



**МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ
СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
ЗА ПОСУХОСТІЙКІСТЮ, СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ВИЛЯГАННЯ
ТА ЗБУДНИКІВ НАЙПОШИРЕНІШИХ ХВОРОБ
(Методичні рекомендації)**



**Миронівка
2025**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Методичні аспекти оцінки селекційних ліній ячменю ярого за посухостійкістю, стійкістю до вилягання та збудників найпоширеніших хвороб (Методичні рекомендації) / за ред. доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН О. Демидова. Миронівка, 2025. 36 с.

Методичні рекомендації розроблені на основі досліджень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України.

Рекомендовано для спеціалістів сільськогосподарських підприємств, фермерів, які займаються вирощуванням зерна та насіння ячменю озимого, викладачів, аспірантів і студентів аграрних навчальних закладів різного рівня акредитації.

Методичні рекомендації підготували:

О. Демидов, В. Гудзенко, Т. Поліщук, А. Лисенко, О. Бабій,
Є. Кузьменко, Т. Юрченко, М. Сукайло

Відповідальний за випуск – О. Демидов
Редактор – Г. Волощук

Рецензенти:

Новицька Наталія Валеріївна – професор кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор с.-г. наук

Сабадин Валентина Яківна – доцент кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету МОН України, кандидат с.-г. наук

Розглянуто і затверджено до друку
Вченою радою Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН
України, протокол № 15 від 15 жовтня 2025 року

За довідками звертатися:

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України
Завідувач відділу насінництва та агротехнологій, к. с.-г. н., А. Сіроштан
+38(098)130-52-53

Завідувач лабораторії селекції ячменю, к. с.-г. н., Є.Кузьменко
+38(068)040-33-25

ЗМІСТ

	Вступ.....	4
	Цитовані джерела.....	7
1	Динаміка посівних площ та валовий збір ячменю ярого в Україні.....	10
	Цитовані джерела.....	12
2	Рівень урожайності ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду.....	12
3	Методичні аспекти оцінки селекційних ліній ячменю ярого за посухостійкістю, стійкістю до вилягання та збудників найпоширеніших хвороб.....	19
	3.1 Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за посухостійкістю.....	19
	Цитовані джерела.....	24
	3.2 Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю проти вилягання.....	25
	Цитовані джерела.....	27
	3.3. Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю до збудників найпоширеніших хвороб.....	27
4	Характеристика сортів інновацій ячменю озимого миронівської селекції	32

ВСТУП

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) – одна з перших domestikованих культур, яка відіграла значну роль у розвитку сільськогосподарського виробництва, таких наук як агрономія, фізіологія, генетика, селекція, а також солодової і пивоварної промисловості та людської цивілізації загалом [1]. За даними ФАО, площа посівів ячменю у світовому масштабі в середньому за 2012–2016 рр. становила 49 млн. га [2]. Більше поширення мали тільки чотири культури: пшениця (220 млн. га), кукурудза (184 млн. га), рис (162 млн. га) та соя (115 млн. га). За цей же період валове виробництво зерна ячменю склало 142 млн. тонн, що відповідно є також п'ятою величиною.

У сільськогосподарському виробництві України ячмінь – одна з основних зернових культур, яка робить вагомий внесок у забезпечення продовольчої безпеки держави та становить значну частину її експортного потенціалу [3]. Останніми роками відбулись значні зміни у загальній посівній площі та співвідношенні осінніх і весняних посівів ячменю в Україні.

Наріжним каменем у вирішенні загального для спеціалістів різних галузей сільського господарства завдання щодо підвищення та стабілізації виробництва зерна ячменю є селекційно-генетичне поліпшення культури.

За останнє століття селекція зробила значний внесок у підвищення продуктивності та поліпшення якісних показників продукції зернових культур [4, 5], у тому числі ячменю [6–9]. Про це свідчить низка досліджень, проведених на основі ретроспективного аналізу даних статистичної звітності в різних країнах. Зокрема, M. Lillemo et al. [10] проаналізували дані 890 випробувань ячменю ярого в умовах Норвегії за період 1946–2008 рр. Відмічено збільшення врожайності на 70 %, з яких 48 % пов'язане із впровадженням нових сортів. V. Psota et al. [11] зазначають, що в умовах Чехії за період 1955–2005 рр. врожайність сортів пивоварного ячменю ярого зростала на 55 кг/га щороку.

Відмічено, що за рахунок селекційної роботи врожайність за 55 років збільшилась на 22 %. F. Laidig et al. [12] на 187 сортах ячменю ярого дослідили селекційний прогрес за врожайністю та показниками пивоварної якості в Німеччині у 1983–2015 рр. Встановлено збільшення врожайності на 43 % у державному сортовипробуванні та на 35 % – у виробничих посівах.

Іншим підходом оцінки селекційного поліпшення є порівняльне випробування сортів створених у різні періоди в сучасних умовах. H. Grausgruber et al. [13] у трьох сезонах в умовах Австрії дослідили на 24 сортах, що починаючи з 50-х років ХХ ст. селекційне збільшення врожайності становило 60 кг/га у рік. F. Condon et al. [14] впродовж двох років випробувань у трьох локаціях 98 генотипів створених у 1958–1998 рр. виявили достовірний селекційний ефект для 11 ознак (врожайність, стійкість до вилягання, екстрактивність та ін.).

На сьогодні узагальнена структура напрямів використання валового світового виробництва зерна ячменю у світі становить: зернофураж – 55–60 %, солодова промисловість – 30–40 %, безпосередньо як продукт харчування лише 2–3 %, як посівний матеріал – близько 5 % [1]. Тобто основна частина зерна

використовується на корм та солодування. Водночас слід відмітити, що останніми роками у світі все більших обсягів набуває використання продуктів харчування, виготовлених з ячменю. Значною мірою це пов'язано з результатами численних досліджень, які свідчать про їх цілющий вплив на людське здоров'я і характеризують ячмінь як продукт функціонального харчування, особливо голозерні форми [15–17].

Напрямами використання зерна визначається і відповідний перелік параметрів його якості. Більшість з них (уміст та амінокислотний склад білка, уміст β -глюкану, уміст і тип крохмалю та ін.) для сортів харчового і кормового напрямів є абсолютно протилежними відносно до пивоварних [15, 16].

Одним із напрямів селекції на підвищення рівня та стабільності врожайності зернових культур, який нині активно розвивається, є створення гетерозисних гібридів [18]. У п'яти трирічних серіях реєстраційних досліджень ячменю озимого в Німеччині гібриди, порівняно з лінійними сортами, мали вищу середню врожайність у поєднанні зі стабільністю [19, 20]. Автори роблять висновок, що для подальшого підвищення врожайності та стабільності гібриди є більш перспективними, ніж лінійні сорти. На сьогодні до Держреєстру України внесені гібриди ячменю озимого Вутан і Галатіон компанії Syngenta [21].

В Україні переважну частину посівних площ ячменю займають сорти, створені в Селекційно-генетичному інституті – НЦНіС НААН (СГІ) академіком НААН А. А. Лінчевським, автором понад 75 сортів ячменю ярого і озимого з загальною площею у виробництві 150 млн. га. [22]. Теоретичним і практичним підґрунтям цього стала багаторічна розробка теоретичних основ селекції ячменю на підвищену адаптивність до несприятливих умов вирощування. Безумовно, що цей успіх СГІ у створенні високопродуктивних з підвищеним адаптивним потенціалом сортів ячменю став можливим завдяки продовженню потужних, свого часу революційних у світовому масштабі досліджень видатного селекціонера П. Х. Гаркавого. Традиційною в СГІ є селекція ячменю ярого на стійкість до збудників основних хвороб [23]. Іншим напрямом, який на сьогодні динамічно розвивається в СГІ під керівництвом члена-кореспондента Національної академії наук України О. І. Рибалки, є дослідження щодо створення голозерних сортів ячменю з поліпшеними харчовими якісними показниками. Авторським колективом виведено сорт голозерного ячменю Ахіллес з високими показниками вмісту білка, а також створено низку перспективних селекційних ліній, що проходять державне сортовипробування [24]. Розробляється методологія створення вихідного матеріалу та селекції голозерного ячменю [25–28]. Досліджуються анатомо-морфологічні та генетичні складові показників якості зерна голозерного ячменю [29–32]. Значна увага приділяється показникам життєздатності голозерних форм [33, 34]. Особливо слід відмітити унікальне узагальнення світового досвіду та власних експериментальних досліджень щодо генетичних аспектів селекції ячменю на поліпшення харчових властивостей в монографії [35].

Надзвичайно інтенсивно, різнобічно та ефективно проводять селекційну роботу з ячменем ярим в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (ІР). Дослідження є продовженням тривалої селекційної роботи Т. І. Дмитрієвої, В. Т.

Манзюка [36]. У низці публікацій науковців інституту висвітлено ефективність використання певних генетичних джерел та сортів у створенні перспективного селекційного матеріалу ячменю ярого для умов східної частини Лісостепу України [37, 38]. В установі створено високопродуктивні сорти ячменю ярого: Етикет, Виклик, Здобуток, Взірець, Парнас, Аспект, Інклюзив, Козван, Доказ, АLEGRO, Аграрій, Смарагд, Скарб, Перл, Пан та ін. [39–41]. Визначено ознаки, що полегшують візуальну ідентифікацію основного сорту та сортових домішок згідно з методиками польових досліджень щодо експертизи на «Відмінність, однорідність, стабільність» (ВОС-тест) [42]. Створені на попередніх етапах сорти ячменю ярого харківської селекції є цінними джерелами господарськи цінних ознак для подальшої селекційної роботи [43].

ІР є першопрохідцем в Україні щодо створення безостих сортів ячменю ярого, перевагою яких є відсутність остюків, що полегшує обмолот та зменшує кормовий травматизм. В Україні першим зареєстрованим (2012 р.) безостим сортом ячменю є Модерн [44, 45]. Пізніше було створено й інші сорти [46, 47].

Одним з пріоритетних напрямів досліджень селекціонерів ІР є створення сортів ячменю ярого з підвищеним вмістом амілопектину в зерні [48–52]. Слід також відзначити розширення харківськими науковцями генетичного різноманіття ячменю ярого методами експериментального мутагенезу, схрещування мутантів, а також залучення в гібридизацію рідновиднісного різноманіття НЦГРРУ [53–58]. Створено нові форми, у тому числі невідомих до цього часу різновидностей. Результати низки селекційно-генетичних досліджень з ячменем ярим, проведених групою науковців під керівництвом професора М. Р. Козаченка, узагальнено в монографіях [59, 60]. Значну увагу в ІР приділено створенню під керівництвом члена-кореспондента НААН В. П. Петренкової сортів, стійких до біотичних чинників (хвороб і шкідників) [61–64], а також поєднанню індивідуальної, комплексної та групової стійкості до абіо- і біотичних чинників [65].

Досягнуто певних здобутків у селекції ячменю і в низці інших установ НААН. Зокрема, створено високопродуктивні сорти в Інституті кормів і сільського господарства Поділля НААН [66]. Традиційно ефективною щодо створення сортів з підвищеною посухостійкістю є робота на Донецькій ДСГДС НААН. На сучасному етапі розроблено селекційну систему оцінювання та відбору екологічно пластичних сортів ячменю ярого для умов недостатнього зволоження, яку реалізовано у створенні нових сортів Східний, Степовик, Аверс, Щедрик, Сталий, Резерв, Реприз та Бравий [67]. Високопродуктивні посухостійкі сорти плівчастого та голозерного ячменю створюються в Інституті сільського господарства Степу НААН, де також досліджуються агротехнічні заходи підвищення їх врожайності [68].

Узагальнюючи слід відмітити, що особливо 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. Дорощук, О. І. Рибалка та ін. 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.

Цитовані джерела

1. Barley: Production, Improvement, and Uses / ed. S. E. Ullrich. Wiley-Blackwell, 2011. 637 p.
2. FAOSTAT. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
3. Сільське господарство України 2016. *Статистичний збірник*. Київ : Державна служба статистики України, 2017. 246 с.
4. Laidig F., Piepho H.-P., Rentel D. et al. Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. *Theor. Appl. Genet.* 2017. V. 130, No. 1. P. 223–245.
5. Laidig F., Piepho H.-P., Rentel D. et al. Breeding progress, variation, and correlation of grain and quality traits in winter rye hybrid and population varieties and national on-farm progress in Germany over 26 years. *Theor. Appl. Genet.* 2017. V. 130, No. 5. P. 981–998.
6. Peltonen-Sainio P., Jauhiainen L., Laurila I. P. Cereal yield trends in Northern European conditions: changes in yield potential and its realization. *Field Crops Res.* 2009. V. 110, No. 1. P. 85–90.
7. Mackay I. J., Horwell A., Garner J. et al. Reanalysis of the historical series of UK variety trials to quantify the contributions of genetic and environmental factors to trends and variability in yield over time. *Theor. Appl. Genet.* 2011. V. 122, No. 1. P. 225–238.
8. Rijk B., van Ittersum M., Withagen J. Genetic progress in Dutch crop yields. *Field Crops Res.* 2013. V. 149, No. 1. P. 262–268.
9. Palosuo T., Rötter R. P., Salo T. et al. Effects of climate and historical adaptation measures on barley yield trends in Finland. *Clim. Res.* 2015. V. 65. P. 221–236.
10. Lillemo M., Reitan L., Bjørnstad A. Increasing impact of plant breeding on barley yields in central Norway from 1946 to 2008. *Plant Breed.* 2009. V. 129, No. 5. P. 484–490.
11. Psota V., Hartmann J., Sejkorova S. et al. 50 Years of progress in quality of malting barley grown in the Czech Republic. *J. Inst. Brew.* 2009. V. 115, No. 4. P. 279–291.
12. Laidig F., Piepho H.-P., Rentel D. et al. Breeding progress, genotypic and environmental variation and correlation of quality traits in malting barley in German official variety trials between 1983 and 2015. *Theor. Appl. Genet.* 2017. V. 130, No. 11. P. 2411–2429.
13. Grausgruber H., Bointer H., Tumpold R. et al. Genetic improvement of agronomic and qualitative traits of spring barley. *Plant Breed.* 2002. V. 121, No. 5. P. 411–416.
14. Condon F., Rasmusson D. C., Schiefelbein E. et al. Effect of advanced cycle breeding on genetic gain and phenotypic diversity in barley breeding germplasm. *Crop Sci.* 2009. V. 49, No. 5. P. 1751–1761.
15. Dickin E., Steele K., Wright D. Hulless barley for functional food. *HGCA Project Report No. 472*. 2010. 48 p.
16. Рибалка О. І., Моргун Б. В., Поліщук С. С. Ячмінь як продукт функціонального харчування / голов. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2016. 604 с.
17. Лінчевський А. А. Ячмінь – джерело здорового способу життя сучасної людини. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 14–21
18. Mühleisen J., Piepho H. P., Maurer H. P. et al. Yield stability of hybrids versus lines in wheat, barley, and triticale. *Theor. Appl. Genet.* 2014. V. 127, No. 2. P. 309–316.
19. Mühleisen J., Maurer H. P., Stiewe G. et al. Hybrid breeding in barley. *Crop Sci.* 2013. V. 53, No. 3. P. 819–824.
20. Mühleisen J., Piepho H. P., Maurer H. P. et al. Exploitation of yield stability in barley. *Theor. Appl. Genet.* 2014. V. 127, No. 9. P. 1949–1962.

21. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. Київ, 2019. 451 с.
22. Лінчевський А. А. 95 років селекції ячменю в селекційно-генетичному інституті. *Збірник наукових праць СГІ–НЦНС*. 2012. Вип. 20 (60). С. 66–83.
23. Kirdoglo Ye. K. Spring barley resistance to the most widespread diseases in Ukraine: breeding and genetics aspects. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. 2013. Вип. 22 (62). С. 56–72.
24. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Кірдогло Є. К., Моргун Б. В. Генетичні та селекційні критерії створення сортів ячменю голозерного харчового напрямку. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2013. Т. 45, № 3. С. 187–205.
25. Поліщук С. С., Кірдогло Є. К., Червоніс М. В. та ін. Створення селекційного матеріалу для селекції голозерного ячменю харчового напрямку. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. 2013. Вип. 21 (61). С. 89–107.
26. Поліщук С. С. Селекція ячменю голозерного харчового використання. *Фундаментальні та прикладні дослідження в біології* : тези доповідей Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених (м. Донецьк, 24–27 лютого 2014 р.). Донецьк, 2014. С. 98.
27. Поліщук С. С. Стратегія створення сортів ячменю голозерного харчового використання. *Інновації в сучасній селекції та генетиці сільськогосподарських культур* : тези доповідей Всеукраїнської конференції молодих вчених (м. Одеса, 28–29 жовтня 2014 р.). Одеса. С. 30–33.
28. Поліщук С. С. Програма створення селекційного матеріалу для сортів ячменю голозерного харчового і кормового напрямків технологічного використання зерна. *Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту Національного центру насінництва та сортовивчення)* : тези Міжнародної наукової конференції (м. Одеса, 17–19 жовтня 2012 р.). Одеса, 2012. С. 97–98.
29. Кірдогло Є. К., Поліщук С. С., Червоніс М. В., Сурженко І. О. Анатомія і біохімія зернівки та методи селекції голозерного ячменю харчового використання. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. 2013. Вип. 21 (61). С. 73–88.
30. Поліщук С. С., Моргун Б. В., Рибалка О. І. Поліморфізм генів *Vtn1*, *Lox-1* та *Wax* як детермінантів ознак харчової цінності зерна ячменю. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. 2014. Вип. 24 (64). С. 28–40.
31. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Поздняков В. В., Діденко С. Ю. Антиоксидантна активність та інші характеристики харчової цінності зерна ячменю. *Вісник ХНАУ. Серія: Біологія*. 2016. Вип. 3 (39). С. 64–71.
32. Polishchuk S. S., Kyrdohlo E. K., Mykhalska L. M. et al. Quantification of trace elements Fe, Zn, Mn, Se in barley grain. *Agricultural Science and Practice*. 2016. V. 3, No. 1. P. 49–54.
33. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Чинники життєздатності насіння ячменю голозерного. *Физиология растений и генетика*. 2014. Т. 46, № 6. С. 463–472.
34. Поліщук С. С., Кірдогло Є. К., Нагуляк О. І., Щербина З. В. Життєздатність насіння ячменю голозерного і перспективи створення сортів продовольчого призначення. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. 2014. Вип. 23 (63). С. 121–134.
35. Рибалка О. І., Моргун Б. В., Поліщук С. С. Ячмінь як продукт функціонального харчування / голов. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2016. 604 с.
36. Манзюк В. Т., Козаченко М. Р., Васько Н. І. та ін. Напрями і результати досліджень з селекції ярого ячменю. *Селекція польових культур* : збірник наукових праць. Харків, 2008. С. 151–192.
37. Васько Н. І., Важеніна О. Є., Козаченко М. Р. та ін. Здатність вихідного матеріалу до утворення перспективних ліній і сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 104. С. 5–11.
38. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. Продуктивність, комбінаційна здатність і ефективність використання сортів у селекції ячменю ярого. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*. 2013. Вип. 9. С. 51–60.
39. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. та ін. Сорти ячменю ярого для сучасного сільськогосподарського виробництва. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 97–103.
40. Наумов О. Г. Характеристика ліній ячменю ярого в конкурсному сортовипробуванні за цінними господарськими ознаками. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 108. С. 170–177.
41. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. та ін. Сортовипробування нових сортів ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2016. Вип. 20. С. 130–140.
42. Васько Н. І., Важеніна О. Є., Козаченко М. Р. та ін. Сортовирізняльні ознаки сортів ячменю ярого селекції інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН для підвищення ефективності польового інспектування. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 18. С. 121–131.
43. Козаченко М. Р., Компанець К. В. Морфо-біологічні особливості сортів – джерел цінних ознак ячменю ярого. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С. 57–67.
44. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. та ін. Ефективність селекції ячменю ярого безостого. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 37–45.
45. Васько Н. І., Козаченко М. Р., Наумов О. Г. та ін. Безостий сорт ячменю ярого Модерн. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2012. Вип. 13. С. 48–54.
46. Важеніна О. Є. Перспективні сорти ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 22–29.

47. Козаченко М. Р., Наумов О. Г., Компанець К. В. Створення безостих сортів – важливий напрям селекції ячменю ярого. *Світові рослинні ресурси: стан і перспективи розвитку* : матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет конференції (м. Київ, 03 листопада 2016 р.). Київ, 2016. С. 40–42.
48. Наумов О. Г., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Створення ліній ячменю ярого з високим вмістом амілопектину в крохмалі. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 38–46.
49. Наумов О. Г., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Солонечний П. М., Важеніна О. Є. Селекція ваху – ячменю. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 60–69.
50. Наумов О. Г. Джерела високого вмісту амілопектину в крохмалі в селекції ячменю ярого. *Генетичні ресурси рослин*. 2015. № 16. С. 50–57.
51. Козаченко М. Р., Наумов О. Г., Солонечний П. М. Створення високоврожайних цінних ліній ячменю ваксі – перспективний напрям селекції ячменю ярого в Україні. *Світові рослинні ресурси: стан і перспективи розвитку* : матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет конференції (м. Київ, 03 листопада 2016 р.). Київ, 2016. С. 43–45.
52. Козаченко М. Р., Наумов О. Г., Васько Н. І. та ін. Селекція нових ліній ячменю ваху. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2016. Т. 18. С. 93–96.
53. Козаченко М. Р., Кириченко В. В. Індукування хімічних і радіаційних мутацій ячменю та їх цитогенетичне і ботаніко-еволюційне дослідження. *Теоретичні основи селекції польових культур* : збірник наукових праць. Харків, 2007. С. 122–157.
54. Козаченко М. Р. Методичні аспекти мутаційної селекції ярого ячменю. *Теоретичні основи селекції польових культур* : збірник наукових праць. Харків, 2007. С. 158–173.
55. Козаченко М. Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю. Харків, 2010. 296 с.
56. Васько Н. І., Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Наумов О. Г. Оригінальні форми ячменю ярого, створені методами мутагенезу та гібридизації. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 13. С. 50–58.
57. Козаченко М. Р., Солонечний П. М. Генетичні основи селекції ячменю на розширення різновиднісного різноманіття ячменю. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2013. Т. 13. С. 191–195.
58. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Солонечний П. М., Наумов О. Г. Нові форми ячменю ярого, створені методом гібридизації. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 42–51.
59. Козаченко М. Р., Солонечна О. В., Солонечний П. М. та ін. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2012. 448 с.
60. Козаченко М. Р., Важеніна О. Є., Наумов О. Г. та ін. Генетичні закономірності селекції ячменю ярого / за ред. М. Р. Козаченка. Харків, 2016. 458 с.
61. Васько Н. І., Козаченко М. Р., Звягінцева А. М. Ячмінь: методичні підходи та результати селекції на стійкість до основних хвороб та шкідників. *Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів* : навчальний посібник. За ред. В. В. Кириченка, В. П. Петренкової. Харків, 2012. С. 129–137.
61. Звягінцева А. М. Основні елементи продуктивності ячменю ярого та їх взаємозв'язок із стійкістю до комплексу шкідливих організмів. *Таврійський науковий вісник*. 2013. Вип. 83. С. 55–60.
62. Звягінцева А. М. Селекційно-генетичні особливості стійкості ячменю ярого до комплексу біотичних чинників у східній частині Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. наук : 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2013. 23 с.
63. Петренкова В. П., Звягінцева А. Н. Толерантність ярого ячменя к вредным организмам. *Защита и карантин растений*. 2014. № 10. С. 26–27.
64. Ниска І. М., Петренкова В. П. Успадкування гібридами F₁ ячменю ярого стійкості до біотичних чинників та окремих елементів продуктивності. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1 (71) URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi>
65. Ниска І. М. Селекційна цінність зразків генофонду ячменю ярого за комплексною стійкістю до біо- та абіотичних чинників в умовах східної частини Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2018. 24 с.
66. Гончар Т. М., Дорошук В. О., Беценко Л. Б., Маренюк О. Б. Ефективність селекційної роботи з ячменем ярим. *Вісник аграрної науки*. 2013. Спецвипуск. С. 42–43.
67. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М. Екологічна пластичність нових сортів ячменю ярого до стресових факторів. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 29–35.
68. Андрейченко О. Г. Агротехнічні заходи підвищення урожайності ячменю ярого півчастого та голозерного в Північному степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2015. 21 с.

1. ДИНАМІКА ПОСІВНИХ ПЛОЩ ТА ВАЛОВИЙ ЗБІР ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УКРАЇНІ

Проблема забезпечення людства продуктами харчування на сьогодні залишається не тільки не вирішеною, а навпаки, за розрахунками вчених, у зв'язку із зростанням чисельності населення планети буде загострюватись і в подальшому. Україна – аграрна держава, потенціал валового виробництва продукції рослинництва якої значною мірою залишається нереалізованим внаслідок низької врожайності більшості сільськогосподарських культур. Незважаючи на значне розширення площ посіву кукурудзи, соняшнику, сої, ріпаку, ячмінь був, є і залишатиметься однією із стратегічних культур, яка поряд з пшеницею роками вносить вагомий вклад у продовольчу безпеку країни.

Нажаль, доводиться констатувати значне варіювання валового виробництва зерна ячменю за роками. Зрозуміло, що це може бути наслідками двох причин: нестабільності врожайності та посівних площ. Останніми роками посіви ячменю ярого зменшились від 4,0–4,5 млн га до 1,7–2,0 млн га. Виходячи з об'єктивних обставин з сьогоднішніми економічними перевагами продукції названих вище культур, на збільшення площ ячменю очікувати не слід. Однак розширення площ посіву не може бути стратегічним шляхом збільшення виробництва, оскільки рівень врожайності ячменю на сьогодні далекий від реально можливого (табл. 1).

Таблиця 1 – Посівна площа, валовий збір та врожайність ячменю ярого в Україні (Державна служба статистики України)[1]

<i>Роки</i>	<i>Посівна площа, тис. га</i>	<i>Валовий збір, тис. тон</i>	<i>Урожайність, т/га</i>
2005	4018	7967,4	2,06
2010	3024	5265,9	1,83
2011	2582	5861,8	2,34
2012	2724	5611,2	2,14
2013	2275	4680,6	2,16
2014	1950	5701,2	2,97
2015	1768	5007,2	2,85
2016	1861	5798,2	3,13
2017	1620	5243,9	3,24
2018	1625	4425,9	2,75
2019	1558	5038,3	3,24
2020	1377	4345,0	3,18
2021	1337	4581,3	3,43
2022	946,7	2944,9	3,15
2023	1041,0	3331,2	3,20

Показовим є порівняння посівних площ і врожайності та валового збору зерна у 2010 і 2014, 2016 рр. В останніх за меншої на 1,1 млн га площі посіву, але вищої врожайності зібрано на 435,3 і 527,8 тис. тон зерна більше.

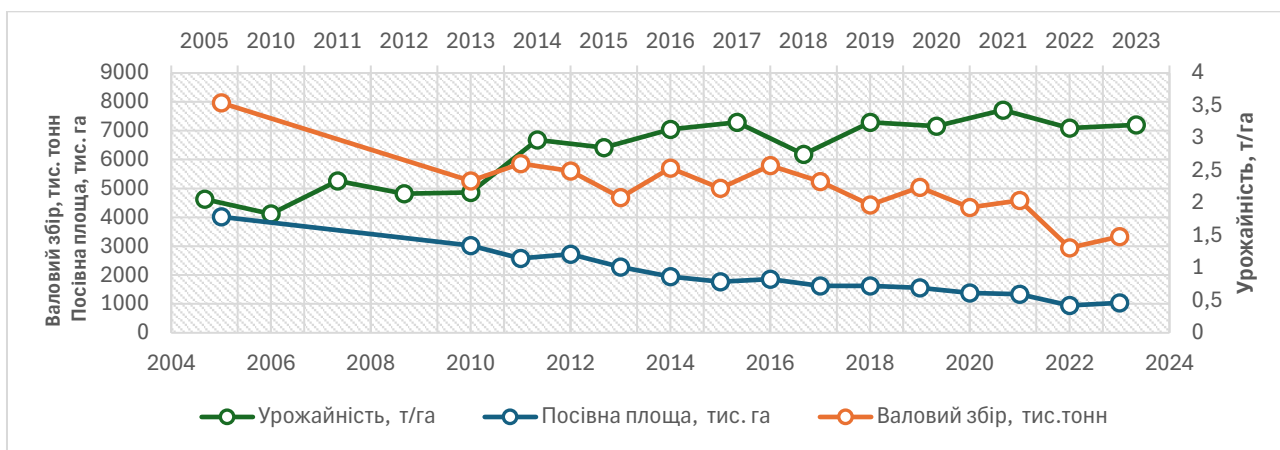


Рисунок 1 – Динаміка посівних площ, валового збору та урожайності ячменю ярого в Україні за період 2005-2023 рр.

В Україні відбулось суттєве зменшення посівних площ ячменю ярого (рис. 1). У 2005–2013 рр. посівні площі коливалися від 4,0 до 2,3 млн га, середня врожайність при цьому не перевищувала 2,2 т/га. Валовий збір зерна за вказаний період у середньому становив близько 6 млн тон. Починаючи з 2014 р. посівні площі скоротилися до 2,0 млн га і досягли свого мінімуму у 2022 р. (946,7 тис. га), середня врожайність при цьому становила 3,1 т/га, а валові збори становили в середньому 5,0 млн тон (за період 2014–2021 рр.).

Тому за існуючих на сьогодні площ посіву ячменю в Україні, підвищення рівня врожайності до 5,0–6,0 т/га дозволить отримувати до 9,0–12,0 млн тон зерна. Тому саме на забезпечення заходів підвищення врожайності повинна бути зосереджена увага сільськогосподарської науки та виробництва.

Причини низького рівня врожайності та значного варіювання виробництва досить багато, проте більшість з них умовно можна об'єднати у дві групи: об'єктивні та суб'єктивні. До об'єктивних причин у першу чергу слід віднести глобальні кліматичні зміни (нерівномірність розподілу опадів; збільшення амплітуди коливань температур повітря впродовж вегетації); збільшення частоти посух та їх поширення у регіони, що недавно належали до відносно вологозабезпечених районів [2]. У зв'язку з цим необхідна науково обґрунтована адаптація сільськогосподарського виробництва до названих змін [3]. Першим і одним із основних моментів є створення сортів, що поряд з високим потенціалом продуктивності за сприятливих умов меншою мірою знижуватимуть врожайність через дію несприятливих метеорологічних чинників [4].

Щодо суб'єктивних причин, то сюди слід віднести: порушення технології вирощування культури ячменю; сівбу по найгірших попередниках; неякісний обробіток ґрунту; внесення недостатньої кількості добрив; низький рівень застосування засобів захисту рослин (ЗЗР); неправильне формування сортового складу без врахування біологічних та технологічних особливостей та вимог сорту.

Необхідно чітко розуміти, що сорт може реалізувати свій потенціал продуктивності лише за дотримання біологічно обґрунтованих елементів

технології його вирощування. При сівбі посівним матеріалом низької якості не забезпечується належна густота посівів; рослини, які формуються з такого насіння, відстають у рості та розвитку, мають нижчу стійкість до абіотичних та біотичних чинників, що призводить до зниження їхньої продуктивності. Використання різноякісного насіння зумовлює формування неоднорідного посіву, який характеризується асинхронністю продукційного процесу в окремих рослин, що негативно позначається на урожайності та значною мірою скорочує використання сорту у виробництві. Необхідним є поглиблення вивчення біологічних особливостей нових сортів та реакції на застосування елементів технології: норм висіву, рівня мінерального живлення, хімічного захисту висіяного насіння, проростків, сходів і рослин від шкочочинних об'єктів та їх впливу на врожайність.

Сучасні сорти миронівської селекції та розроблені для них адаптивні технології їх вирощування сприятимуть вирішенню завдання стабілізації виробництва зерна та насіння ячменю ярого в Україні.

Цитовані джерела

1. Державна служба статистики України. URL:<https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Кірізій Д.А., Стасик О.О. Вплив посухи і високої температури на фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність рослин. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. 54, № 2. С. 95–122. <https://doi.org/10.15407/frg2022.02.095>
3. Як впливає на сільське господарство глобальне потепління? URL:<http://naas.gov.ua/slide/yak-vpliva-na-s-lske-gospodarstvo-globalne-potepl-nnya/>
4. Гудзенко В. М. Урожайність та стабільність миронівських сортів ячменю озимого. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 55–77.

2. РІВЕНЬ УРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Як відмічалось вище, об'єктивним чинником варіювання врожайності ячменю ярого є погодні умови. З метою оцінки їх впливу на тривалість проходження окремих міжфазних періодів ячменю ярого та формування врожайності у Центральному Лісостепу України нами проведено багаторічний (2004–2023 рр.) дослід. Щороку аналізували врожайність і тривалість окремих міжфазних періодів вегетації у дев'яти сортів ячменю ярого селекції МП. Для об'єктивної оцінки впливу умов року на генотип (ріст, розвиток рослин і генетичну стійкість до абіотичних чинників конкретного сорту) захист посівів від хвороб і вилягання не проводили. Тривалість окремих міжфазних періодів вегетації, їх тепло- та вологозабезпечення, рівень прояву врожайності встановлювали виходячи з середнього значення у досліджуваних сортів. На основі фактичних метеорологічних даних миронівської метеостанції для окремих міжфазних періодів вегетації розраховували середньодобову температуру повітря та суми ефективних температур ($t > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$), кількість опадів та гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [5] – це сума опадів за період, коли середньодобова температура повітря вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, поділена на суму активних температур за той же період, зменшену в 10 разів, який розраховується за формулою:

$$ГТК = \frac{\sum_r}{\sum_{t^{\circ}C} \times 0.1}$$

де: \sum_r – сума опадів за період температур вище 10 °С, мм; $\sum_{t^{\circ}C}$ – сума температур вище 10 °С; 0.1 – постійний коефіцієнт.

Цей показник має перевагу над іншими – характеризує не тільки прибуткову частину водного балансу (опадів), а й непродуктивну витрату вологи (випаровуваність з поверхні ґрунту, рослинності) та є достовірним показником зволоженості території. Окрім того, він об'єктивний і працює в достатньо широкому діапазоні сполучень температури та опадів. Завдяки ГТК можна визначити, яку частину випаровування компенсують атмосферні опади. Що нижче показники ГТК, то посушливіша місцевість. Існує шкала гідротермічного коефіцієнта (ГТК) (табл. 2) для оцінки зволоженості [5].

Таблиця 2 – Шкала гідротермічного коефіцієнта (ГТК)

Числове значення ГТК	Оцінка зволоженості території
$ГТК \leq 0,40$	дуже сильна посуха
$0,41 \geq ГТК \leq 0,59$	сильна посуха
$0,60 \geq ГТК \leq 0,79$	середньої сили посуха
$0,80 \geq ГТК \leq 0,99$	слабка посуха
$1,00 \geq ГТК \leq 1,59$	оптимальні умови зволоження
$ГТК \geq 1,60$	надмірно зволожені умови

Температурний режим вегетації ячменю ярого представлено у таблиці 3. Найвищі середньодобові температури повітря як за окремими міжфазними періодами, так і в цілому за вегетацію відмічено у 2013 та 2019 рр. Найпрохолоднішим період від сходів до дозрівання був у 2014 р. – 15,5 °С, а період від сівби до дозрівання у 2008 р. – 12,2 °С.

Таблиця 3 – Температурний режим повітря у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого (МПП, 2004-2023 рр.)

Рік	Середньодобова температура, °С					Сума ефективних температур, °С				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	8,9	13,3	17,7	15,5	13,3	57,8	417,0	507,4	924,4	982,2
2005	12,6	14,7	18,7	16,7	15,3	68,2	530,2	546,6	1076,8	1145,0
2006	10,0	14,8	20,6	17,7	15,1	49,9	498,8	561,5	1060,3	1110,2
2007	7,2	14,7	20,5	17,6	14,1	38,7	449,8	511,8	961,6	1000,3
2008	4,7	12,7	19,3	16,0	12,2	16,0	491,1	559,3	1050,4	1066,4
2009	9,4	13,9	21,2	17,5	14,8	44,3	532,0	534,8	1066,8	1111,1
2010	9,3	15,6	21,9	18,7	15,6	60,1	591,5	472,7	1064,2	1124,3
2011	5,9	15,9	19,7	17,8	13,8	41,5	601,5	483,7	1085,2	1126,7
2012	7,7	17,1	21,3	19,2	15,4	43,0	569,1	653,2	1222,3	1265,3
2013	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	69,2	588,6	553,6	1142,2	1211,4
2014	8,5	13,0	18,6	15,8	13,3	56,5	522,3	584,6	1106,9	1163,4

2015	5,6	12,9	20,1	16,5	12,9	19,3	488,5	602,7	1091,2	1110,5
2016	11,4	13,9	20,2	17,1	15,2	71,0	445,2	609,7	1054,9	1125,9
2017	11,0	13,4	20,4	16,7	15,9	165,6	600,4	837,7	1438,1	1603,7
2018	15,8	18,9	20,3	19,5	19,0	220,9	889,8	771,6	1661,4	1862,0
2019	6,9	15,3	21,4	17,7	16,2	103,9	886,9	812,1	1699,0	1802,9
2020	9,0	14,0	22,6	17,0	15,7	153,1	741,8	655,1	1396,9	1550,0
2021	6,8	12,2	22,2	16,8	15,7	95,2	645,3	795,7	1401,0	1490,0
2022	8,1	12,9	21,1	20,6	14,9	128,8	721,8	758,7	1463,5	1592,3
2023	7,7	13,5	20,6	16,1	15,0	116,0	795,2	720,8	1516,0	1632,0
\bar{x}	9,0	14,6	20,5	17,6	15,1	81,0	600,3	626,7	1224,2	1303,8
<i>min</i>	4,7	12,2	17,7	15,5	12,2	16,0	417,0	472,7	924,4	982,2
<i>max</i>	15,8	18,9	22,6	20,6	19,0	220,9	889,8	837,7	1699,0	1862,0
<i>R</i>	11,1	6,7	4,9	5,1	6,8	204,9	472,8	365,0	774,6	879,8

Примітка: тут і далі: **ССх** – сівба-сходи; **СхК** – сходи-колосіння; **КД** – колосіння-дозрівання; **СД** – сівба-дозрівання; \bar{x} , *min*, *max* – середнє, мінімальне, максимальне значення; *R* – розмах варіювання ($R = max-min$)

Найбільший розмах варіювання за середньодобовою температурою повітря відмічено у період від сівби до сходів – $R = 11,1$ °С, далі по спадаючій у період «сходи-колосіння» – $R = 6,7$ °С і «колосіння-дозрівання» – $R = 4,9$ °С. Середня за роки досліджень сума ефективних температур ($\sum_t > 5^\circ C$) періоду «сходи-дозрівання» становила 1224,2 °С з варіюванням від 924,4 °С у 2004 р. до 1699,0 °С у 2019 р. У період від сівби до дозрівання сума ефективних температур становила 1303,8 °С, мінімальне значення якого становило 982,2 °С (2004 р.), а максимальне 1862,0 °С (2018 р.).

Середня за роки досліджень кількість опадів у період «сходи-дозрівання» становила 192,3 мм, а в період «сівба-дозрівання» – 209,2 мм (табл. 4). Найбільше опадів від сівби до сходів випало у 2023 р – 44,0 мм, а найменше у 2013 р. – 0,3 мм. Найбільш зволеним період «сівба-сходи» був у 2021 р. – 171,3 мм, а найбільш посушливим у 2011 р. – 23,1 мм. Натомість у період «колосіння-дозрівання» у 2021 р. випало найбільше опадів – 228,4 мм. Найменшу кількість опадів за цей же період було відмічено у 2017 р. – 36,1 мм. В цілому найбільш зволеним за роки досліджень був 2021 р. (414,2 мм), а найпосушливішим – 2017 р. (101,4 мм).

Таблиця 4 – Кількість опадів і гідротермічний коефіцієнт у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого (МПП, 2004-2023 рр.)

Рік	Кількість опадів, мм					Гідротермічний коефіцієнт		
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	СхК	КД	СхД
2004	20,1	51,0	121,7	172,7	192,8	1,22	2,40	1,87
2005	5,6	125,7	79,0	204,8	210,3	2,37	1,45	1,90
2006	0,8	129,3	98,0	227,3	228,1	2,59	1,75	2,14
2007	5,6	36,1	84,1	120,1	125,7	0,80	1,64	1,25
2008	18,3	155,5	93,2	248,7	266,9	3,17	1,67	2,37
2009	0,3	55,1	76,2	131,3	131,6	1,04	1,42	1,23
2010	8,4	94,7	79,3	174,0	182,4	1,60	1,68	1,64
2011	19,8	23,1	217,7	240,8	260,6	0,38	4,50	2,22
2012	30,5	50,8	75,4	126,2	156,7	0,89	1,15	1,03

2013	0,3	82,0	41,4	123,4	123,7	1,39	0,75	1,08
2014	7,4	166,9	116,1	283,0	290,3	3,20	1,99	2,56
2015	28,2	89,2	112,3	201,4	229,6	1,83	1,86	1,85
2016	9,4	127,0	80,5	207,5	216,9	2,85	1,32	1,97
2017	38,9	26,4	36,1	62,5	101,4	0,44	0,43	0,43
2018	21,1	88,4	99,8	188,2	209,3	0,99	1,29	1,13
2019	7,9	86,1	81,3	167,4	175,3	0,97	1,00	0,99
2020	13,0	134,1	64,0	198,1	211,1	1,81	0,98	1,42
2021	14,5	171,3	228,4	399,7	414,2	2,65	2,87	2,85
2022	42,8	74,4	72,8	147,2	190,0	1,03	0,96	1,01
2023	44,0	84,0	138,4	222,4	266,4	1,06	1,92	1,47
\bar{x}	16,8	92,6	99,8	192,3	209,2	1,61	1,65	1,62
<i>min</i>	0,3	23,1	36,1	62,5	101,4	0,38	0,43	0,43
<i>max</i>	44,0	171,3	228,4	399,7	414,2	3,20	4,50	2,85
<i>R</i>	43,7	148,2	192,3	337,2	312,8	2,81	4,07	2,42

Примітка. \bar{x} – середні значення; *min* – мінімальні значення; *max* – максимальні значення; *R* – розмах варіювання ($R = \max - \min$)

За гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) у період «сходи-колосіння» дуже сильну посуху ($\text{ГТК} \leq 0,40$) спостерігали у 2011 р. ($\text{ГТК} = 0,38$); сильну посуху ($0,41 \geq \text{ГТК} \leq 0,59$) – у 2017 р. ($\text{ГТК} = 0,44$); слабку посуху ($0,80 \geq \text{ГТК} \leq 0,99$) відмічали у 2007, 2012, 2018 та 2019 рр. ($\text{ГТК} = 0,80$; $0,89$; $0,99$ та $0,97$ відповідно); оптимальні умови зволоження ($1,00 \geq \text{ГТК} \leq 1,59$) – у 2004, 2009, 2013, 2022 та 2023 рр. Для решти досліджуваних років умови зволоження характеризували як надмірно зволоженими, оскільки $\text{ГТК} \geq 1,60$.

У період «колосіння-дозрівання» сильну посуху ($0,41 \geq \text{ГТК} \leq 0,59$) спостерігали у 2017 р. – $\text{ГТК} = 0,43$; середньої сили посуху ($0,60 \geq \text{ГТК} \leq 0,79$) відмічали у 2013 р. – $\text{ГТК} = 0,75$; слабку посуху ($0,80 \geq \text{ГТК} \leq 0,99$) було відмічено у 2020 та 2022 рр. – $\text{ГТК} = 0,98$ та $0,96$ відповідно. Оптимальні умови зволоження ($1,00 \geq \text{ГТК} \leq 1,59$) у даний період виявлено у 2005, 2009, 2012, 2016, 2018 та 2019 рр. – $\text{ГТК} = 1,00$ – $1,45$. У решти досліджуваних років відмічали надмірно зволожені умови ($\text{ГТК} \geq 1,60$) – $\text{ГТК} = 1,64$ – $4,50$.

Таблиця 5 – Тривалість міжфазних періодів вегетації ячменю ярого (МІП, 2004-2023 рр.)

Рік	Тривалість періодів, днів				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	15	50	40	90	105
2005	9	54	40	94	103
2006	10	51	36	87	97
2007	17	46	33	79	96
2008	15	64	39	103	118
2009	10	60	33	93	103
2010	14	56	28	84	98
2011	23	55	33	88	107
2012	13	47	40	87	100
2013	9	43	32	75	84
2014	15	64	43	107	122
2015	13	60	40	100	113
2016	11	50	40	90	101
2017	14	48	30	78	92
2018	13	46	38	84	97

2019	14	58	38	96	110
2020	16	53	29	82	98
2021	15	55	35	90	105
2022	13	51	31	82	95
2023	16	52	30	82	98
\bar{x}	13,8	53,2	35,4	88,6	102,1
<i>min</i>	9	43	28	75	84
<i>max</i>	23	64	43	107	122
<i>R</i>	14	21	15	32	38
<i>r</i>	-0,43	0,36	0,65	0,60	0,45

Примітка. *r* – коефіцієнт кореляції тривалості міжфазних періодів з урожайністю

Загалом міжфазний період «сходи-дозрівання» характеризувався надмірно зволеними умовами (ГТК = 1,61). У розрізі років *сильну посуху* ($0,41 \geq \text{ГТК} \leq 0,59$) спостерігали у 2017 р. – ГТК = 0,43; *слабку посуху* ($0,80 \geq \text{ГТК} \leq 0,99$) було відмічено у 2019 р. – ГТК = 0,99. Оптимальні умови зволоження ($1,00 \geq \text{ГТК} \leq 1,59$) відмічали у 2007, 2009, 2012, 2013, 2018, 2020, 2022 та 2023 рр. – ГТК = 1,01–1,47. Надмірне зволоження було в 2004–2006 рр. (ГТК = 1,87–2,14), 2008 р. (ГТК = 2,37), 2010 р. (ГТК = 1,64), 2011 р. (ГТК = 2,22), 2014–2016 рр. (ГТК = 1,85–2,56) та 2021 р. (ГТК = 2,85).

Як наслідок, умови вегетації окремих років спричинювали значне варіювання тривалості міжфазних періодів вегетації ячменю ярого (табл. 5).

Середня тривалість періоду від сівби до появи сходів склала 13,8 діб. Найшвидше сходи (через 9 діб) отримали у 2005 та 2013 рр. Найдовше їх очікували в 2011 р. – 23 доби. Протяжність періоду «сходи-колосіння» у середньому становила 53,2 доби, з варіюванням від 43 діб у 2013 р., до 64 діб у 2008 та 2014 рр. Середнє значення періоду «колосіння-дозрівання» становило 35,4 доби. Найтривалішим за часом формування, наливу та дозрівання зернівки відзначився 2014 р. – 43 доби, а найкоротшим 2010 р. – 28 діб.

Середня тривалість періоду «сходи-дозрівання» становила 88,6 діб. Розмах варіювання становив 32 доби, з максимальним значенням у 2014 р. – 107 діб, а мінімальним значенням у 2013 р. – 75 діб. Тривалість періоду від сівби до дозрівання становив 102,1 доби з максимальною тривалістю у 2014 р. – 122 доби і мінімальною у 2013 р. – 84 доби. Розмах варіювання при цьому становив 38 діб.

Визначення кореляційної залежності між урожайністю і тривалістю міжфазних періодів ячменю ярого має важливе значення і є основою для цілеспрямованого добору високопродуктивних генотипів. Добір буде ефективним, якщо його вести за ознаками, що мають істотний позитивний кореляційний зв'язок з продуктивністю. Нами проаналізовано кореляційну залежність урожайності з тривалістю міжфазних періодів (табл. 6). Затримка появи сходів мала негативний зв'язок з урожайністю ($r = -0,43$). Водночас триваліша вегетація від сходів до дозрівання позитивно корелювала з урожайністю. Коефіцієнт кореляції для періоду «сходи-дозрівання» становив $r = 0,60$, а «сівба-дозрівання» – $r = 0,45$. Найтісніший зв'язок урожайності відмічено з тривалістю періоду «колосіння-дозрівання» ($r = 0,65$). Таким чином, скорочення даного періоду перш за все внаслідок підвищених температур матиме негативний вплив на рівень урожайності ячменю ярого.

Підвищення середньодобової температури повітря зумовлювало скорочення тривалості окремих періодів і вегетації в цілому ($r = -0,55 - -0,68$) (табл. 6). Натомість кількість опадів позитивно корелювала з подовженням періоду вегетації і її складових – $r = 0,32-0,53$, слабше щодо періоду «колосіння-дозрівання» – $r =$

0,12. На проходження даного періоду сильніший негативний вплив мала температури повітря ($r = -0,63$).

Таблиця 6 – Кореляція гідротермічних показників з тривалістю міжфазних періодів вегетації (МПП, 2004-2023 рр.)

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,57	-0,57	-0,63	-0,55	-0,68
Кількість опадів, мм	0,32	0,46	0,12	0,49	0,53
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,48	0,11	0,60	-

Формування урожаю – складне багатоступінчасте явище, в якому бере участь багато залежних один від одного генетично детермінованих процесів на всіх етапах органогенезу, що перебувають під дією комплексу зовнішніх факторів. Тому умови року суттєво позначились на рівні прояву врожайності досліджуваних сортів (рис. 2). Так, середня врожайність за останні 20 років у досліджуваних сортів ячменю ярого склала 4,28 т/га. Розмах варіювання становив 4,40 т/га, з максимумом у 2015 р. – 6,92 т/га і мінімумом у 2007 р. – 2,52 т/га. Низький рівень урожайності сорти сформували також у 2010 р. – 2,87 т/га, 2011 р. – 2,93 т/га, 2013 р. – 3,19 т/га, 2017 р. – 3,03 т/га, 2018 р. – 2,87 т/га, 2023 р. – 2,67 т/га.

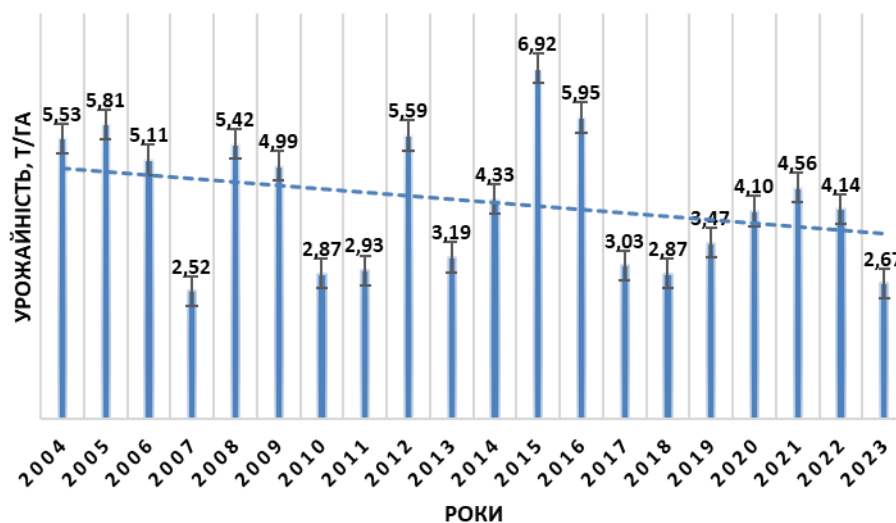


Рисунок 2 – Врожайність ячменю ярого залежно від року вирощування, 2004-2023 рр.

Встановлено помірний слабкий та помірний негативний кореляційний зв'язок урожайності і середньодобової температури повітря у міжфазні періоди вегетації ($r = -0,16 - -0,46$) (табл. 7).

Між урожайністю та кількістю опадів встановлено помірної сили кореляційну залежність ($r = 0,37$) у період «сходи-колосіння»; слабку кореляцію відмічено у міжфазні періоди «сходи-дозрівання» ($r = 0,23$) та «сівба-дозрівання»

($r = 0,21$). Слабка негативна кореляція була відмічена у міжфазні періоди «сівба-сходи» ($r = -0,10$) та «колосіння-дозрівання» ($r = -0,01$).

Таблиця 7 – Коефіцієнти кореляції гідротермічних показників у міжфазні періоди вегетації з урожайністю ячменю ярого, 2004-2023 рр.

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,16	-0,40	-0,35	-0,35	-0,46
Кількість опадів, мм	-0,10	0,37	-0,01	0,23	0,21
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,56	0,00	0,41	-

Відсутність сильної кореляції переконливо доводить значущість не лише кількості опадів (які є чи не найголовнішим метеорологічним фактором росту і розвитку рослин), а їх рівномірного розподілу впродовж усієї вегетації. Оскільки ліміт вологозабезпечення у попередній період, або навпаки, у наступний після посухи, не може бути повністю компенсований рослинами для формування урожаю. До того ж надмірна кількість опадів (особливо зливного характеру) від колосіння до дозрівання може провокувати вилягання посівів ячменю ярого, що також призводить до відчутного недобору врожаю.

Наочний приклад цього спостерігали у 2011 та 2012 рр. У першому випадку (2011 р.) період «сходи-дозрівання» відзначався дуже сильною посухою ($\sum r = 23,1$ мм; ГТК = 0,38), натомість період «колосіння-дозрівання» – надмірною кількістю опадів ($\sum r = 217,7$ мм; ГТК = 4,50), які перевищили навіть середню їх суму за 2004–2023 рр. більше ніж удвічі. В цілому за період «сходи-дозрівання» випало 240,8 мм опадів, а ГТК за цей же період становив – 2,22 (що відповідає надмірно зволуженим умовам). Середній рівень врожайності при цьому становив лише 2,93 т/га.

У другому випадку (2012 р.) у період «сівба-сходи» було достатньо вологи для отримання дружних сходів ($\sum r = 30,5$ мм), що більше у 1,8 раза порівняно з середнім значенням за період 2004–2023 рр. Попри те, що опадів було достатньо для отримання дружних сходів, гідротермічний коефіцієнт вказував на слабку посуху (ГТК = 0,89) в цей період. У міжфазні періоди від колосіння до дозрівання та від сходів до дозрівання відмічали оптимальні умови зволоження (ГТК = 1,15 та 1,03 відповідно) хоча й сума опадів в цей період була нижчою у 1,3–1,8 раза у порівнянні з середнім значенням за цей же період (див. табл. 4). Однак за рахунок рівномірних і дружних сходів та рівномірного розподілу опадів урожайність становила 5,59 т/га, що дало приріст урожайності порівняно з попереднім роком – 2,26 т/га.

Сума ефективних температур ($\sum_{t > 5^{\circ}\text{C}}$) є одним із важливих гідротермічних показників, який має значний вплив на рівень врожайності ячменю ярого (див. табл. 3). Так, у середньому сума ефективних температур у міжфазні періоди «сходи-колосіння» становила 600,3 °С, тоді як у 2011 р. – 601,5 °С, а у 2012 р. сума була дещо нижчою – 569,1 °С. У міжфазний період «колосіння-дозрівання» середнє значення становило 626,7 °С, тоді ж як у 2011 р.

дане значення було нижчим на 143,0 °С, а у 2012 р. вищим на 26,5 °С. У період від сходів до дозрівання сума ефективних температур у середньому становила 1224,2 °С, тоді ж як у розрізі років цей показник був близьким до середнього значення у 2012 р. ($\sum_t >5^\circ\text{C} = 1222,3^\circ\text{C}$) та значно нижчим у 2011 р. ($\sum_t >5^\circ\text{C} = 1085,2^\circ\text{C}$).

Одним із найхарактерніших проявів дії несприятливих чинників впродовж вегетації ячменю ярого в умовах Центральної частини Лісостепу України залишаються підвищені температури повітря та нерівномірність випадання опадів в окремі періоди їх росту та розвитку. Відмічені особливості погодних умов слід враховувати при розробці адаптивних технологій вирощування ячменю ярого.

3. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ПОСУХОСТІЙКІСТЮ, СТІЙКІСТЮ ДО ВИЛЯГАННЯ ТА ЗБУДНИКІВ НАЙПОШИРЕНІШИХ ХВОРОБ

Виведення сортів сільськогосподарських культур з генетичною стійкістю до найбільш поширених абіотичних і біотичних чинників на тлі глобальних кліматичних змін, наслідком яких є погодні флуктуації, є надзвичайно актуальним завданням. Ефективна селекційна робота в даному напрямі, окрім традиційних польових фенологічних спостережень і обліків, неможлива без застосування методичних підходів до оцінки та добору на стійкість в різних ланках селекційного процесу.

3.1 Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за посухостійкістю

Посуха є складним багаторівневим абіотичним стресом, який може мати різний ступінь, тривалість та діяти у різні періоди розвитку рослин. Активація генів, фізіологічні захисні реакції та компенсаторні ефекти рослин у відповідь на стрес також різняться. Тому оцінка толерантності до нестачі вологи та підвищених температур повітря повинна бути максимально всебічною. В умовах центральної частини Лісостепу України необхідно поєднувати в генотипі створюваного сорту ячменю високий потенціал урожайності та різні аспекти посухостійкості. У даному напрямі найбільш ефективним є порівняння фізіологічних реакцій та врожайності селекційних ліній у посушливих і зволжених умовах. З метою ефективної диференціації та виокремлення високопродуктивних посухостійких генотипів як озимого, так і ярого ячменю в селекційний процес впроваджено системний підхід, що передбачає використання лабораторних (відносна посухо- та жаростійкість), лабораторно-польових (стійкість клітинних мембран (витік електролітів)) методів на різних етапах розвитку рослин і остаточну оцінку толерантності за врожайністю, виражену через статистичні індекси.

Посуха є складним багаторівневим абіотичним стресом, який може мати різний ступінь, тривалість та діяти у різні періоди розвитку рослин. Активація генів, фізіологічні захисні реакції та компенсаторні ефекти рослин у відповідь на стрес також різняться [1–7; 8–14; 15–28]. Тому оцінка толерантності до нестачі вологи та підвищених температур повітря повинна бути максимально всебічною.

У зв'язку з кліматичними змінами та зростанням частоти ранньовесняних посух в умовах центральної частини Лісостепу практичне значення має здатність первинної кореневої системи ячменю ярого швидко і ефективно використовувати зимові запаси вологи. Здатність насіння проростати за умов штучної фізіологічної посухи свідчить як про підвищену всмоктуючу силу насіння, що дає можливість поглинути більше води з розчину, так і здатність проростати за дефіциту вологи. Відмічено, що ця властивість сприяє формуванню потужнішої первинної кореневої системи, яка робить вагомий внесок у подальшу стійкість дорослої рослини. Іншим важливим аспектом, що визначає посухостійкість, особливо за раптової сильної дії екстремальних чинників є здатність клітин витримувати зневоднення, тобто витривалість протоплазми до висушування. Пошкодження в цьому випадку перш за все мають прояв у проникності клітинних мембран, що можна визначити за витіканням електролітів. У той же час, для сільськогосподарської практики важливою не посухостійкість *per se*, а її поєднання з високим врожайним потенціалом та меншим ступенем зниження врожайності за дії стресу, що забезпечується генетичною стійкістю та загальним гомеостазом організму. З цією метою для оцінки толерантності до посухи за врожайністю запропоновано різні статистичні показники [29–33].

Таким чином, в умовах центральної частини Лісостепу України необхідно поєднувати в генотипі створюваного сорту ячменю високий потенціал урожайності та різні аспекти посухостійкості. У даному напрямі найбільш ефективним є порівняння фізіологічних реакцій та врожайності селекційних ліній у посушливих і зволжених умовах. З метою ефективною диференціації та виокремлення високопродуктивних посухостійких генотипів ячменю ярого в селекційний процес впроваджено системний підхід, що передбачає використання лабораторних (відносна посухо- та жаростійкість), лабораторно-польових (стійкість клітинних мембран (витік електролітів)) методів на різних етапах розвитку рослин і остаточну оцінку толерантності за врожайністю, виражену через статистичні індекси.

Характеристику 25 селекційних ліній конкурсного випробування у різних за погодними умовами 2016 і 2017 рр. за відносною посухостійкістю, накопиченням сухої маси за слабого осмотичного стресу, відносною жаростійкістю та стійкістю клітинних мембран до пошкодження наведено в таблиці 8. Характеристика за статистичними показниками, а саме індексом стресосприйнятливості (SSI), толерантністю (TOL), середньою продуктивністю (MP), середньою геометричною продуктивністю (GMP), індексом толерантності до стресу (STI), індексом стабільності врожайності (YSI), гармонічним середнім значенням (HARM), індексом відсоткової сприйнятливості до стресу (SSPI), індексом абіотичної толерантності (ATI), індексом стресової–безстресової продуктивності (SNPI), модифікованим індексом толерантності до стресу за оптимального зволоження (M_pSTI), модифікованим індексом толерантності до стресу за помірного та сильного стресу (M_sSTI) цих ліній подана в таблиці 9.

Таблиця 8 – Характеристика селекційних ліній ячменю ярого за відносною посухостійкістю, накопиченням сухої маси за слабого осмотичного стресу, відносною жаростійкістю та стійкістю клітинних мембран до пошкодження, 2016, 2017 рр.

Сорт, лінія	Походження	ВП, %	НСМ, %	ВЖ, %	ВЕ, %	
					П	Ш
Взірець St	-	25,5	40,5	45,6	44,9	77,0
Нутанс 4705	Галактик / Сонцедар	32,9	50,4	62,6	47,1	72,1
Нутанс 4816	Аскольд / Сонцедар	36,6	49,6	51,2	43,1	74,4
Нутанс 4836	Roland / Едем	14,6	33,5	31,1	49,7	76,7
Нутанс 4842	Roland / Цезар	19,9	31,7	37,7	38,2	74,0
Нутанс 4238	Thuringia / Celinka	5,6	18,3	20,3	42,8	73,1
Нутанс 4101	Нутанс 1686 / Anta	23,9	35,5	31,3	36,7	75,3
Нутанс 4868	Миронівський 92 / Одеський 151	19,6	20,6	37,9	35,8	74,6
Нутанс 4931	Фенікс / М-92 // Псьол /3/ Псьол	20,1	26,2	29,6	41,9	77,4
Нутанс 4893	Sebastian / Юкатан	39,2	60,4	47,2	35,2	73,2
Нутанс 4890	Barke / Юкатан	31,9	61,6	46,7	42,2	71,9
Дефіцієнс 5005	Bellini / Гетьман	30,6	48,3	41,4	36,4	69,1
Нутанс 4941	Дарунок / Philadelphia	51,2	65,5	64,3	35,1	66,9
Нутанс 4855	Сонцедар / Памятний	35,5	54,9	41,3	30,9	55,9
Нутанс 4693	Персей / Аспен	42,9	56,2	42,9	33,6	57,9
Нутанс 4966	GBR / Лучезарний	34,9	41,6	49,2	39,3	70,5
Нутанс 4982	Sebastian / Юкатан	34,2	50,8	42,5	33,7	66,3
Нутанс 5054	Sebastian / Оболонь	10,1	50,1	43,9	32,9	57,6
Нутанс 5061	Philadelphia / Серпанок	3,2	20,7	31,6	36,2	60,8
Нутанс 5069	Bojos / Оболонь	41,3	56,3	45,9	34,0	63,3
Нутанс 5070	Barke / Сонцедар	23,9	40,6	38,5	44,7	69,7
Нутанс 5074	Xanadu / Лучезарний	28,3	46,7	38,2	38,8	46,7
Нутанс 5081	Vivaldi / Триполь	25,6	45,3	38,3	36,5	51,9
Нутанс 5145	Celinka / Якуб	31,2	52,8	42,6	34,7	55,5
Нутанс 5152	Vivaldi / Ebson	43,5	73,6	63,1	23,2	39,9
Нутанс 5093	Селеніт / Katrion	52,6	62,8	63,2	37,3	42,7
Mean		29,2	45,9	43,4	37,9	65,2
Max		52,6	73,6	64,3	49,7	77,4
Min		3,2	18,3	20,3	23,2	39,9
R(Max-Min)		49,4	55,3	44,0	26,5	37,5
σ		12,7	14,5	11,0	5,6	11,0

Примітка: ВП – відносна посухостійкість; НСМ – накопичення сухої маси рослин; ВЖ – відносна жаростійкість; ВЕ – витік електролітів (П – у природних умовах, Ш – у штучно підсушених листках); σ – стандартне (середньоквадратичне) відхилення

Селекційні лінії Нутанс 4890, Дефіцієнс 5005, Нутанс 4941, Нутанс 4855, Нутанс 4982, Нутанс 5069, Нутанс 5152, Нутанс 5093 з більш оптимальним поєднанням фізіологічних параметрів та статистичних індексів, після всебічних досліджень за стійкістю до вилягання, збудників хвороб, продуктивним та адаптивними потенціалами в багатосередовищних випробуваннях було передано на кваліфікаційну експертизу Українського інституту експертизи сортів рослин (УІЕСР) як нові сорти МІП Вдячний, МІП Вісник, МІП Мирослав, МІП Експерт; МІП Девіз, МІП Титул, МІП Шарм та МІП Захисник, відповідно.

Таблиця 9 – Характеристика селекційних ліній ячменю ярого за індексами толерантності до посухи, 2016, 2017 рр.

Сорт, лінія	Yp	Ys	SSI	TOL	MP	YSI	GMP	STI	MpSTI	MsSTI	HARM	SNPI	ATI	SSPI
Взірець St	6,88	4,65	0,94	2,23	5,77	0,68	5,66	0,58	0,50	0,54	5,55	9,16	8,26	15,05
Нутанс 4705	7,34	4,91	0,96	2,43	6,13	0,67	6,00	0,66	0,64	0,67	5,89	9,63	9,54	16,38
Нутанс 4816	7,36	4,76	1,02	2,60	6,06	0,65	5,92	0,64	0,63	0,62	5,78	9,21	10,06	17,51
Нутанс 4836	7,04	4,85	0,90	2,19	5,95	0,69	5,85	0,62	0,56	0,62	5,75	9,66	8,37	14,76
Нутанс 4842	7,34	4,56	1,10	2,78	5,95	0,62	5,78	0,61	0,60	0,54	5,62	8,67	10,53	18,77
Нутанс 4238	7,16	4,38	1,12	2,78	5,77	0,61	5,60	0,57	0,53	0,47	5,44	8,30	10,18	18,74
Нутанс 4101	7,07	4,21	1,17	2,86	5,64	0,59	5,45	0,54	0,49	0,41	5,27	7,90	10,22	19,33
Нутанс 4868	7,00	4,44	1,06	2,56	5,72	0,63	5,58	0,57	0,51	0,47	5,43	8,51	9,34	17,27
Нутанс 4931	6,87	4,47	1,01	2,40	5,67	0,65	5,54	0,56	0,48	0,48	5,42	8,66	8,70	16,19
Нутанс 4893	6,32	4,65	0,77	1,67	5,48	0,74	5,42	0,53	0,39	0,49	5,36	9,64	5,93	11,29
Нутанс 4890	7,59	5,27	0,88	2,32	6,43	0,69	6,32	0,73	0,76	0,86	6,22	10,53	9,60	15,65
Дефіцієнс 5005	7,88	5,20	0,98	2,68	6,54	0,66	6,40	0,75	0,84	0,86	6,27	10,13	11,23	18,08
Нутанс 4941	7,78	5,42	0,88	2,36	6,60	0,70	6,49	0,77	0,85	0,96	6,39	10,85	10,03	15,92
Нутанс 4855	7,41	5,37	0,80	2,04	6,39	0,72	6,31	0,72	0,72	0,89	6,23	11,02	8,42	13,77
Нутанс 4693	6,74	4,65	0,90	2,09	5,69	0,69	5,60	0,57	0,47	0,52	5,50	9,25	7,67	14,12
Нутанс 4966	7,61	4,82	1,06	2,79	6,22	0,63	6,06	0,67	0,71	0,66	5,90	9,24	11,05	18,80
Нутанс 4982	8,03	5,24	1,01	2,79	6,63	0,65	6,48	0,77	0,90	0,89	6,34	10,15	11,86	18,86
Нутанс 5054	6,83	4,44	1,01	2,39	5,64	0,65	5,51	0,55	0,47	0,46	5,38	8,60	8,61	16,12
Нутанс 5061	7,72	4,47	1,22	3,25	6,10	0,58	5,87	0,63	0,68	0,53	5,66	8,33	12,49	21,93
Нутанс 5069	8,01	5,03	1,08	2,98	6,52	0,63	6,35	0,73	0,86	0,79	6,18	9,61	12,38	20,11
Нутанс 5070	7,33	4,82	0,99	2,51	6,08	0,66	5,95	0,64	0,63	0,64	5,82	9,39	9,75	16,91
Нутанс 5074	6,88	4,97	0,80	1,91	5,93	0,72	5,85	0,62	0,54	0,65	5,77	10,18	7,31	12,88
Нутанс 5081	8,50	5,00	1,19	3,50	6,75	0,59	6,52	0,77	1,02	0,82	6,30	9,36	14,93	23,62
Нутанс 5145	7,54	5,09	0,94	2,45	6,31	0,67	6,19	0,70	0,72	0,77	6,08	10,02	9,94	16,54
Нутанс 5152	8,13	5,06	1,09	3,07	6,59	0,62	6,41	0,75	0,90	0,81	6,24	9,63	12,89	20,72
Нутанс 5093	8,25	5,35	1,02	2,90	6,80	0,65	6,65	0,80	1,00	0,98	6,49	10,35	12,60	19,55
Mean	7,41	4,85	0,96	2,56	6,13	0,66	5,99	0,66	0,67	0,67	5,86	9,46	10,07	17,26
σ	0,53	0,34	0,12	0,42	0,39	0,04	0,38	0,08	0,18	0,17	0,38	0,81	2,00	2,82

Примітка: Yp – урожайність у зволжених умовах 2016 р., Ys – урожайність у посушливих умовах 2017, σ – стандартне відхилення

У конкурсному випробуванні 2021 р. досліджували 132 селекційні лінії. У польових умовах за результатами оцінок і обліків стійкості до вилягання та збудників хвороб вибракувано 47 селекційних ліній. Проведено диференціювання 60 селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю до зневоднення (витоком електролітів). На рисунку 3 перехресними лініями позначено середні значення витоку електролітів для усієї вибірки досліджених селекційних ліній. Виділено 14 селекційних ліній (Нутанс 5184, Нутанс 5703, Дефіцієнс 5722, Нутанс 5778, Нутанс 5780, Нутанс 5808, Нутанс 5810 та ін.) з вищою стійкістю як за природних умов, так і за штучного підсушування (нижній лівий квадрат). Стандарт Взірець потрапив до верхнього правого квадрата в якому розташовано генотипи з нижчою стійкістю в обох варіантах досліді.

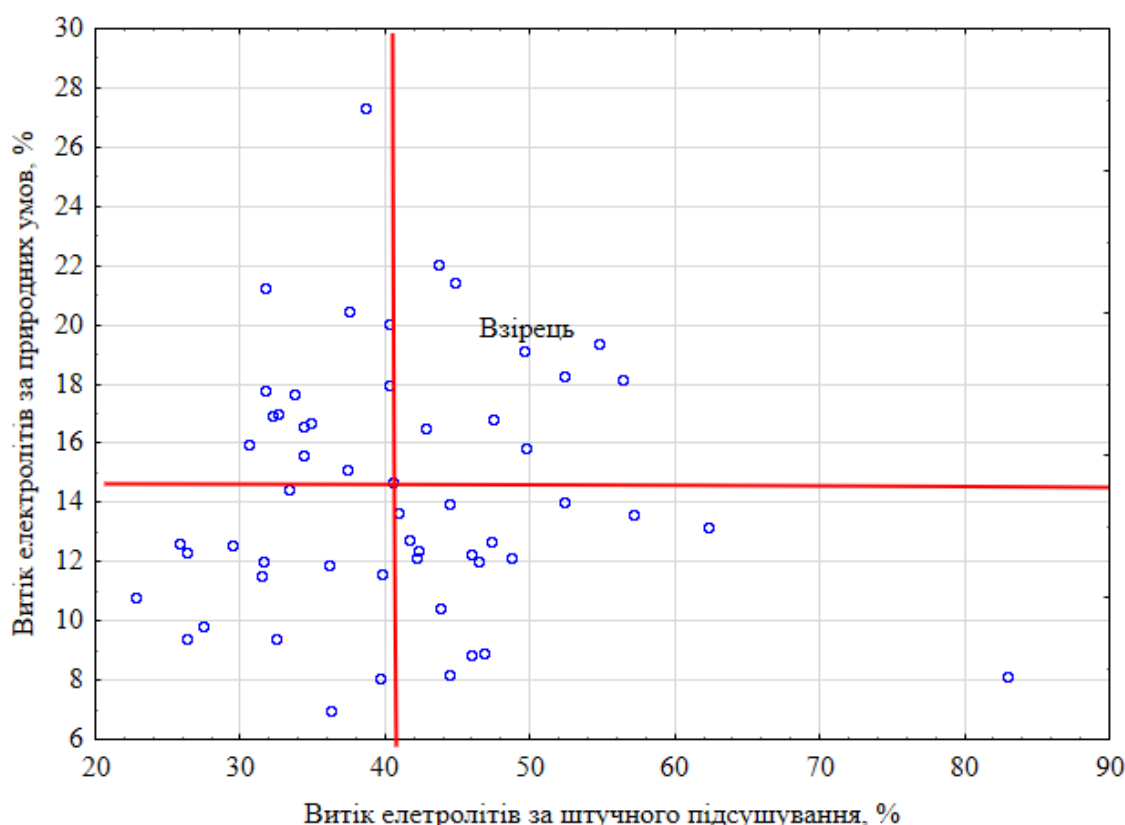


Рисунок 3 – Диференціація селекційних ліній ячменю ярого за витоком електролітів, 2021 р.

У 2022 році за оцінювання стійкості рослинного матеріалу до посухи, відібраного у польових умовах середня частка витоку електролітів склала 11,3 %, з коливаннями між лініями 4,6 % до 22,7 %. Середній для усіх селекційних ліній вихід електролітів після лабораторного підсушування був значно більшим – 35,5 % з варіюванням від 16,1 % до 64,4 %. За першого варіанту аналізу (без підсушування) кращими (з меншим витоком електролітів) за стандарт (7,5 %) були 11 селекційних ліній. У варіанті досліді з додатковим підсушуванням 5 селекційних ліній були кращими за стандарт (22,9 %). Одинадцять селекційних ліній Степчак / Воjos, Datcha / KWS Aliciana, KWS Vambina / Explorer, Zhana / KWS Vambina, Командор / Талісман Миронівський та 6 сортів селекції МІП:

МІП Мирослав, МІП Вдячний, МІП Титул, МІП Захисник, МІП Люкс та МІП Сармат які переважали стандарт в обох варіантах досліду.

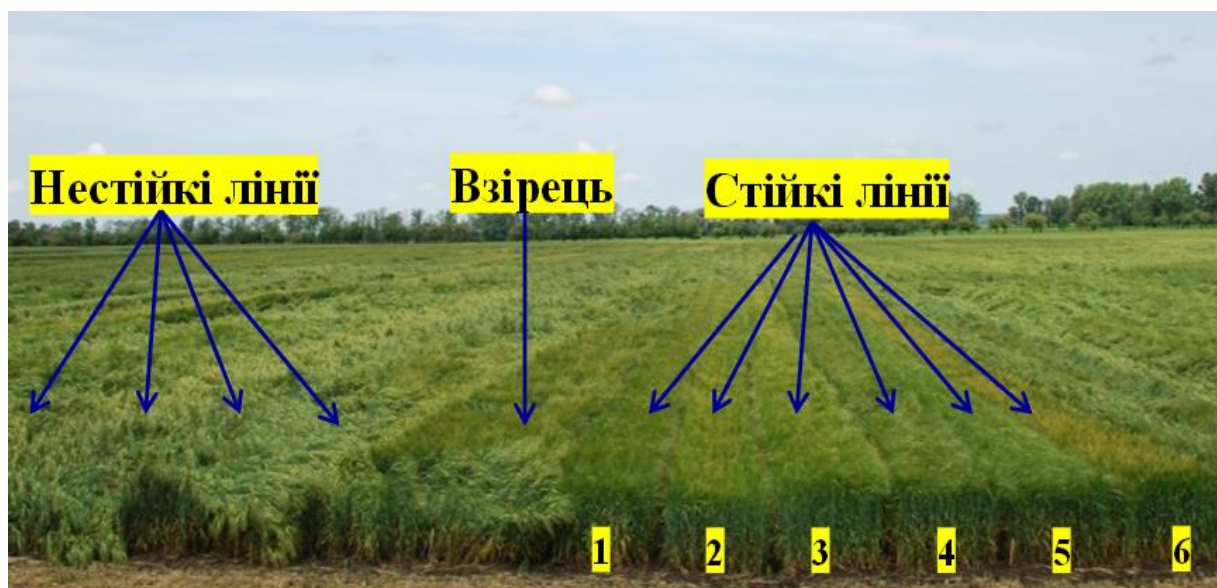
Цитовані джерела

1. Fahad S., Bajwa A. A., Nazir U. et al. Crop production under drought and heat stress: plant responses and management options. *Front. Plant Sci.* 2017. V. 8: 1147.
2. Moustafa E. S. A. Genetic analysis of grain yield and its components in barley under drought stress conditions. *Egypt. J. Plant Breed.* 2014. V. 18, No. 2. P. 211–223.
3. El Rabey H. A., Khan J. A., Abulnaja K. O., Al-Malki A. L. Molecular characterization of barley (*Hordeum vulgare* L.) genome for drought tolerant cultivars selection. *Afr. J. Biotechnol.* 2012. V. 11, No. 40. P. 9527–9533.
4. El-Denary M. E., El-Shawy E. E. Molecular and field analysis of some barley genotypes for water stress tolerance. *Egypt. J. Genet. Cytol.* 2014. V. 43, No. 1. P. 187–198.
5. Zare M. Evaluation of drought tolerance indices for the selection of Iranian barley (*Hordeum vulgare*) cultivars. *Afr. J. Biotechnol.* 2012. V. 11. P. 15975–15981.
6. Niazi-Fard A., Nouri F., Nouri A. et al. Investigation of the relationship between grain yield and yield components under normal and terminal drought stress conditions in advanced barley lines (*Hordeum vulgare*) using path analysis in Kermanshah province. *Int. J. Agric. Crop Sci.* 2012. V. 4, No. 24. P. 1885–1887.
7. Haddadin M. F. Assessment of drought tolerant barley varieties under water stress. *Int. J. Agric. For.* 2015. V. 5, No. 2. P. 131–137.
8. Al-Abdallat A. M., Karadsheh A., Hadadd N. I. et al. Assessment of genetic diversity and yield performance in Jordanian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces grown under rainfed conditions. *BMC Plant Biol.* 2017. V. 17: 191. doi: 10.1186/s12870-017-1140-1
9. Al Abdallat A. M., Ayad J. Y., Abu Elenein J. M. et al. Overexpression of the transcription factor HvSNAC1 improves drought tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Mol. Breed.* 2014. V. 33, No. 2. P. 401–414.
10. Chen J., Chang S. X., Anyia A. O. Quantitative trait loci for water-use efficiency in barley (*Hordeum vulgare* L.) measured by carbon isotope discrimination under rain-fed conditions on the Canadian Prairies. *Theor. Appl. Genet.* 2012. V. 125, No. 1. P. 71–90.
11. Trnka M., Hlavinka P., Semerádová D. et al. Agricultural drought and spring barley yields in the Czech Republic. *Plant Soil Environ.* 2007. V. 5, No. 7. P. 306–316.
12. Kosová K., Vítámvás P., Urban M. O. et al. Breeding for enhanced drought resistance in barley and wheat – drought-associated traits, genetic resources and their potential utilization in breeding programmes. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 2014. V. 50, No. 4. P. 247–261.
13. Wójcik-Jagła M., Rapacz M., Tyrka M. et al. Comparative QTL analysis of early short-time drought tolerance in Polish fodder and malting spring barleys. *Theor. Appl. Genet.* 2013. V. 126, No. 12. P. 3021–3034.
14. Fiust A., Rapacz M., Wójcik-Jagła M., Tyrka M. Development of DArT-based PCR markers for selecting drought-tolerant spring barley. *J. Appl. Genet.* 2015. V. 56, No. 3. P. 299–309.
15. Ogrodowicz P., Adamski T., Mikołajczak K. et al. QTLs for earliness and yield-forming traits in the Lubuski × CamB barley RIL population under various water regimes. *J. Appl. Genet.* 2017. V. 58, No. 1. P. 49–65.
16. Wójcik-Jagła M., Fiust A., Kościelniak J., Rapacz M. Association mapping of drought tolerance-related traits in barley to complement a traditional biparental QTL mapping study. *Theor. Appl. Genet.* 2018. V. 131, No. 1. P. 167–181.
17. Carter A. Y., Hawes M. C., Ottman M. J. Drought-tolerant barley: I. Field observations of growth and development. *Agronomy.* 2019. V. 9: 221. doi:10.3390/agronomy9050221
18. Kooyers N. J. The evolution of drought escape and avoidance in natural herbaceous populations. *Plant Sci.* 2015. V. 234. P. 155–162.
19. Chloupek O., Dostál V., Středa T. et al. Drought tolerance of barley varieties in relation to their root system size. *Plant Breed.* 2010. V. 129, No. 6. P. 630–636.
20. Naz A. A., Arifuzzaman M., Muzammil S. et al. Wild barley introgression lines revealed novel QTL alleles for root and related shoot traits in the cultivated barley (*Hordeum vulgare* L.). *BMC Genet.* 2014. V. 15: 107.
21. Kwasniewski M., Daszkowska-Golec A., Janiak A. et al. Transcriptome analysis reveals the role of the root hairs as environmental sensors to maintain plant functions under water-deficiency conditions. *J. Exp. Bot.* 2016. V. 67, No. 4. P. 1079–1094.
22. Ahmed I. M., Nadira U.A., Cao F. et al. Physiological and molecular analysis on root growth associated with the tolerance to aluminum and drought individual and combined in Tibetan wild and cultivated barley. *Planta.* 2016. V. 243, No. 4. P. 973–985.
23. González A., Martín I., Ayerbe L. Yield and osmotic adjustment capacity of barley under terminal water-stress conditions. *J. Agron. Crop. Sci.* 2008. V. 194, No. 2. P. 81–91.
24. Wendelboe-Nelson C., Morris P. C. Proteins linked to drought tolerance revealed by DIGE analysis of drought resistant and susceptible barley varieties. *Proteomics.* 2012. V. 12, No. 22. P. 3374–3385.
25. Al Abdallat A. M., Ayad J. Y., Abu Elenein J. M. et al. Overexpression of the transcription factor HvSNAC1 improves drought tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Mol. Breed.* 2014. V. 33, No. 2. P. 401–414.

26. Budakli E., Celik N., Turk M. et al. Effects of post-anthesis drought stress on the stem-reserve mobilization supporting grain filling of two-rowed barley cultivars at different levels of nitrogen. *J. Biol. Sci.* 2007. V. 7, No. 6. P. 949–953.
27. Mendez A.M., Castillo D., del Pozo A. et al. Differences in stem soluble carbohydrate contents among recombinant chromosome substitution lines (RCSLs) of barley under drought in Mediterranean-type environment. *Agron. Res.* 2011. V. 9, Spec. Iss. II. P. 433–438.
28. Pureisa M., Nabipur M., Meskarbashi M. Stem internodes reserves and mobilization of barley genotypes during grain filling under terminal drought. *Intl. J. Agron. Plant Prod.* 2013. V. 4, No. 10. P. 2673–2679.
29. Fischer R. A., Maurer R. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain responses. *Austral. J. Crop Sci.* 1978. V. 29, No. 5. P. 897–912.
30. Rosielle A. A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Sci.* 1981. V. 21, No. 6. P. 943–946.
31. Fernandez G. C. J. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In Proceedings of the International Symposium on adaptation of vegetable and other food crops in temperature and water stress, Taiwan, 1992. P. 257–270.
32. Bouslama M., Schapaugh W. T. Stress tolerance in soybean. Part 1: Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Crop Sci.* 1984. V. 24, No. 5. P. 933–937.
33. Jafari A., Paknejad F., Al-Ahmadi J. M. Evaluation of selection indices for drought tolerance of corn (*Zea mays* L.) hybrids. *Int. J. Plant Prod.* 2009. V. 3, No. 4. P. 33–38.

3.2 Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю проти вилягання

Загальновідомо, що вилягання призводить не лише до біологічного зниження врожайності рослин, але і до недобору врожаю внаслідок ускладнення механізованого збирання полеглих посівів. Тому, окрім касетних дослідів з вивчення генетичного різноманіття колекційного розсадника, практичне значення становлять випробування генотипів використовуючи збирання прямим комбайнуванням.



Взірець – стандарт, 1 – Нутанс 4966 (GBR / Лучезарний), 2 – Нутанс 4982 (Sebastian / Юкатан), 3 – Нутанс 5069 (Вojos / Оболонь), 4 – Нутанс 5093 (Селеніт / Katrion), 5 – Нутанс 5152 (Vivaldi / Ebson), 6 – Нутанс 5074 (Xanadu / Лучезарний)

Рисунок 4 – Диференціація селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю до вилягання у конкурсному випробуванні, 2016 р.

Стійкість до вилягання відіграє значну роль в адаптивному потенціалі ячменю ярого [1–4]. У селекційних програмах МПП з ячменем ярим для створення вихідного матеріалу ячменю ярого з високою стійкістю до вилягання як батьківські компоненти використовуємо сучасні західноєвропейські сорти, що пов'язано з багаторічною цілеспрямованою селекційною роботою у цьому напрямі в Західній Європі.

Приклад диференціації номерів конкурсного випробування ячменю ярого за стійкістю до вилягання після злив зі шквалами (період колосіння – початку наливу зерна) в умовах 2016 р. наведено на рисунку 4.

Серед селекційних ліній з підвищеною стійкістю до вилягання виокремлено низку селекційних ліній (Нутанс 4982, Нутанс 5069, Нутанс 5093, Нутанс 5152), які на основі всебічних досліджень у конкурсному та багатосередовищних випробуваннях було передано на кваліфікаційну експертизу УІЕСР як сорти ячменю ярого МПП Девіз, МПП Титул, МПП Захисник та МПП Шарм, відповідно.

В умовах 2023 р. було відмічено вилягання селекційних ліній контрольного розсадника ячменю озимого. на рівні 7 балів. В цілому в досліді висота рослин варіювала від 46 см у лінії МПП Мирний / Взірець до 65 см у лінії CDC Rattan // Козацький / Me bere.

Дуже високу стійкість до вилягання (9 балів) мали 32 лінії: Лінія. 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Триполь, Лінія 4966 / Триполь, Лінія 4966 / Лінія 5153, Лінія 4966 / Лінія 5147, Лінія 5155 / Лінія 5161, МПП Салют / Лінія 4941, Лінія 5177 / МПП Салют та ін. Високою стійкістю (8 балів) була у 70 ліній: Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 4966 / Лінія 5147, Лінія 4966 / Лінія 5147, Лінія 5069 / Лінія 5074 та ін. Розподіл зразків за стійкістю до вилягання представлено на рисунку 5.

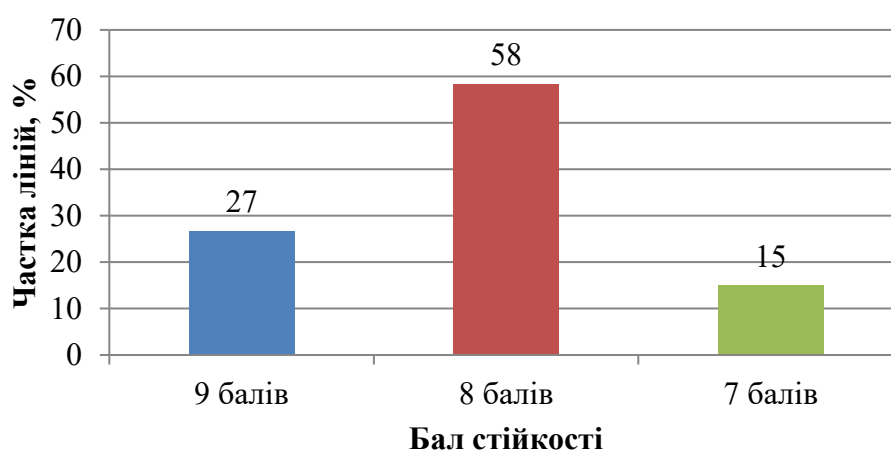


Рисунок 5 – Розподіл ліній ячменю ярого за стійкістю до вилягання, 2023 р.

Цитовані джерела

1. Wang J., Yang J., Jia Q. et al. A New QTL for plant height in barley (*Hordeum vulgare* L.) showing no negative effects on grain yield. *PLoS ONE*. 2014. V. 9, No. 2: e90144. doi: 10.1371/journal.pone.0090144
2. Dockter C., Gruszka D., Braumann I. et al. Induced variations in brassinosteroid genes define barley height and sturdiness, and expand the green revolution genetic toolkit. *Plant Physiol*. 2014. V. 166, No. 4. P. 1912–1927.
3. Dockter C., Hansson M. Improving barley culm robustness for secured crop yield in a changing climate. *J. Exp. Bot.* 2015. V. 66, No. 12. P. 3499–3509.
4. Mikołajczak K., Kuczyńska A., Krajewski P. et al. Quantitative trait loci for plant height in Maresi × CamB barley population and their associations with yield-related traits under different water regimes. *J. Appl. Genet.* 2017. V. 58, No. 1. P. 23–35.

3.3. Оцінка селекційних ліній ячменю ярого за стійкістю до збудників найпоширеніших хвороб

Стійкість до збудників хвороб є вагомою складовою адаптивного потенціалу ячменю [1]. У більшості років фітопатогенне навантаження в умовах МП є високим. Тому є можливість досить ефективно диференціювати селекційний матеріал навіть за природного інфекційного фону. У низці років спостерігали епіфітотії листкових хвороб, що дало змогу провести детальну оцінку та вибракувати сприйнятливий матеріал.

Водночас у окремі роки рівень розвитку збудників на ячмені ярого в традиційних селекційних посівах не завжди може досягти максимального розвитку. Зокрема, це має місце за посухи. Для оцінки рівня фітопатогенного навантаження щороку висіваємо попередньо виділені нами із сформованих колекцій зразки-еталони різного рівня стійкості (сприйнятливості) до збудників основних хвороб. За розвитком хвороб на цих диференціаторах можливо статистично визначити відносну стійкість досліджуваного матеріалу. Однак скринінг селекційного матеріалу за стійкістю до хвороб в умовах реального розвитку збудників є безумовно точнішим. З метою підвищення інфекційного навантаження в селекційній практиці застосовують різні провокаційні та штучні фони. Створення штучних (інвазійних) фонів передбачає застосування на посівах напрацьованого інокулюму збудників, що потребує додаткових затрат на збір, культивування та внесення інфекції. Провокаційні фони створюють багаторічним беззмінним культивуванням культури або висіванням сприйнятливих сортів-накопичувачів. Однак за несприятливих для розвитку збудників погодних умов такі фони є менш ефективними, оскільки патоген також слабше розвивається на них. Альтернативний спосіб створення природного провокаційного фону, шляхом використання осінньої сівби ячменю ярого запропоновано А. М. Звягінцевою [108]. Його використання сприяло більш ефективній оцінці стійкості до сітчастої плямистості та кореневої гнилі.

Враховуючи, що в МП проводимо селекцію ячменю різних типів розвитку, нами впроваджено в селекційний процес використання посівів ячменю озимого як природного провокаційного фону для оцінки стійкості селекційного матеріалу ячменю ярого (рис. 6).



Рисунок 6 – Загальний вигляд провокаційних фонів для оцінки стійкості ячменю ярого до збудників хвороб з використанням посівів ячменю озимого

Сівбу на залишеній з осені площі проводили на 7–10 діб пізніше основного строку для ячменю ярого (фізична стиглість ґрунту). Ділянка – один метр погонний у триразовій повторності. Підґрунтям такого підходу є те, що рослини ячменю озимого і ярого уражуються одними й тими ж збудниками хвороб. Оскільки більшість збудників зимує на посівах озимого ячменю, то вже на початкових етапах росту рослин ячменю ярого розвиток хвороб є досить високим, що призводить до значного підвищення фітопатогенного «тиску». За період 2012–2018 рр. оцінено 350 номерів конкурсного і 1050 попереднього випробування, а також 2100 номерів контрольного розсадника ячменю ярого. Слід відмітити, що порівняно із запропонованим способом сівби в осінній період [108], наш підхід має перевагу в можливості не тільки оцінки константного матеріалу, але й доборів у поколіннях, які розщеплюються, оскільки дає змогу отримати насіння з відібраних (заetikованих) стійких рослин. Багаторічні дослідження дали змогу виявити певні закономірності розвитку збудників хвороб на провокаційному фоні порівняно з природним. Зокрема, сильне ураження борошнистою росю рослин ячменю ярого на створеному фоні спостерігали вже від появи першого-другого листка, що сприяло як проведенню оцінки стійкості в цей період, так і значно більшому розвитку збудника на час колосіння та початку наливу зерна (рис. 7). На природному фоні розвиток борошнистої роси на рослинах ячменю ярого, як правило, відбувався у період від кущіння до трубкування. Підтверджено високу генетичну стійкість до збудника борошнистої роси низки селекційних ліній ячменю ярого з ефективними генами. Як приклад, із створених останніми роками сортів відзначаємо МІП Шарм і МІП Титул, ураження яких на провокаційному фоні не перевищувало 2–3 %. На основі аналізу родоводів можна припустити, що в сорті МІП Шарм генетична стійкість контролювана геном *mlo*₁₁, який наявний у батьківських компонентах (Vivaldi / Ebson). У сорті МІП Титул (Vojos / Оболонь) *mlo*-стійкість від сорту

Војос поєднана зі стійкістю, зумовленою генами інших груп зчеплення сорту Оболонь.



Рисунок 7 – Ураження борошнистою росою на провокаційному фоні сприйнятливого еталону Катакуга (JPN) у фазах другого листка (а), кущіння (б), колосіння (в) та стійкість сорту МП Шарм (г), 2018 р.

Ураження збудниками плямистостей листя та карликової іржі на провокаційному фоні також спостерігали відчутно раніше (кінець кущіння – трубкування) порівняно з природним (колосіння–дозрівання), що сприяло значно сильнішому рівню ураження (рис. 8). При цьому на сприйнятливих до обох патогенів зразках їх сильний розвиток спостерігали в одному році.



Рисунок 8 – Ураження темно-бурою плямистістю та карликовою іржею рослин ячменю ярого на провокаційному фоні, 2018 р.: а, б – одночасне ураження темно-бурою плямистістю та карликовою іржею; в – ураження прапорцевого листка карликовою іржею

На рисунку 9 наведено узагальнений за 2012–2018 рр. порівняльний рівень ураження збудниками основних хвороб селекційних номерів ячменю ярого на природному та провокаційному фонах.

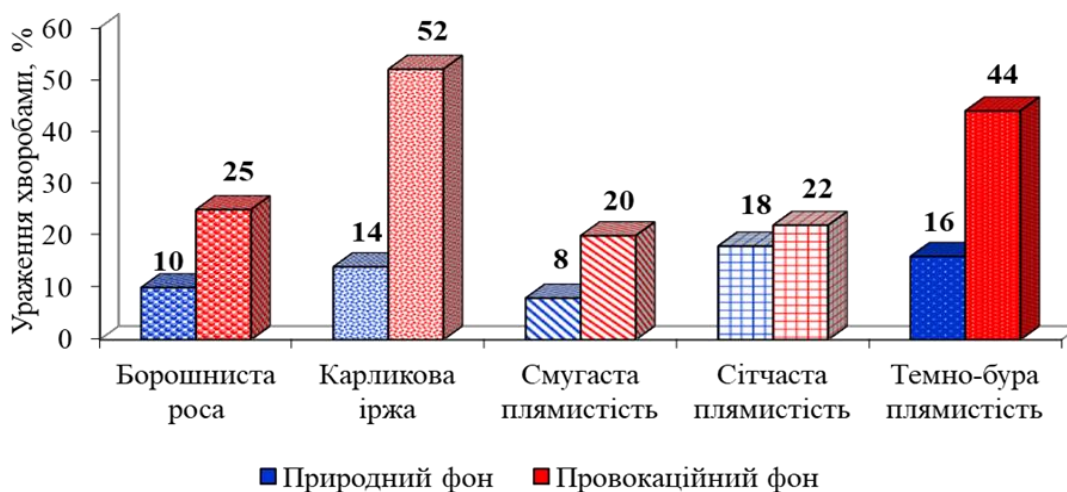


Рисунок 9 – Рівень ураження (%) селекційних ліній ячменю ярого збудниками листових хвороб на природному та провокаційному фонах, 2012–2018 рр.

Наочно помітне вище ураження збудниками хвороб на запропонованому провокаційному фоні: борошнистої роси (на 15 %), карликової іржі (на 38 %), темно-бурої (на 28 %) і смугастої плямистостей (на 12 %). Дещо менш ефективним даний фон був для розвитку сітчастої плямистості (на 4 %). Однак останніми роками даний патоген є досить агресивним, на що вказує найвищий відсоток його розвитку за природного фону (18 %), тому в селекційних розсадниках є можливість оцінювати та диференціювати генотипи. Загалом використання посівів ячменю озимого як провокаційного фону можна вважати простим, малозатратним, але ефективним способом диференціації селекційного матеріалу ячменю ярого за генетичною стійкістю до збудників хвороб.

В усіх ланках селекції для подальшої роботи добираємо лише генотипи з стійкістю (6–9 балів) до названих хвороб. У той же час високий відсоток ураження збудниками хвороб на провокаційному фоні, особливо карликовою іржею та темно-бурою плямистістю, а також сітчастою плямистістю на природному фоні вказує на необхідність постійних ґрунтовних досліджень щодо пошуку та залучення в селекційний процес ефективних генів стійкості.

Високу стійкість до *борошнистої роси* (8 балів) виявлено у 36 ліній: Лінія 4966 / Лінія 5153, CDC Rattan // Козацький / Me bere, Quench / Пан, Лінія 4966 / Святогор, Лінія 5069 / Лінія 5074 та інші Розподіл зразків за стійкістю до борошнистої роси в 2023 р. представлено на рисунку 10.

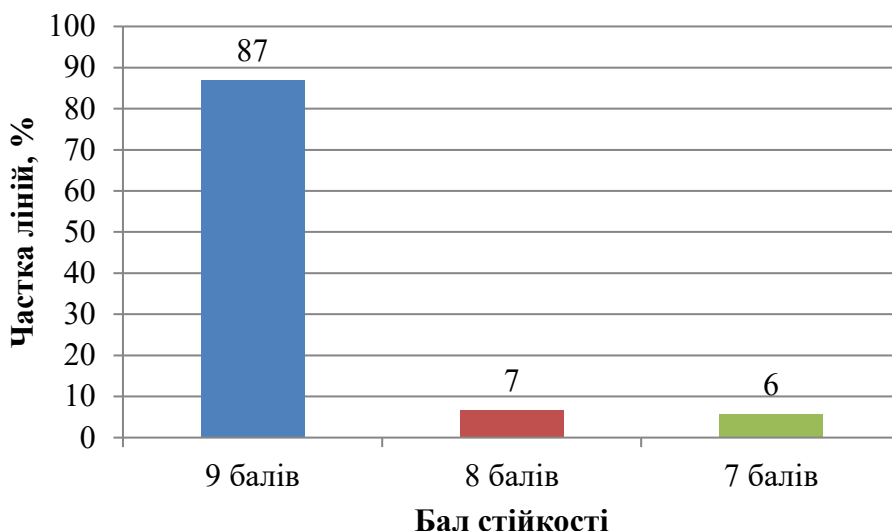


Рисунок 10 – Розподіл зразків ячменю ярого за стійкістю до борошнистої роси, 2023 р.

Дуже високу стійкість (9 балів) до *темно-бурої плямистості* була відмічена у 105 ліній: Лінія 5069 / Лінія 5074, CDC Rattan // Козацький / Me bere, Лінія 5069 / Лінія 5074, Лінія 5159 / Лінія 5162 та ін. Високу стійкість 8 балів характеризувались 8 ліній: Quench / Пан, Лінія 4966 / Святогор, МПП Мирослав / Всесвіт, Quench / Всесвіт та ін. Розподіл зразків за стійкістю до борошнистої роси в 2023 р. представлено на рисунку 11.

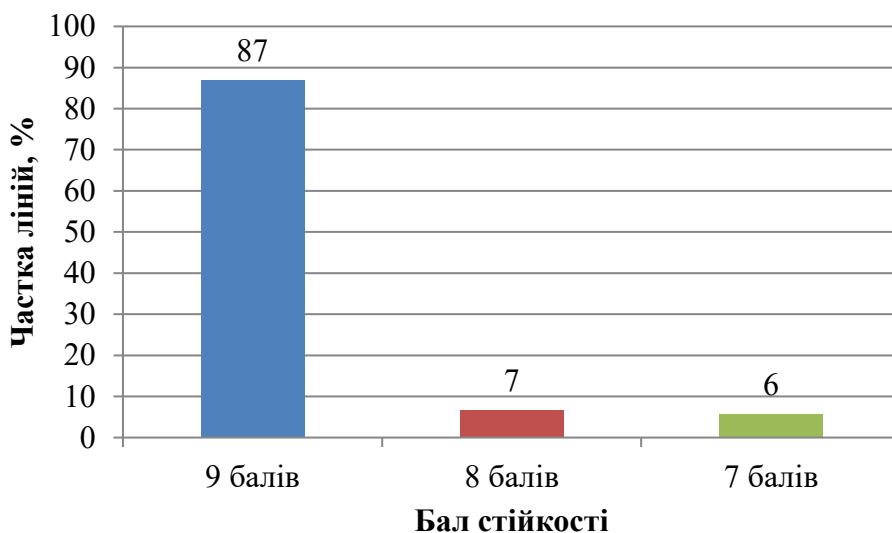


Рисунок 11 – Розподіл ліній ячменю ярого за стійкістю до темно-бурої плямистості, 2023 р.

Стійкими до *карликової іржі* (7 балів) характеризувалися 25 ліній: Лінія 5159 / Лінія 5162, Лінія 4966 / Л. 5153, Лінія 5177 / МПП Салют, МПП Мирослав / Всесвіт, Gladys / Лінія 4941, CDC Rattan // Козацький / Me bere та ін. Помірну стійкість (6 балів) було відмічено у 68 ліній: CDC Rattan // Козацький / Me bere,

Лінія 5069 / Лінія 5074, Адапт / М-92, CDC Rattan // Me bere / Лінія. 4149 та ін.
 Розподіл досліджених зразків ячменю озимого за стійкістю до карликової іржі
 наведено на рисунку 12.

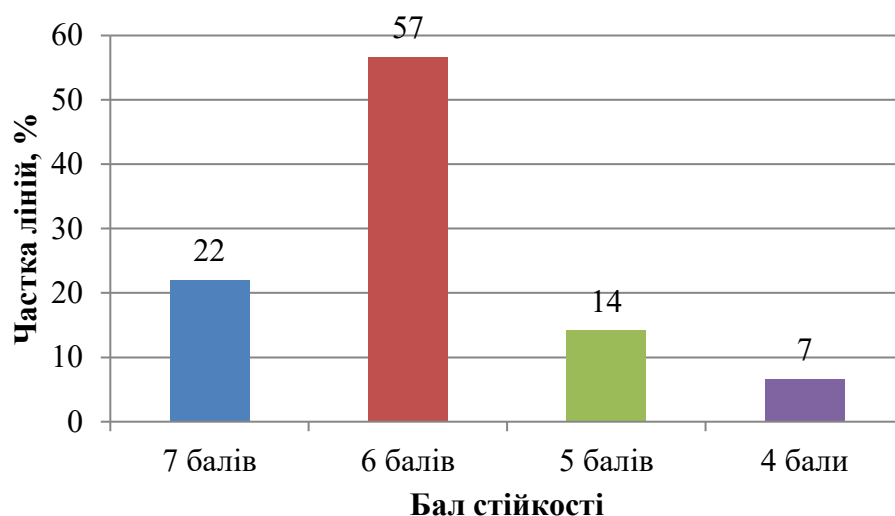
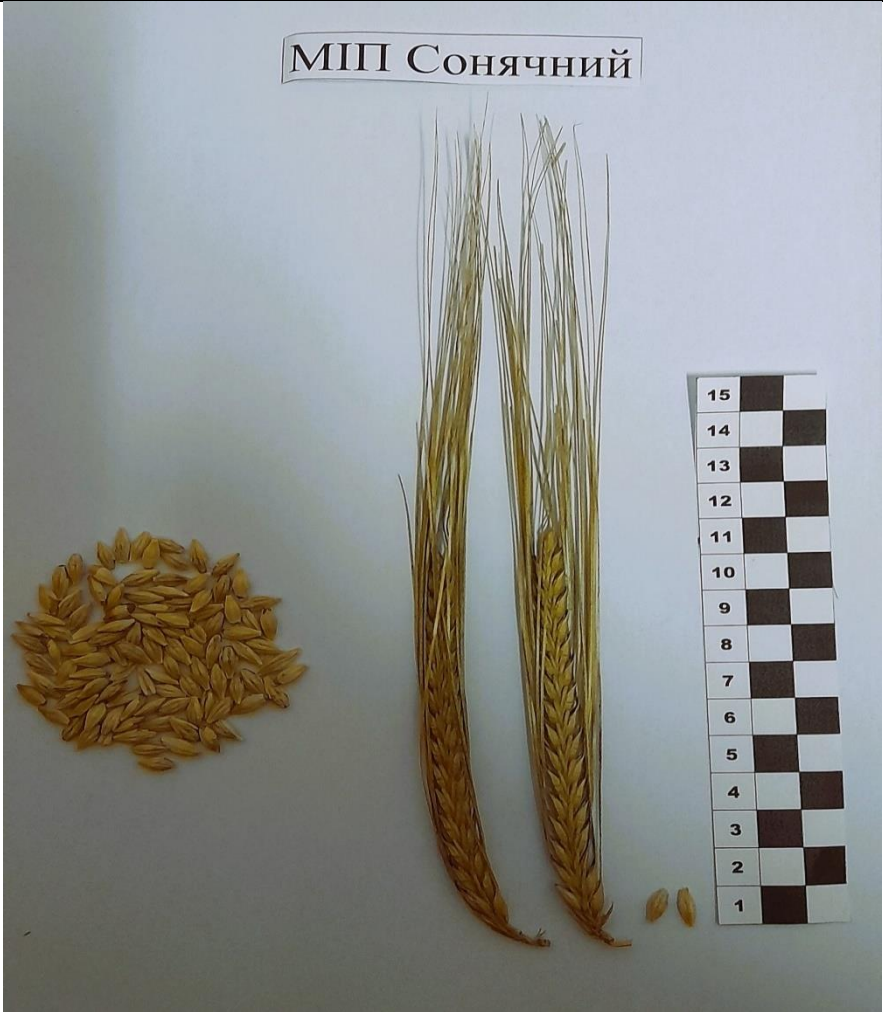


Рисунок 12 – Розподіл зразків ячменю ярого за стійкістю до карликової іржі, 2023 р.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ-ІННОВАЦІЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО МИРОНІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Ячмінь ярий	
МІП Сармат NEW!	
Рік реєстрації 2024 р.	РІК РЕЄСТРАЦІЇ – 2024 р.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ У ЛІСОСТЕПУ, СТЕПУ ТА ПОЛІССІ УКРАЇНИ
Різновидність Deficiens
Середньостиглий (вегетаційний період – 80-90 діб)
Високоврожайний – 5,7 т/га
Середньорослий (61–80 см)
Висока стійкість до вилягання – 9 балів
Стійкість до посухи – 8 балів
Стійкість проти борошнистої роси, бурої іржі та гельмінтоспориозу – 8-9 балів
Вміст білка – 12,6 %
Крупнозерний, маса 1000 зерен – 48,7-55,8 г
Зернового та кормового напряму використання
РІВЕНЬ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТУ
Вінницька філія УІЕСР – 5,5 т/га
Тернопільська філія УІЕСР – 6,9 т/га
Харківська філія УІЕСР – 6,2 т/га
Волинська філія УІЕСР – 5,4 т/га
Івано-Франківська філія УІЕСР – 6,4 т/га
Львівська філія УІЕСР – 5,8 т/га

Ячмінь ярий	
<p>MIP Сонячний NEW!</p> <p>Рік реєстрації 2024 р.</p>	
	РІК РЕЄСТРАЦІЇ – 2024 Р.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ У ЛІСОСТЕПУ, СТЕПУ ТА ПОЛІССІ УКРАЇНИ
Різновидність Nutans
Середньостиглий (вегетаційний період – 82-89 діб)
Високоврожайний – 5,7 т/га
Середньорослий (61–80 см)
Висока стійкість до вилягання – 9 балів
Стійкість до посухи – 8 балів
Стійкість проти борошнистої роси, бурої іржі та гельмінтоспориозу – 7-9 балів
Вміст білка – 12,9 %
Крупнозерний, маса 1000 зерен – 47,2-55,4 г
Зернового та кормового напряму використання
РІВЕНЬ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТУ
Вінницька філія УІЕСР – 5,5 т/га
Тернопільська філія УІЕСР – 6,9 т/га
Харківська філія УІЕСР – 7,2 т/га
Волинська філія УІЕСР – 5,4 т/га
Івано-Франківська філія УІЕСР – 6,4 т/га
Львівська філія УІЕСР – 5,8 т/га

КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ НАУКОВОЇ (НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ) ПРОДУКЦІЇ / ПОСЛУГИ У ПОРІВНЯННІ З ІНШИМИ НА РИНКУ.

Незважаючи на значне розширення площ посіву кукурудзи, соняшнику, сої, ріпаку, ячмінь був, є і залишатиметься однією із стратегічних культур, яка поряд з пшеницею роками вносить вагомий вклад у продовольчу безпеку країни. Як відомо, Україна належить до лідерів ринку зерна, зокрема, і ячменю. Поряд із прогнозованістю рівня врожайності, маємо також залежність від змін природних чинників та цінових коливань. Отже цінним є визначення вектору поведінки у цьому середовищі або формування стратегії конкурентних переваг для досягнення максимального ефекту.

Продукція Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН має низку конкурентних переваг, а саме:

- доступність насінневого матеріалу переважно по всій території України;
- сорти мають підвищену стійкість проти ураження основними патогенами;
- стійкий до вилягання, що важливо для ячменю в цілому;
- сорти високоврожайні, переважна більшість з яких рекомендована до впровадження в різних агроекологічних зонах України;
- характеризуються високою масою 1000 зерен,
- сорти ячменю ярого характеризуються оптимальним поєднанням високим потенціалом врожайності, пивоварних якостей та комплексу інших цінних господарських;

Напрямки діяльності:

- Проведення наукових досліджень в галузі селекції та насінництва зернових культур, а також створення, випробування та впровадження конкурентоспроможної науково-технічної продукції в залежності від агроекологічних умов, її освоєння в підпорядкованих дослідних господарствах різних областей України, здійснення інформаційного забезпечення суб'єктів господарювання аграрної сфери.

Надаємо послуги:

- моніторинг стану посівів сільськогосподарських культур;
- моніторинг фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур;
- визначення біологічної врожайності сільськогосподарських культур;
- підбір сортів сільськогосподарських культур відповідно до умов їх вирощування;

Проводимо:

- науково-практичні семінари та міжнародні конференції, Дні поля, курси з підвищення кваліфікації спеціалістів та керівників господарств;
- навчання спеціалістів агроформувань різних форм власності;
- виступи по радіо, на телебаченні, в періодичних виданнях, соціальних мережах;
- демонстрацію наукових досягнень на міжнародних та Всеукраїнських виставках;

Консультації з питань:

- сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур;
- насінництва сільськогосподарських культур;
- системи обробітку ґрунту, удобрення сільськогосподарських культур, інтегрованого захисту від бур'янів, хвороб та шкідників;
- підвищення родючості ґрунту, оптимізації мінерального живлення рослин, раціонального використання органічних добрив;
- оптимізації структури сільськогосподарських угідь і посівних площ;
- механізації виробничих процесів, агрегаткування, регулювання, технологічних особливостей виконання операцій.

Виробляємо і реалізуємо:

- базове та сертифіковане насіння ячменю озимого

НАША АДРЕСА:

08853, вул. Центральна 68, с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл.,
МПП НААН, тел. (04574) 74-1-35, E-mail: mwheats@ukr.net;

<https://www.mip.com.ua>



МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М.РЕМЕСЛА НААН

МИРОНІВСЬКІ СОРТИ -
ЗАПОРУКА ВАШИХ ВРОЖАЇВ!

Центральне, Обухівський район,
Київська область
e-mail: mwheats@ukr.net
www.mip.com.ua