,78$ у сорту МІП Ясон. Максимальне поліпшення за кількістю зерен у колосі виявлено у сорту МІП Оскар ($\Delta G = 8,98$ шт.). За масою 1000 зерен найбільше генетичне зрушення було в сорту МІП Ясон ($\Delta G = 3,16$ г).

Таблиця 11 – Генетичне зрушення сортів ячменю озимого за елементами структури врожайності, середнє за 2012/13–2016/17 рр.

Сорт	X _в	X _с	SD	H ²	ΔG
Продуктивна кущистість, стебел/рослину					
Бемір 2	1,61	-	-	0,87	-
Паладін Миронівський	-	2,47	0,86		0,75
МІП Ясон		2,51	0,90		0,78
МІП Оскар		2,11	0,50		0,44
МІП Гладіатор		2,15	0,54		0,47
Кількість зерен у колосі, шт.					
Бемір 2	42,48	-	-	0,88	-
Паладін Миронівський	-	48,57	6,08		5,35
МІП Ясон		49,12	6,64		5,84
МІП Оскар		52,69	10,21		8,98
МІП Гладіатор		52,21	9,72		8,56
Маса 1000 зерен, г					
Бемір 2	39,27	-	-	0,98	-
Паладін Миронівський	-	41,51	2,24		2,20
МІП Ясон		42,49	3,22		3,16
МІП Оскар		41,83	2,56		2,51
МІП Гладіатор		41,44	2,17		2,13

Примітка: X_b – величина ознаки у першого миронівського сорту, X_c – величина ознаки у нового сорту, SD – селекційний диференціал, H^2 – коефіцієнт успадковуваності, ΔG – генетичне зрушення

Таким чином, порівняно з сортом Бемір 2 у нових сортів ячменю озимого виявлено генетичне поліпшення за всіма дослідженими ознаками, але з різним їх співвідношенням. Водночас за рахунок відносно різних механізмів формування врожайності створені сорти у виробничих умовах доповнюватимуть один одного та сприятимуть стабілізації врожайності за дії несприятливих чинників.

Основні результати селекційної роботи з ячменем ярим. За період досліджень виведено 11 сортів ячменю ярого, які внесено до Держреєстру України в 2016–2018 рр. (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт, МІП Вдячний), а також чотири сорти, що проходять експертизу в

УІЕСР (МІП Захисник, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм). Одинадцять сортів ячменю ярого та п'ять селекційних ліній МІП зареєстровано в НЦГРРУ як цінні зразки – джерела поєднання господарських ознак. Окрім них ще 42 селекційні лінії під номерами Нацкаталога закладено на зберігання в сховище НЦГРРУ.

Урожайність та стабільність сортів ячменю ярого різних періодів селекційної роботи. У 2013–2017 рр. (E13–E17) виявлено достовірну перевагу виведених нами сортів ячменю ярого Віраж (G13), Талісман Миронівський (G12), МІП Мирний (G15), МІП Салют (G16), МІП Сотник (G17), МІП Азарт (G18), МІП Богун (G19) за врожайністю над раніше створеними миронівськими сортами (G1–G12) (рис. 11). За більшістю статистичних показників кращими були сорти МІП Богун (G19) ($3A3_i$, σ^2CA3_i , Sg_i , CCG_i , Hom_i , Sc_i , P_i) і МІП Мирний (G15) ($3A3_i$, CCG_i , Hom_i , Sc_i , P_i , S^2d_i , W_i , $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$), що підтверджено GGE biplot. Таким чином, дані сорти ячменю ярого мають найоптимальніше поєднання врожайності та стабільності.

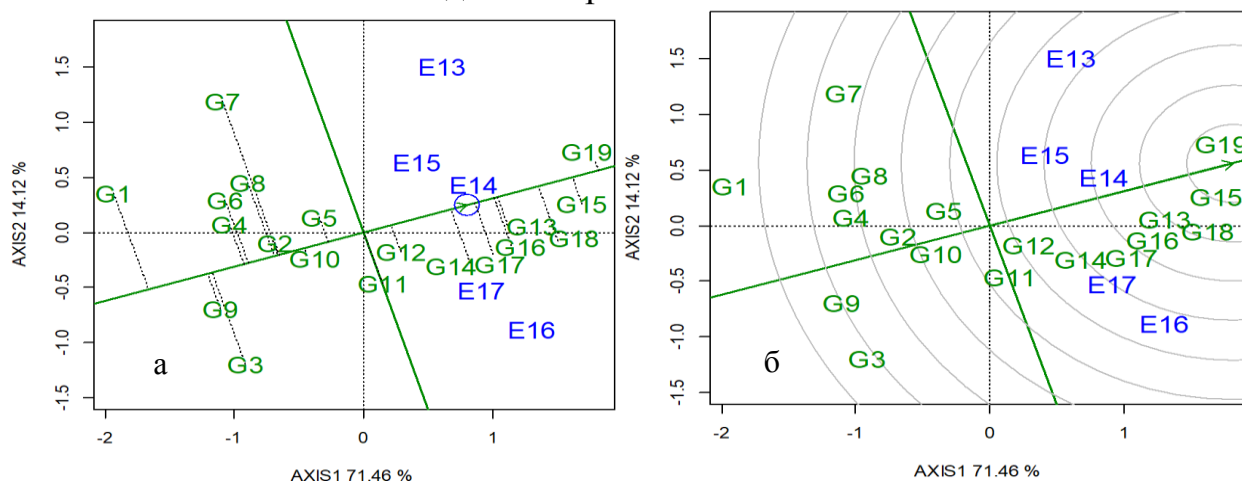


Рис. 11 – GGE biplot середньосередовищна координація за врожайністю і стабільністю (а) та ранжирування відносно до «ідеального» генотипу (б) сортів ячменю ярого, 2013–2017 рр.

Генетичне зрушення ячменю ярого за елементами структури врожайності. Уперше встановлено особливості генетичного зрушення у сортів ячменю ярого Талісман Миронівський, Віраж, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун за продуктивною кущистістю, кількістю зерен у колосі та масою 1000 зерен порівняно з першим зареєстрованим миронівським сортом Миронівський 86. У 2013–2017 рр. у новостворених сортів відмічено достовірне перевищення рівня прояву елементів структури врожайності, але за різного їх співвідношення. Зокрема, у сорту МІП Мирний вираженою є висока озерненість колоса ($\Delta G = 6,74$ шт.), у сортів МІП Салют і Віраж максимально поліпшено крупність зерна – $\Delta G = 5,80$ г і $\Delta G = 5,32$ г, відповідно. У сорту Талісман Миронівський збільшення врожайності пов'язано з підвищеною продуктивною кущистістю ($\Delta G = 0,90$ стебел/рослину).

Економічна ефективність вирощування створених сортів ячменю. Умовний економічний ефект вирощування створених сортів ячменю озимого становив від 16530 грн/га в сорту Атлант Миронівський до 25170 грн/га в сорту

МІП Статус; ячменю ярого – від 13610 грн/га у сорту Віраж до 29690 грн/га у сорту МІП Мирослав. Додатковий прибуток порівняно до стандартів для ячменю озимого складав від 3000 грн/га у сорту МІП Корсар до 5280 грн/га у сорту Паладін Миронівський; ячменю ярого – від 1920 грн/га у сорту МІП Сотник до 8195 грн/га у сорту МІП Шарм.

Узагальнення результатів досліджень

Закономірності співвідношення факторів варіації та кореляція статистичних показників стабільності у різних генотип–середовищних випробуваннях. Установлено різне співвідношення складових варіації залежно від генотипів та умов вирощування. Менші значення генотипу (1,6–5,5 %) і взаємодії генотип–середовище (5,4–5,9 %) мали місце за випробування відібраних кращих селекційних ліній та створених сортів. У дослідженнях колекційних зразків значно зростала частка як генотипу (36,9–46,1 %), так і взаємодії генотип–середовище (29,1–30,8 %). Внесок умов середовища, навпаки, був сильнішим за випробування конкурентних генотипів (82,0–93,2 %) і меншим – різноманітного матеріалу (24,8–32,8 %).

Кореляційним аналізом врожайності та статистичних показників виявлено, що для добору генотипів з високою врожайністю, які меншою мірою знижують її за дії стресів, слід орієнтуватись на показники SCG_i , Hom_i , Sc_i . За показниками S^2d_i , W_i , $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, σ^2CAZ_i , ASV_i можна добирати генотипи стабільні, але не завжди високоврожайні.

Інтеграція результатів досліджень в концептуальну схему селекційного процесу ячменю на адаптивність. Комерційний сорт повинен поєднувати в генотипі максимальну кількість ознак і властивостей, що сприяють отриманню високого рівня врожайності відповідної якості. Перелік даних ознак визначається агроекологічними умовами і чинниками, які діють на агроценоз впродовж вегетації. Таким чином, селекційну роботу на усіх етапах слід організовувати відповідно до моделі сорту, розробленої виходячи з напрямку його використання та умов майбутнього вирощування. Визначення особливостей певних екологічних умов є особливо актуальним, враховуючи метеорологічні флуктуації останніх років. М. М. Чекалін та ін. (2008) відмічали, що під моделлю сорту слід розуміти не лише детальний опис господарських, морфологічних, фізіологічних ознак і властивостей, але й шляхів (комбінацій схрещувань, способів і фонів добору), завдяки яким будуть досягнуті ці параметри. Отримані нами експериментальні дані вказують, що у нових сортів ячменю озимого та ярого підвищення врожайності зумовлено генетичним поліпшенням практично за всіма її елементами структури. Однак у сортів відмічено різні співвідношення продуктивної кущистості, кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен. До того ж рівень фенотипового прояву елементів структури врожайності досить сильно варіює залежно від умов вирощування. Тому числові значення величини прояву даних ознак за певний період є лише орієнтовними. Для об'єктивної оцінки генетичного зрушення і розробки динамічної моделі сорту доцільно щороку проводити експериментальне

порівняння перспективних селекційних ліній зі створеними на попередніх етапах сортами і на основі багаторічних даних у відповідності до конкретних селекційних завдань визначати, які саме параметри слід поліпшити. Водночас, обов'язковими елементами моделі сортів ячменю різних типів розвитку є стійкість до абіотичних і біотичних чинників, виходячи з виявлених закономірностей прояву метеорологічних умов та наявних у розпорядженні селекціонера генетичних джерел стійкості. В узагальненому вигляді системний підхід щодо селекції ячменю на продуктивність і адаптивність в МП (концептуальна робоча програма) представлено на рисунку 12.

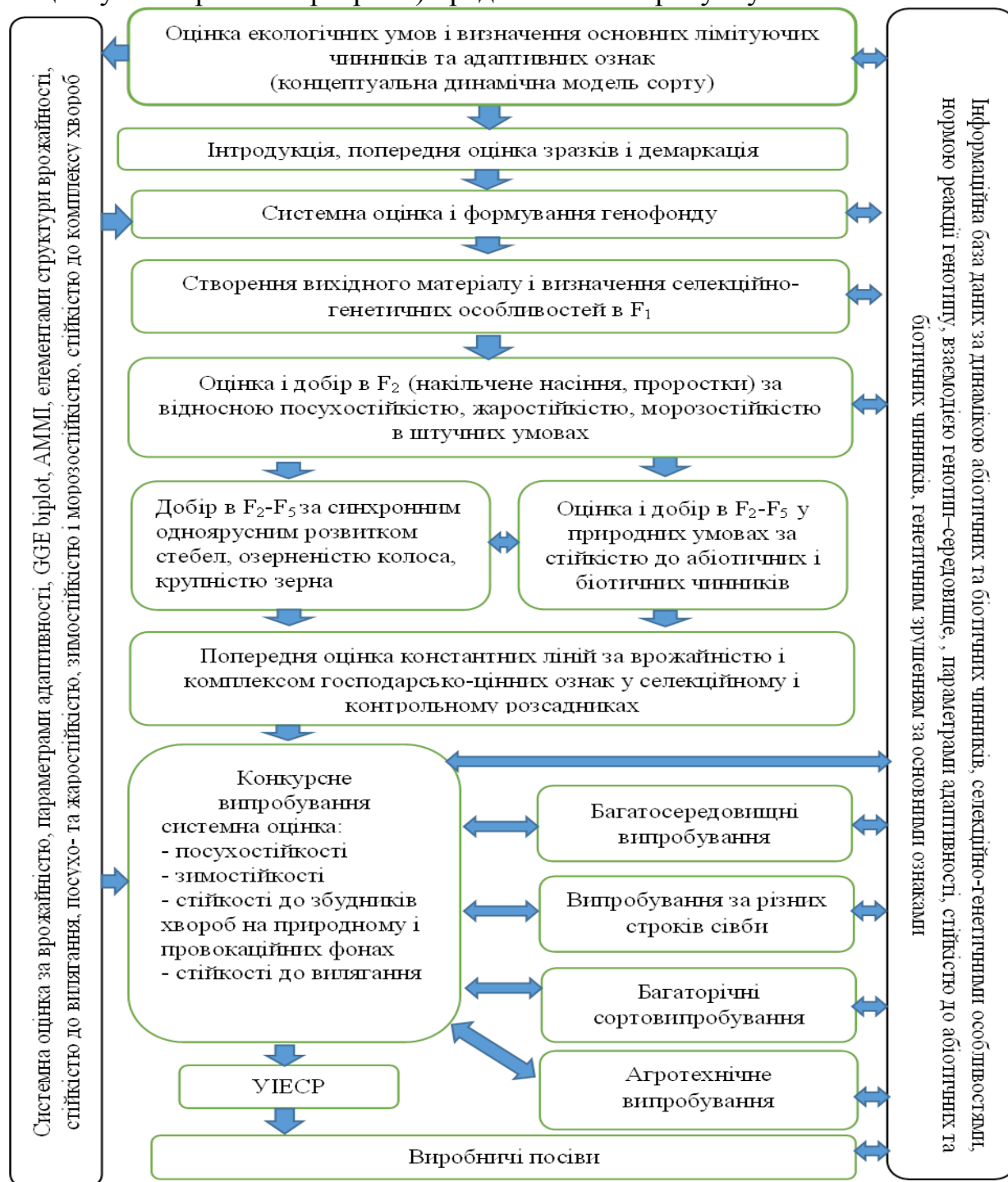


Рис. 12 – Узагальнена концептуальна схема адаптивної селекції ячменю у центральній частині Лісостепу України

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове розв'язання важливої наукової проблеми з розробки еколого-генетичних основ адаптивної селекції ячменю озимого і ярого в умовах центральної частини Лісостепу України. Проведені дослідження відрізняються від раніше відомих системним підходом, починаючи від визначення основних лімітуючих чинників і адаптивних ознак, формування і всебічного дослідження світового генетичного різноманіття, селекційно-генетичної оцінки і добору створеного перспективного матеріалу, завершуючи багатосередовищними і багаторічними випробуваннями та інтерпретацією експериментальних даних з використанням статистичних показників і графічних моделей. У результаті практичного впровадження розроблених наукових положень в селекційний процес створено якісно нові сорти ячменю з поєднанням високої врожайності, її стабільності, генетичної стійкості до найбільш поширених абіотичних і біотичних стресів, які характеризуються низкою біологічних і генетичних відмінностей: належать до різних підвидів, різняться за типом розвитку, висотою рослин, тривалістю вегетації та співвідношенням елементів структури врожайності. Формування сортового складу на основі взаємного доповнення у виробничих умовах сприятиме підвищенню рівня та стабілізації врожайності ячменю. Вирішення цієї проблеми має важливе значення в селекції ячменю та для сільського господарства України.

1. На основі виявлених закономірностей прояву абіотичних і біотичних стресів обґрунтовано основні адаптивні ознаки ячменю озимого та ярого в умовах центральної частини Лісостепу України. Визначено необхідність створення сортів з поєднанням високого потенціалу врожайності, генетично детермінованої толерантності до підвищеного температурного режиму повітря і ліміту вологи (посуhostійкості) на різних етапах вегетації, стійкості до вилягання та комплексу найбільш поширених збудників хвороб. Для ячменю озимого дані ознаки повинні комбінуватись з максимальним рівнем зимостійкості.

2. У результаті визначення селекційно-генетичних особливостей колекційних зразків сформовано генофонд ячменю для адаптивної селекції, що нараховує 2125 номерів походження з 52 країн, у тому числі 589 зразків ячменю озимого і 1536 ячменю ярого. Системне різноманіття охоплює 58 різновидностей, які належать до двох груп (плівчасті і голозерні) та двох підвидів (дворядний і багаторядний). У рамках даного генофонду виділено та зареєстровано в НЦГРРУ дві ознакові, навчальна та робоча колекції, які включають нові генетичні джерела стійкості до абіотичних чинників (посуhosta жаростійкості, морозо- та зимостійкості), збудників хвороб, вилягання.

3. Уперше у багаторічних випробуваннях з використанням статистичних показників стабільності та АММІ і GGE biplot моделей виявлено закономірності формування врожайності колекційних зразків ячменю різного походження у взаємодії генотип–середовище і виділено джерела з поєднанням урожайності та стабільності: ячменю озимого – Cartel (FRA); Стрімкий, Селена

стар, Айвенго (UKR); IBCB-W-98, IBCB-W-36 (SYR); Фёдор, Самсон (RUS); Cinderella, Existens (DEU); ячменю ярого – Козван, Сяйво (UKR).

4. Виявлено особливості фенотипового і генотипового варіювання, успадковуваності та очікуваного генетичного поліпшення за морфологічними ознаками і елементами структури врожайності зразків ячменю ярого, які вказують, що, обґрунтовано підібравши компоненти схрещувань за більшістю ознак, можливо отримати генетичне поліпшення від середнього до високого рівня ($GAM = 15,17\text{--}26,92\%$). Для створення вихідного матеріалу з підвищеним продуктивним потенціалом у схрещуваннях слід комбінувати високоврожайні генотипи, які належать до різних кластерів за її елементами.

5. Кореляційним аналізом встановлено визначальну роль у формуванні врожайності ячменю продуктивної кущистості ($r = 0,67\text{--}0,72$). Водночас для забезпечення високого рівня продуктивності індивідуальних рослин та агроценозу бічні стебла повинні бути розвинені синхронно з головним і характеризуватись збалансованою кількістю зерен у колосі та їх крупністю. Дані аспекти є фенотиповими маркерами для проведення індивідуальних доборів.

6. У діалельних схемах схрещувань сучасних сортів ячменю озимого і ярого визначено особливості прояву комбінаційної здатності за елементами структури врожайності. Виявлено різне співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ залежно від генотипу сорту, ознак і років досліджень, що слід враховувати при використанні їх для створення вихідного матеріалу. Константи СКЗ сильніше варіювали за роками порівняно з ефектами ЗКЗ.

7. Виділено генетичні джерела стабільно високого рівня ефектів ЗКЗ за окремими ознаками. Зокрема, *ячменю озимого багаторядного*: продуктивна кущистість – Cartel; довжина колоса – Стрімкий, Паладін Миронівський; кількість зерен у колосі – Стрімкий, Паладін Миронівський, Existens; маса 1000 зерен – Cartel, Existens; маса зерна з колоса – Стрімкий, Cartel, Паладін Миронівський; маса зерна з рослини – Паладін Миронівський, Cartel; *ячменю ярого дворядного*: продуктивна кущистість – Explorer, Талісман Миронівський, KWS Aliciana; довжина колоса – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; кількість зерен у колосі – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; маса 1000 зерен – Zhana, KWS Aliciana; маса зерна з колоса – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; маса зерна з рослини – Explorer, KWS Aliciana, Віраж, Талісман Миронівський.

8. За параметрами генетичної варіації ячменю озимого у локусах в усі роки відмічено наддомінування для продуктивної кущистості. Для решти ознак наддомінування змінювалось домінуванням та неповним домінуванням більшої величини. Для довжини колоса, кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен, маси зерна з колоса домінування було односпрямованим і зумовленим переважно домінантними алелями, хоча й з різною силою: від високого до наближеного до межі достовірності. Для продуктивної кущистості та маси зерна з рослини залежно від умов року даний показник варіював від спрямованого до різноспрямованого. Для всіх ознак характерною була асиметрія розподілу

домінантних і рецесивних алелів, особливо продуктивної кущистості та маси зерна з рослини. Кількісно переважали рецесивні алелі за винятком маси зерна з колоса в 2012/13 р. Для більшості ознак основну роль у генетичній детермінації відігравала адитивно-домінантна система. Епістаз виявлено в окремі роки для продуктивної кущистості, кількості зерен у колосі та маси зерна з рослини.

9. Для ячменю ярого виявлено наддомінування у локусах для продуктивної кущистості, кількості зерен та маси зерна з колоса. Для решти ознак спостерігали варіювання за роками від наддомінування до домінування і неповного домінування більшої величини. Переважно домінантні алелі контролювали довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса та масу зерна з рослини. Варіювання від спрямованого до різноспрямованого домінування виявлено для продуктивної кущистості та маси 1000 зерен. Установлено асиметрію розподілу домінантних і рецесивних алелів за винятком довжини колоса в 2016 р. Адитивно-домінантна система контролювала довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен та масу зерна з колоса. Для продуктивної кущистості та маси зерна з рослини переважання адитивних і домінантних ефектів в окремі роки змінювала неалельна взаємодія.

10. Виявлені селекційно-генетичні особливості за комбінаційною здатністю та параметрами генетичної варіації ячменю озимого і ярого вказують на генетичні резерви селекційного поліпшення за рахунок підбору батьківських компонентів схрещування із взаємодоповнюючими ефектами ЗКЗ різних елементів структури врожайності, акумуляції в генотипі алелів, які підсилюють певну ознаку або ж поєднання цих аспектів.

11. Оптимізовані методичні підходи щодо визначення зимо- та морозостійкості ячменю озимого інтегровано в загальну схему селекції, яка включає експрес-методи оцінки і добору в гібридних поколіннях, диференціацію селекційних ліній за потенційною зимостійкістю у польових умовах з використанням морфо-фізіологічних показників і штучне проморожування загартованих у висівних ящиках рослин.

12. Виявлено ефективність в селекційній практиці системного підходу щодо визначення посухостійкості селекційних ліній ячменю з використанням лабораторних і лабораторно-польових методів у різні періоди розвитку рослин та підсумкову оцінку за врожайністю з використанням статистичних індексів.

13. Доведено доцільність використання посівів ячменю озимого як природного провокаційного фону для скрінінгу селекційного матеріалу ячменю ярого за генетичною стійкістю до борошнистої роси, плямистостей листя та карликової іржі.

14. Теоретично обґрунтовано і практично реалізовано схему багатосередовищних випробувань ячменю ярого та аналіз експериментальних даних з використанням різних параметричних і непараметричних показників стабільності, AMMI і GGE biplot моделей, що сприяє ґрунтовнішій оцінці адаптивного потенціалу та виокремленню «кращих з кращих» селекційних ліній на завершальному етапі селекції.

15. Використання різних строків сівби у конкурсному випробуванні ячменю озимого дає можливість моделювати контрастні умови протягом одного вегетаційного року за рахунок дії одних і тих же чинників, але на різних етапах росту і розвитку рослин. Це дає можливість детальніше оцінити норму реакції генотипів і визначити селекційні лінії зі стабільнішим рівнем прояву врожайності за варіабельних умов вирощування.

16. Установлено різне співвідношення складових варіації залежно від умов випробувань та досліджуваних генотипів. Виявлено не лише зміну частки впливу генотипу від умов середовища, але й залежність характеристики середовищ від досліджуваного набору генотипів. Внесок генотипу зростає, якщо досліджувані сортозразки сильніше відрізняються за реакцією на зміну умов середовища, і навпаки.

17. Виявлено закономірності зв'язків між середньою врожайністю, її лімітами та статистичними показниками стабільності. Для добору високопродуктивних генотипів, які у стресових умовах меншою мірою знижують врожайність, доцільно використовувати показники SC_i , Hom_i , Sc_i . Показники S^2d_i , W_i , $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, σ^2CAZ_i , ASV_i дають можливість виокремлювати стабільні генотипи, але без врахування їх рівня врожайності. Поєднання статистичних показників та візуалізацій АММІ і GGE biplot сприяє максимальній інформативності оцінки взаємодії генотип–середовище.

18. У результаті проведених досліджень створено дев'ять сортів ячменю озимого, з яких шість (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій) внесено до Держреєстру України в 2014–2018 рр., а три сорти (МІП ЛІДЕР, МІП Корсар, МІП Статус) проходять кваліфікаційну експертизу в УІЕСР; 15 сортів ячменю ярого, з яких 11 (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт, МІП Вдячний) внесено до Держреєстру України в 2016–2018 рр., а чотири сорти (МІП Захисник, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм) проходять кваліфікаційну експертизу в УІЕСР.

19. Збагачено генофонд ячменю України генетичним матеріалом МІП: 11 сортів ячменю ярого (МІП Азарт, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Богун, МІП Сотник, МІП Вдячний, МІП Мирослав, МІП Шарм, МІП Девіз, МІП Захисник, МІП Титул) та п'ять селекційних ліній ячменю ярого (MIR 3882, MIR 4950, MIR 5067, MIR 4687, MIR 4710) зареєстровано в НЦГРРУ як цінні зразки – джерела поєднання господарських ознак, а також 42 селекційні лінії ячменю ярого та 25 селекційних ліній ячменю озимого МІП внесено до Національного каталогу і закладено в сховище НЦГРРУ.

20. На основі багаторічних випробувань виявлено, що сорти ячменю озимого Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Оскар, МІП Гладіатор та ячменю ярого Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун переважають миронівські сорти попередніх етапів селекції за продуктивним та адаптивним потенціалом. Серед сортів ячменю озимого найбільш врожайним є МІП Ясон, найбільш

стабільним у поєднанні з урожайністю – Паладін Миронівський. Оптимальним поєднанням врожайності і стабільності характеризуються сорти ячменю ярого МІП Богун і МІП Мирний.

21. Установлено достовірне генетичне зрушення за продуктивною кущистістю, кількістю зерен у колосі та масою 1000 зерен у сортів ячменю озимого Паладін Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор та МІП Оскар, порівняно з сортом Бемір 2. Водночас сорти Паладін Миронівський і МІП Ясон характеризуються сильнішим поліпшенням за продуктивною кущистістю, а сорти МІП Оскар та МІП Гладіатор – за озерненістю колоса. У сортів ячменю ярого МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун досягнуто достовірного генетичного зрушення за усіма елементами структури врожайності, але з різним їх співвідношенням. У сорту ячменю ярого Талісман Миронівський збільшення врожайності пов'язано з підвищеною продуктивною кущистістю.

Практичні рекомендації для селекції та виробництва

1. Науково-дослідним установам:

- удосконалені способи оцінки і добору за зимо-, морозостійкістю, посухо-, жаростійкістю та стійкістю до збудників хвороб упроваджувати для підвищення ефективності селекційної роботи з ячменем;

- для створення вихідного матеріалу ячменю озимого використовувати джерела продуктивного та адаптивного потенціалу, стійкості до абіотичних і біотичних чинників із сформованих колекцій: «Ознакова колекція ячменю звичайного озимого за стійкістю до хвороб та елементами продуктивності», «Робоча колекція ячменю звичайного озимого за цінними господарськими ознаками»; генетичні джерела високої і стабільної ЗКЗ: продуктивна кущистість – Cartel; довжина колоса – Стрімкий, Паладін Миронівський; кількість зерен у колосі – Стрімкий, Паладін Миронівський, Existens; маса 1000 зерен – Cartel, Existens; маса зерна з колоса – Стрімкий, Cartel, Паладін Миронівський; маса зерна з рослини – Паладін Миронівський, Cartel;

- для створення вихідного матеріалу ячменю ярого використовувати джерела продуктивного та адаптивного потенціалу, стійкості до абіотичних і біотичних чинників із сформованих колекцій: «Ознакова колекція ячменю звичайного ярого за стійкістю до хвороб та елементами продуктивності», «Навчальна колекція ячменю звичайного ярого за цінними господарськими та систематичними ознаками»; генетичні джерела високої і стабільної ЗКЗ: продуктивна кущистість – Explorer, Талісман Миронівський, KWS Aliciana; довжина колоса – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; кількість зерен у колосі – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; маса 1000 зерен – Zhana, KWS Aliciana; маса зерна з колоса – KWS Aliciana, Віраж, KWS Bambina; маса зерна з рослини – Explorer, KWS Aliciana, Віраж, Талісман Миронівський; зареєстровані в НЦГРПУ джерела комплексу господарських ознак: МІП Азарт, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Богун, МІП Сотник, МІП Вдячний,

МІП Мирослав, МІП Шарм, МІП Девіз, МІП Захисник, МІП Титул, MIR 3882, MIR 4950, MIR 5067, MIR 4687, MIR 4710.

2. Сільгосппідприємствам різних форм власності:

– впроваджувати у виробництво внесені до Держреєстру України в 2014–2018 рр. сорти ячменю озимого Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій та зареєстровані в 2016–2018 рр. сорти ячменю ярого Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт і МІП Вдячний.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Гудзенко В. М., Демидов О. А. Нові сорти ячменю ярого Віраж і Талісман Миронівський. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 21. С. 136–144. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

2. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Основні напрями та завдання селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України *Новітні агротехнології*. 2016. № 1. URL: <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-2>. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

3. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Рівень вияву та зв'язок урожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання ячменю озимого у Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 30–34. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

4. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Використання різних строків сівби як фону для виділення стабільних за врожайністю селекційних ліній ячменю озимого. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. Вип. 3–4. С. 216–230. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

5. Гудзенко В. М., Поліщук Т. П., Бабій О. О. Комбінаційна здатність та параметри генетичної варіації за масою 1000 зерен ячменю багаторядного озимого в Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 15–26. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

6. Гудзенко В. М., Васильківський С. П., Поліщук Т. П. Продуктивність та адаптивність зразків генофонду ячменю ярого в багаторічних випробуваннях у Центральному Лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 20. С. 31–43. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

7. Васильківський С. П., Демидов О. А., Гудзенко В. М., Поліщук Т. П. Генетичний контроль маси 1000 зерен у сучасних сортів ячменю ярого. *Вісник*

аграрної науки. 2017. № 10. С. 37–43. (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних (Index Copernicus, AGRIS, РІНЦ)

8. **Гудзенко В. М.** Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у центральному Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 231–241.

9. **Гудзенко В. М.** Селекційна оцінка колекційних зразків ячменю озимого в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 29–33.

10. **Гудзенко В. М.** Оцінка селекційних ліній ячменю озимого за продуктивністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 13–23.

11. **Гудзенко В. М.** Розширення генетичного різноманіття для селекції ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 25–37.

12. Демидов О. А., **Гудзенко В. М.**, Васильківський С. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність ячменю озимого в Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. № 4 (33). С. 39–44. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

13. **Гудзенко В. М.**, Васильківський С. П. Урожайність ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду у Центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2016. Вип. 2. С. 11–17. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

14. **Гудзенко В. М.**, Васильківський С. П. АММІ та GGE biplot аналіз багаторічних даних урожайності ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1 (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8111/7753> (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

15. **Гудзенко В. М.**, Васильківський С. П. Виведення сортів ячменю озимого адаптованих до сучасних умов Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 63–70. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

16. **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Васильківський С. П., Коляденко С. С. Графічний аналіз адаптивності селекційних ліній ячменю ярого в Центральному Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 1. С. 20–27. (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

17. Демидов О. А., Васильківський С. П., **Гудзенко В. М.** Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 194–200. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

18. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П., Мельник С. І., Українець С. Л. Рівень прояву та кореляція врожайності, морфологічних ознак і елементів структури врожаю ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 2. С. 190–197. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

19. Гудзенко В. М., Васильківський С. П., Демидов О. А., Поліщук Т. П., Бабій О. О. Селекція ячменю ярого на підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 111. С. 51–61. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

20. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Генетичні джерела підвищеного продуктивного та адаптивного потенціалу для селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2017. № 1. С. 90–94. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

21. Vasylykivskyi S., **Gudzenko V.** Winter barley selection in steady grain production provision in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 25–33. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

22. Васильківський С. П., Гудзенко В. М., Демидов О. А., Барбан О. В., Коляденко С. С., Смульська І. В. Селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за кількістю зерен з головного колоса. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 3. С. 215–223. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

23. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Діалельний аналіз генетичного контролю довжини колоса сучасних сортів ячменю ярого. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 91, Ч. 1. С. 54–63. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

24. Гудзенко В. М. Діалельний аналіз продуктивного кущіння у сучасних сортів ячменю ярого *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 5 (69). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/9486/8500>

25. Гудзенко В. М. Селекційно-генетичний аналіз маси зерна з головного колоса ячменю ярого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3. С. 111–120.

26. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Сардак М. О., Іщенко В. А., Смульська І. В., Коляденко С. С. Багатосередовищні випробування ячменю ярого за врожайністю та стабільністю. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 4. С. 343–350. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

27. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Сардак М. О., Іщенко В. А., Дем'янюк О. С. Екологічне сортовипробування ячменю ярого на завершальному етапі селекції. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 4. С. 58–65.

(60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

28. Гудзенко В. М. Селекційно-генетичні особливості ячменю багаторядного озимого за кількістю зерен у колосі в Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 112. С. 47–56.

29. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Параметри генетичної варіації та комбінаційна здатність сучасних сортів ячменю ярого за масою зерна з рослини. *Агробіологія*. 2017. № 2. С. 24–30. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

30. Гудзенко В. М. Мінливість та генетична природа маси зерна з рослини ячменю озимого в Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1 (71) URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10028/8903>

31. Гудзенко В. М., Поліщук Т. П. Оцінка генетичних компонентів та комбінаційної здатності багаторядного озимого ячменю за довжиною колоса в умовах Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 1. С. 52–57. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

32. Гудзенко В. М. Генетична детермінація продуктивного кущіння в діалельних схрещуваннях ячменю озимого в Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2018. Вип. 92, Ч 1. С. 17–28.

33. Гудзенко В. М., Дем'янюк О. С. Генетичне поліпшення ячменю дворядного ярого за кількісними ознаками у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 81–86. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

34. Гудзенко В. М., Поліщук Т. П., Бабій О. О., Худолій Л. В. Урожайність та адаптивність миронівських сортів ячменю ярого різних періодів селекційної роботи. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 2. С. 190–202. (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

35. Гудзенко В. М. Урожайність та стабільність миронівських сортів ячменю озимого. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 55–77.

36. Гудзенко В. М., Демидов О. А., Поліщук Т. П., Сардак М. О., Іщенко В. А. Статистична та АММІ оцінка стабільності селекційних ліній ячменю ярого в багатосередовищних випробуваннях. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 4. С. 347–357. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

Статті у зарубіжних фахових виданнях

37. Гудзенко В. Н. Результаты селекции ячменя озимого в Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины. *Земледелие и селекция в Беларуси*. 2013. Вып. 49. С. 398–405.

38. Гудзенко В. Н. Оценка и использование генетических источников ценных признаков в селекции ячменя ярового. *Земледелие и селекция в Беларуси*. 2015. Вып. 51. С. 287–294.

39. **Гудзенко В. Н.**, Васильковский С. П., Демидов А. А. Использование АММИ и GGE BIPLLOT моделей для оценки селекционных линий ячменя озимого в Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 1. С. 67–70. (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

40. **Гудзенко В. Н.** Уровень проявления и генетический контроль массы зерна с колоса ячменя озимого в Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018. № 1. С. 41–44.

Статті у зарубіжних фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science

41. **Гудзенко В. Н.** Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2019. Т. 23, № 1. С. 110–118.

42. **Hudzenko V.**, Demydov O., Voloshchuk H., Sardak M., Ishchenko V. Genotype by environment interaction and yield stability of barley breeding lines in multi-environment trials. *Agriculture & Forestry*. 2019. V. 65, Iss. 1. P. 201–210. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

43. **Гудзенко В. М.** Нові джерела стійкості ячменю ярого до хвороб у центральному Лісостепу України. *Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва*: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 20 червня 2013 р.). Миронівка, 2013. С. 17.

44. **Гудзенко В. М.** Джерела селекційно цінних ознак ячменю озимого у Лісостепу України. *Нові часи: нові Вавилови, нові Квасницькі* : матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої пам'яті академіків М. І. Вавилова та О. В. Квасницького (м. Полтава, 22–23 серпня 2013 р.). Полтава, 2013. С. 102–103.

45. **Гудзенко В.** Створення сортів ячменю озимого для Лісостепу і Полісся України. *Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 18–19 вересня 2013 р.). Тернопіль : Крок, 2013. С. 20–23.

46. **Гудзенко В. М.** Селекція ячменю ярого у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН. *Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів (м. Харків, 24–25 жовтня 2013 р.). Харків, 2013. С. 48–49.

47. **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В. Врожайність та рівень прояву висоти рослин ячменю ярого в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. *Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності зерновиробництва* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 18 червня 2014 р.).

Миронівка, 2014. С. 17–18. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

48. **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Оцінка колекційних зразків ячменю ярого та виділення нових джерел селекційно цінних ознак. *Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності зерновиробництва* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 18 червня 2014 р.). Миронівка, 2014. С. 19. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

49. **Гудзенко В. М.** Системна оцінка адаптивного потенціалу ячменю та її використання в селекції у Лісостепу України. *Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності зерновиробництва* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 18 червня 2014 р.). Миронівка, 2014. С. 20.

50. **Гудзенко В. М.** Виділення джерел підвищеного адаптивного потенціалу для селекції ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України. *Збагачення генетичного різноманіття рослин* : збірник тез Міжнародної наукової наради (м. Харків, 8–9 жовтня 2014 р.). Харків, 2014. С. 81–83.

51. **Гудзенко В. М.** Оптимізація селекційного процесу ячменю ярого на адаптивність у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (с. Оброшино, 12 листопада 2014 р.). Львів-Оброшино, 2014. С. 19–20.

52. **Гудзенко В. М.** Оцінка та виділення нових джерел цінних ознак для селекції ячменю озимого в умовах Центрального Лісостепу України. *Інновації в сучасній селекції та генетиці сільськогосподарських культур* : тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (м. Одеса, 28–30 жовтня 2014 р.). Одеса : Астропринт, 2014. С. 9–11.

53. **Гудзенко В.** Стійкість до збудників листових хвороб – вагома складова адаптивного потенціалу ячменю ярого в умовах Лісостепу України. *Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін* : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 4–5 грудня 2014 р.). Тернопіль : Крок, 2014. С. 23–24.

54. **Гудзенко В. М.** Оцінка селекційних ліній ячменю озимого за продуктивним та адаптивним потенціалом в умовах Лісостепу України. *Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва* : матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (с. Чабани, 27-29 жовтня 2014 р.). Київ : ВП «Едельвейс», 2014. С. 43–44.

55. **Гудзенко В. М.** Створення та оцінка вихідного матеріалу для селекції ячменю озимого на зимостійкість у Лісостепу України. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 24 квітня 2015 р.). Миронівка, 2015. С. 20.

56. **Гудзенко В. М.**, Грищук Т. Т., Тернушак А. А. Дослідження яровизаційної чутливості селекційних ліній ячменю озимого. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне, 24 квітня 2015 р.). Миронівка, 2015. С. 21. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

57. **Гудзенко В. М.**, Кразьба А. В., Семида О. Л. Основні напрями створення вихідного матеріалу для селекції ячменю ярого у Лісостепу України. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур* : збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (с. Центральне 24 квітня 2015 р.). Миронівка, 2015. С. 22. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

58. **Гудзенко В. М.** Визначення параметрів моделі сорту для селекції ячменю ярого у Центральному Лісостепу України. *Гончарівські читання* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 86-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 27 травня 2015 р.). Суми, 2015. С. 29–32.

59. **Гудзенко В. М.** Підходи до створення вихідного матеріалу для селекції сортів ячменю ярого в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2016 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 25–26.

60. **Гудзенко В. М.** Дослідження та формування генофонду ячменю ярого в умовах центральної частини Лісостепу України. *Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпропетровськ, 25–26 травня 2016 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 17–18.

61. **Гудзенко В. М.** Формування та селекційне використання генетичних ресурсів ячменю озимого у Лісостепу України. *Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей* : тези міжнародної наукової конференції, присвяченої 25-річчю Національного генбанку рослин України (м. Київ, 4–7 липня 2016 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 64–66.

62. **Гудзенко В. М.** Результати та перспективи селекції ячменю в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Професор С. Л. Франкфурт (1866-1954) – видатний вчений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження)* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 листопада 2016 р.). Київ : ТОВ «Наш Формат», 2016. Ч. 1. С. 47–49.

63. **Гудзенко В. М.** Погодні умови вегетації та врожайність ячменю ярого у центральній частині Лісостепу України. *Світові рослинні ресурси: стан та*

перспективи розвитку : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 3 листопада 2016 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 171–173.

64. **Гудзенко В. М.**, Бабій О. О. Створення вихідного матеріалу для селекції голозерних сортів ячменю ярого. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, присвяченої 105-річчю Миронівського інституту пшениці і 15-й річниці від утворення Українського інституту експертизи сортів рослин (с. Центральне, 21 квітня 2017 р.). Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 37. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

65. **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Аспекти підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу ячменю ярого селекційним шляхом. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, присвяченої 105-річчю Миронівського інституту пшениці і 15-й річниці від утворення Українського інституту експертизи сортів рослин (с. Центральне, 21 квітня 2017 р.). Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 38. (90 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

66. **Гудзенко В. М.**, Васильківський С. П., Поліщук Т. П. GGE biplot аналіз адаптивності колекційних зразків ячменю ярого у Центральному Лісостепу України. *Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво)* : тези міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 105-річчю з дня народження видатного вченого, селекціонера, Заслуженого працівника вищої школи, доктора с.-г. наук, професора Зеленського Михайла Олексійовича (м. Київ, 22–24 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 77–78. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

67. **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Бабій О. О. Селекційні аспекти підвищення врожайності та адаптивності ячменю ярого у Центральному Лісостепу України. *Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (с. Центральне, 20 жовтня 2017 р.). Центральне, 2017. С. 26–27. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

68. **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Бабій О. О. Виділення джерел підвищеного продуктивного і адаптивного потенціалу ячменю озимого у багаторічних випробуваннях в умовах Лісостепу України. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 20 квітня 2018 р.). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 24.

(80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

69. Демидов О. А., Гудзенко В. М. Урожайність нових сортів ячменю ярого залежно від норм висіву і внесення мінеральних добрив. *Миронівський вісник*. 2015 р. Вип. 1. С. 215–226. (80 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

70. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Хоменко Л. О. Оптимізація підходів щодо оцінки морозостійкості селекційного матеріалу ячменю озимого. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 56–68. (70 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

71. Оптимізація елементів технології вирощування насіння нових сортів ячменю ярого миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації) / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, В. С. Кочмарський та ін. Миронівка, 2016. 18 с. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання рекомендацій).

72. Технологія вирощування насіння сортів ячменю ярого миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації) / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, В. С. Кочмарський та ін. Миронівка, 2017. 32 с. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання рекомендацій).

73. Елементи технології вирощування насіння сортів ячменю ярого миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації) / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, В. С. Кочмарський та ін. Миронівка, 2018. 30 с. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, узагальнення результатів, написання рекомендацій).

74. Каталог сортів миронівської селекції / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, О. В. Гуменюк та ін. Миронівка, 2016. 50 с. (25 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання каталога).

75. Каталог сортів зернових колосових культур миронівської селекції / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, О. В. Гуменюк та ін. Миронівка, 2017. 40 с. (25 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання каталога).

76. Каталог сортів зернових культур / О. А. Демидов, В. М. Гудзенко, О. В. Гуменюк та ін. Миронівка, 2018. 74 с. (25 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання каталога).

77. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 141069. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) Атлант Миронівський / Кочмарський В. С., Шубенко Н. П., Кузьменко Г. Й., Гудзенко В. М., Василенко Н. В., Ковалишина Г. М., Кавунець В. П., Поліщук Т. П., Мазільніков Г. В. Заявка № 11012002. У Держреєстрі України з 2014 р. (15 % авторства: створено, описано, заявлено).

78. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 141070. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) Паладін Миронівський / Кочмарський В. С., Кузьменко Г. Й., Шубенко Н. П., Гудзенко В. М., Василенко Н. В., Ковалишина Г. М., Кавунець В. П., Русанов В. І., Поліщук Т. П. Заявка

№ 11012003. У Держреєстрі України з 2014 р. (15 % авторства: створено, описано, заявлено).

79. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 160516. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) Талісман Миронівський / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Сіроштан А. А. Заявка № 12012023. У Держреєстрі України з 2016 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

80. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 160517. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) Віраж / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Сіроштан А. А. Заявка № 12012024. У Держреєстрі України з 2016 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

81. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 170602. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МІП Мирний / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 14020008. У Держреєстрі України з 2017 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

82. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 170603. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МІП Салют / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 14020009. У Держреєстрі України з 2017 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

83. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171234. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МІП Сотник / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 14020007. У Держреєстрі України з 2017 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

84. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171237. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МІП Азарт / Демидов О. А., **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Бобир О. В., Кочмарський В. С. Заявка № 15020013. У Держреєстрі України з 2017 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

85. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171238. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МІП Богун / Демидов О. А., **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Бобир О. В., Кочмарський В. С. Заявка № 15020014. У Держреєстрі України з 2017 р. (30 % авторства: створено, описано, заявлено).

86. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171229. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) МІП Ясон / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 15019002. У Держреєстрі України з 2017 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

87. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171230. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) МІП Гладіатор / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 15019003. У Держреєстрі України з 2017 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

88. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171231. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) МІП Оскар / Кочмарський В. С., **Гудзенко В. М.**, Василенко Н. В., Поліщук Т. П., Таран О. О. Заявка № 15019004. У Держреєстрі України з 2017 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

89. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 180840. Україна. Ячмінь звичайний (озимий) МІП Дарій / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А.,

Кочмарський В. С., Поліщук Т. П., Бобир О. В. Заявка № 16019006. У Держреєстрі України з 2018 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

90. Свідоцтво про авторство на сорт рослин №. 180934. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МП Вісник / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Кочмарський В. С., Бобир О. В., Васильківський С. П. Заявка № 16020011. У Держреєстрі України з 2018 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

91. Свідоцтво про авторство на сорт рослин №. 180935. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МП Мирослав / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Кочмарський В. С., Бобир О. В., Васильківський С. П. Заявка № 16020012. У Держреєстрі України з 2018 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

92. Свідоцтво про авторство на сорт рослин №. 180936. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МП Експерт / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Кочмарський В. С., Бобир О. В., Васильківський С. П. Заявка № 16020013. У Держреєстрі України з 2018 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

93. Свідоцтво про авторство на сорт рослин №. 180937. Україна. Ячмінь звичайний (ярий) МП Вдячний / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Василенко Н. В., Кочмарський В. С., Бобир О. В., Васильківський С. П. Заявка № 16020014. У Держреєстрі України з 2018 р. (40 % авторства: створено, описано, заявлено).

ОДЕРЖАНО СВИДОЦТВА НЦГРРУ

1. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 214 від 30.12.2015 р. Ознакова колекція ячменю звичайного ярого за стійкістю до хвороб та елементами продуктивності / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Рябчун В. К., Музафарова В. А. Запит № 000358 від 21 грудня 2015 р. (40 % авторства: сформовано, описано, заявлено).

2. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 215 від 30.12.2015 р. Ознакова колекція ячменю звичайного ярого за стійкістю до хвороб та елементами продуктивності / **Гудзенко В. М.**, Демидов О. А., Поліщук Т. П., Рябчун В. К., Музафарова В. А., Задорожна О. А. Запит № 000359 від 21 грудня 2015 р. (35 % авторства: сформовано, описано, заявлено).

3. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 268 від 06.12.2018 р. Навчальна колекція ячменю звичайного ярого за цінними господарськими та систематичними ознаками / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Музафарова В. А., Рябчун В. К., Задорожна О. А. Запит № 000414 від 19 листопада 2018 р. (40 % авторства: сформовано, описано, заявлено).

4. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 272 від 15.02.2019 р. Робоча колекція ячменю звичайного озимого за

цінними господарськими ознаками / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Лисенко А. А., Музафарова В. А., Рябчун В. К., Задорожна О. А. Запит № 000415 від 19 листопада 2018 р. (35 % авторства: сформовано, описано, заявлено).

5. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1571 від 01.12.2016 р. Лінія ячменю звичайного ярого МІР 3882 / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 003776 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

6. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1572 від 01.12.2016 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Азарт / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 003777 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

7. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1573 від 01.12.2016 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Мирний / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 003779 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

8. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1574 від 01.12.2016 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Салют / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 0037581 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

9. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1575 від 01.12.2016 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Богун / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 003782 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

10. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1595 від 19.01.2017 р. сорт ячменю звичайного ярого МІП Сотник / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 003780 від 31.03.2016 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

11. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1691 від 02.11.2017 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Вдячний / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004120 від 01.11.2017 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

12. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1692 від 02.11.2017 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Мирослав / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004121 від 01.11.2017 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

13. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1693 від 02.11.2017 р. Лінія ячменю звичайного ярого МІР 4950 / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004125 від 01.11.2017 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

14. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1694 від 02.11.2017 р. Лінія ячменю звичайного ярого МІР 5067 / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004127 від 01.11.2017 р. (70 % авторства: створено, описано, заявлено).

15. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1695 від 02.11.2017 р. Лінія ячменю звичайного ярого МІР 4687 / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004128 від 01.11.2017 р. *(70 % авторства: створено, описано, заявлено).*

16. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1696 від 02.11.2017 р. Лінія ячменю звичайного ярого МІР 4710 / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П. Запит № 004129 від 01.11.2017 р. *(70 % авторства: створено, описано, заявлено).*

17. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1894 від 07.11.2018 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Шарм / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Рябчун В. К., Музафарова В. А. Запит № 004360 від 26.10.2018 р. *(60 % авторства: створено, описано, заявлено).*

18. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1895 від 07.11.2018 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Девіз / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Рябчун В. К., Музафарова В. А. Запит № 004361 від 26.10.2018 р. *(60 % авторства: створено, описано, заявлено).*

19. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1896 від 07.11.2018 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Захисник / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Рябчун В. К., Музафарова В. А. Запит № 004362 від 26.10.2018 р. *(60 % авторства: створено, описано, заявлено).*

20. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1897 від 07.11.2018 р. Сорт ячменю звичайного ярого МІП Титул / **Гудзенко В. М.**, Поліщук Т. П., Демидов О. А., Рябчун В. К., Музафарова В. А. Запит № 004363 від 26.10.2018 р. *(60 % авторства: створено, описано, заявлено).*

АНОТАЦІЯ

Гудзенко В. М. Еколого-генетичні основи адаптивної селекції ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво» (201 – Агрономія). – ДУ Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2019.

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове розв'язання важливої наукової проблеми з розробки еколого-генетичних основ адаптивної селекції ячменю озимого і ярого в умовах центральної частини Лісостепу України. Проведені дослідження відрізняються від раніше відомих системним підходом, починаючи від визначення основних лімітуючих чинників і адаптивних ознак, формування і всебічного дослідження світового генетичного різноманіття, селекційно-генетичної оцінки і добору створеного перспективного матеріалу та завершуючи багатосередовищними і

багаторічними випробуваннями та інтерпретацією експериментальних даних з використанням статистичних показників і графічних моделей. Створено сорти ячменю з поєднанням врожайності, стабільності, генетичної стійкості до найбільш поширених абіотичних і біотичних стресів. Зокрема, дев'ять сортів ячменю озимого, з яких шість внесено до Держреєстру України в 2014–2018 рр. (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій), три сорти проходять експертизу в УІЕСР (МІП ЛІДЕР, МІП Корсар, МІП Статус); 15 сортів ячменю ярого, з яких 11 внесено до Держреєстру України в 2016–2018 рр. (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт, МІП Вдячний), чотири сорти проходять експертизу в УІЕСР (МІП Захисник, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм). Вони належать до різних підвидів, різняться за типом розвитку, висотою рослин, тривалістю вегетації та співвідношенням елементів структури у загальній врожайності. Формування сортового складу на основі взаємного доповнення у виробничих умовах сприятиме підвищенню і стабілізації врожайності ячменю.

Ключові слова: *ячмінь озимий, ячмінь ярий, сорт, генофонд, генетичне джерело, селекційно-генетична особливість, комбінаційна здатність, параметри генетичної дисперсії, морозостійкість, посухостійкість, врожайність, стабільність, адаптивність, взаємодія генотип-середовище.*

АННОТАЦИЯ

Гудзенко В. Н. Эколого-генетические основы адаптивной селекции ячменя в условиях центральной части Лесостепи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – «Селекция и семеноводство» (201 – Агрономия). – ГУ Институт зерновых культур НААН Украины, Днепр, 2019.

В диссертации наведены теоретическое обоснование и новое решение важной научной проблема по разработке эколого-генетических основ адаптивной селекции ячменя озимого и ярого в условиях центральной части Лесостепи Украины. Проведенные исследования отличаются от ранее известных системным подходом, начиная с определения основных лимитирующих факторов и адаптивных признаков, формирования и всестороннего исследования мирового генетического разнообразия, селекционно-генетической оценки и отбора созданного перспективного материала и завершая многосредовыми и многолетними испытаниями и интерпретацией экспериментальных данных с использованием статистических показателей и графических моделей.

Сформирован генофонд ячменя для адаптивной селекции, который насчитывает 2125 образцов из 52 стран. Выделены генетические источники стабильно высокого уровня эффектов общей комбинационной способности (ОКС) по отдельным признакам. Выявленные селекционно-генетические особенности комбинационной способности и параметров генетической

вариации ячменя озимого и ярового указывают на генетические резервы селекционного улучшения за счет подбора родительских компонентов скрещивания с взаимодополняющими эффектами ОКС по элементам структуры урожайности, аккумуляции в генотипе аллелей, которые усиливают определенный признак, или же за счет сочетания этих аспектов. Оптимизированные методические подходы к определению зимо- и морозостойкости озимого ячменя интегрированы в общую схему селекции. Определена эффективность в селекционной практике системного подхода к определению засухоустойчивости селекционных линий ячменя с использованием лабораторных и лабораторно-полевых методов в различные периоды развития растений и итоговой оценки по урожайности с использованием статистических индексов. Доказана целесообразность использования посевов ячменя озимого как природного провокационного фона для скрининга селекционного материала ячменя ярового по генетической устойчивости к болезням. Теоретически обоснована и практически реализована схема многосредовых испытаний ячменя ярового и анализ экспериментальных данных с использованием различных параметрических и непараметрических показателей стабильности, АММИ и GGE biplot моделей, что способствует более обоснованной оценке адаптивного потенциала и выделению «лучших из лучших» селекционных линий на завершающем этапе селекции. Созданы сорта ячменя с сочетанием урожайности, стабильности, генетической устойчивости к наиболее распространенным абиотическим и биотическим стрессам. В частности созданы девять сортов ячменя озимого, из которых шесть внесены в Госреестр Украины в 2014–2018 гг. (Паладін Миронівський, Атлант Миронівський, МІП Ясон, МІП Гладіатор, МІП Оскар, МІП Дарій), а три сорта проходят экспертизу в Украинском институте экспертизы сортов растений (УИЭСР) (МІП ЛІДЕР, МІП Корсар, МІП Статус), и пятнадцать сортов ячменя ярового, из которых одиннадцать внесены в Госреестр Украины в 2016–2018 гг. (Віраж, Талісман Миронівський, МІП Мирний, МІП Салют, МІП Сотник, МІП Азарт, МІП Богун, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт, МІП Вдячний), а четыре сорта проходят экспертизу в УИЭСР (МІП Захисник, МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм). Они принадлежат к разным подвидам, различаются по типу развития, высоте растений, продолжительности вегетации и соотношению элементов структуры в общей урожайности. Формирование сортового состава на основе взаимного дополнения в производственных условиях будет способствовать повышению и стабилизации урожайности ячменя.

Ключевые слова: *ячмень озимый, ячмень яровой, сорт, генофонд, генетический источник, селекционно-генетическая особенность, комбинационная способность, параметры генетической дисперсии, морозостойкость, засухоустойчивость, урожайность, стабильность, адаптивность, взаимодействие генотип-среда*

ANNOTATION

Hudzenko V. M. Ecological and Genetic Basics of Barley Adaptive Breeding in Environment of Central Part of Ukrainian Forest-Steppe. Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

The dissertation for scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences by specialty 06.01.05 – «Plant Breeding and Seed Production» (201 – Agronomy). – SI Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, 2019.

In the dissertation an important scientific problem concerning the development of ecological and genetic bases of winter and spring barley adaptive breeding in environments of the central part of the Forest-Steppe of Ukraine has been theoretically substantiated and practically solved. The research conducted differs from the previously known with system approach starting from definition of the main limiting factors and adaptive features, formation and comprehensive study of world genetic diversity, breeding and genetic estimation and selection of perspective material created and completing with many environmental and multi-year trials and interpretation of experimental data when using statistical indices and graphic models. There have been created barley varieties combining yielding capacity, stability, and genetic resistance to the most common abiotic and biotic stresses. In particular, they are nine winter barley varieties, of which six varieties Paladin Myronivskiy, Atlant Myronivskiy, MIP Yason, MIP Hladiator, MIP Oskar, and MIP Darii have been included into the State Register of Ukraine in 2014–2018 and three varieties MIP LIDER, MIP Korsar, and MIP Status were submitted to the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination (UIPVE); fifteen spring barley varieties, of which eleven ones Virazh, Talisman Myronivskiy, MIP Myrnyi, MIP Saliut, MIP Sotnyk, MIP Azart, MIP Bohun, MIP Visnyk, MIP Myroslav, MIP Ekspert, and MIP Vdiachnyi have been included into the State Register of Ukraine in 2016–2018 and four varieties MIP Zakhysnyk, MIP Deviz, MIP Tytul, and MIP Sharm were submitted to the UIPVE. They belong to different subspecies, varying in growth habit, plant height, vegetation duration, and ratio of yield components in total yield. Formation of varietal composition on the basis of mutual supplements in the production conditions will increase and stabilize barley yield.

Key words: *winter barley, spring barley, variety, gene pool, genetic source, breeding and genetic feature, combining ability, genetical dispersion, drought tolerance, yield, stability, adaptability, genotype-environment interaction*

Підписано до друку 25.09.2019 р. Зам. № 1019.
Формат 60х90 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 1,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
095-941-84-99, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net