



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 631.527:633.16:575.222.2

© 2020

НОВЕ СТАВЛЕННЯ ДО КУЛЬТУРИ ЯЧМЕНЮ І СЕЛЕКЦІЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

А.А. Лінчевський¹, І.Б. Легкун²

¹доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

²кандидат сільськогосподарських наук

Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насінництва
та сортовивчення

вул. Овідіопольська дорога, 3, м. Одеса, 65036, Україна

e-mail: ¹a-linchevskiy@ukr.net, ²legkun_i@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-6584-6531, ²0000-0003-1679-8822

Надійшла 1.07.2020

Мета. Висвітлення результатів селекції сортів ячменю озимого та ярого відділу селекції та насінництва ячменю СГІ–НЦНС в умовах зміни клімату; аналіз ефективності обраних напрямів селекційної роботи щодо підвищення стійкості до абіотичних факторів у різні роки вирощування в умовах Південного Степу та інших екологічних зон України. **Методи.** Аналітичний, експериментально-польовий, статистичної обробки отриманих результатів на ПК. **Результати.** Наведено результати розробки нового напрямку в селекції ячменю — створення сортів ячменю ярого шестирядного для умов високоінтенсивного землеробства Вакула, Геліос, Галичанин. Показано перші результати в селекції сортів ячменю голозерного озимого як цінної харчової культури на прикладі сорту Презент, який є першим сортом ячменю озимого дворучки голозерного типу, одержаним від схрещування сортів Достойний × БРЛ-5GR (Канада). Державне сортовипробування проходить голозерний сорт дворучка Гордість Пальміри. Його середня урожайність в інституті за роки випробувань становила 7,9 т/га з перевищенням стандарту Достойний на 1,6 т/га (12,5%), голозерного сорту Презент — 2,4 т/га (14,4%). Наведено результати сортовипробування сортів ячменю озимого та ярого за роками та зонами України. Проведено аналіз залежності посухостійкості та скоростиглості від стабільності врожайності за роками. Державне сортовипробування проходять перспективні сорти озимого використання Скарб Пальміри, Гордість Пальміри, Гетьман Сагайдачний, Альтерно та ячменю ярого Надійний. **Висновки.** Зі зміною клімату в Україні змінюються й підходи в селекції рослин. Відділом селекції та насінництва ячменю СГІ–НЦНС створено низку конкурентоспроможних сортів ячменю озимого та ярого, здатних давати сталі врожаї за роками. Результати екологічного та державного сортовипробування свідчать про доцільність впровадження ранньо- та

середньостиглої груп сортів в аспекті зміни клімату не лише в степовій, а й у лісостеповій зонах України.

Ключові слова: ячмінь голозерний, шестирядний, плівчастий, альтернативний тип розвитку, урожайність, посухостійкість, сорто випробування

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-05>

Ячмінь — більш давня культура, ніж пшениця, був окультурений людством 10 000–13 000 років тому. Слово «ячмінь» як хліб згадується у Біблії 35 разів.

Ще римський історик Пліній старший (23–73 рр. н.е.) писав, що ячмінь був головним продуктом харчування римських гладіаторів, він давав силу м'язам і заважав ожирінню.

Високі харчові властивості зерна ячменю відзначав і знаменитий лікар стародавнього світу Гіппократ.

Багато віків ячмінь був головним хлібом більшості народів світу, але поступово почав заміщуватися хлібом пшеничним із кращими смаковими властивостями. Так і понині [1].

Ячмінь у світі є однією з 4-х головних зернових культур: рис, пшениця, кукурудза і ячмінь. Виробництво зерна ячменю у світі становить 120–155 млн т. У 2018 р. ячмінь висівали на площі 50 млн га із середньою урожайністю 3 т/га. Найбільші виробники зерна ячменю — Росія (12%), Канада (9), Німеччина (9), Франція (8), Україна (7) і Туреччина (7%).

Майже 85% зерна ячменю використовують у тваринництві. Як харчова культура більше всього ячмінь споживається в Тибеті, Японії, Китаї, країнах Африки, Скандинавії, де на продукти харчування використовують до 40–60% виробленого зерна. Значну кількість ячменю задіяно для виробництва віскі та пива. Солодові витяжки з ячменю широко застосовують у медицині, кондитерській, текстильній і шкіряній промисловостях [2].

В Україні за часів колишнього СРСР на площі 3–4 млн га висівали ячмінь ярий, 0,4–0,5 млн га — озимий. У роки, коли від морозів гинула озимина, площі під ячменем ярим подвоювалися. Середня урожайність ячменю ярого була 3,0–3,2 т/га, озимого — 3,5–3,7 т/га, валові збори зерна становили

9,0–11,5 млн т. Останніми роками площі під ячменем ярим зменшилися. Площі під ячменем озимим збільшилися до 1 млн га, а іноді й вище. Сучасні сорти ячменю за оптимальних технологій дають урожаї на великих площах понад 10 т/га, а ячмінь набуває значення найважливішого продукту харчування для людей.

Ячмінь нині — основне джерело здорового способу життя сучасної людини [3–5]. «Хліб насущний», як називають пшеницю, не входить до переліку продуктів, рекомендованих дієтологами для здорового харчування. Пояснення цього феномена знаходимо в нещодавно виданій книзі W. Davis «Wheat Belly», 2012 р., що в перекладі означає «пшеничний живіт». В. Дейвіс — відомий американський кардіолог, ґрунтуючись на результатах новітніх наукових досліджень і власній багаторічній лікарській практиці, називає сучасні сорти пшениці шкідливими для здоров'я людини [4]. Автор стверджує, що масове ожиріння американців і пов'язані з ним хвороби не є наслідком надмірного вживання жирів, цукру та малорухливого способу життя. Причиною цього зла є пшениця, точніше сучасні її сорти, створені селекціонерами за останні 50 років минулого століття із використанням новітніх генетичних технологій. Низка недугів, зокрема целіакія, пов'язані з цілковитим несприйняттям продуктів із зерна пшениці, неврологічні та алергічні захворювання, діабет, хвороби серця, артрити, і навіть шизофренія, є наслідком вживання продуктів із зерна пшениці [5–8].

Це підтверджує не лише В. Дейвіс. О.І. Рибалка опрацював 2400 літературних джерел із якості зерна ячменю і 3000 — із якості зерна пшениці, приділивши особливу увагу науковим розробкам 15-ти останніх років (усі джерела іноземного походження). Він дав порівняльну характеристику поживних властивостей «забутого основного хліба

багатьох народів світу — ячменю» і нинішнього хліба насущного — пшениці.

Перевага ячменю над пшеницею безсумнівна і як продукту харчування, і як запобіжного засобу проти серцево-судинних і ракових захворювань, і як запобіжно-лікувального засобу проти цукрового діабету, алергічних захворювань тощо [8].

Світова наука вважає, що негативний вплив пшениці на здоров'я людини можна пом'якшити ячменем. Останніми роками в розвинених країнах світу при випіканні хліба в борошно пшениці додають борошно ячменю для поліпшення поживних властивостей. А в Канаді і Нідерландах навіть працюють ресторани, де подають до 150-ти найменувань виробів лише з ячменю. У багатьох країнах світу в наукових установах розробляють програми щодо подальшого поліпшення поживних властивостей зерна ячменю. Таким є і СГП–НЦНС.

У Селекційно-генетичному інституті селекцію ячменю було розпочато в 1916 р. засновником інституту академіком А.О. Сапегінін. Перші сорти ячменю ярого з'явилися у Реєстрі сортів України в 1931 р. Продовжив цю роботу учень А.О. Сапегіна академік П.Х. Гаркавий, який створив перший в Україні сорт ячменю озимого Одеський 17 (у Реєстрі сортів з 1955 р.). З 1984 р. роботу із селекції ячменю очолює учень академіка П.Х. Гаркавого академік НААН А.А. Лінчевський — автор 86-ти сортів ячменю ярого й озимого, який із селекцією ячменю працює з 1960 р. Загальна площа посівів за роки його діяльності становить близько 200 млн га в Україні і сусідніх державах. Загалом за всю історію селекції ячменю в інституті створено 108 сортів ячменю ярого й озимого, які занесено в Реєстри сортів рослин в Україні і багатьох сусідніх держав [9]. Роботу проводять за програмою створення генотипів ячменю різного типу розвитку і виділення високоадаптованих сортів для різних природно-кліматичних зон України. Нині, як і завжди, сорти ячменю Селекційно-генетичного інституту є основою виробництва зерна ячменю в Україні і широко розповсюджені в сусідніх державах — Росії, Вірменії, Молдові, Казахстані і Киргизстані.

Ячмені, які культивуються у виробництві, представлені 3-ма біотипами: ярими,

озимими та дворучками або альтернативного типу розвитку, що підтверджено на генетичному рівні. Тому і здійснюють селекцію сортів ячменю ярого й озимого та альтернативних сортів. В Україні академік ВАСГНІЛ П.Х. Гаркавий назвав їх дворучками за здатність давати врожай за осінньої і весняної сівби.

Сорти ячменю ярого Южний (1956), Одеський 36 (1968), Одеський 100 (1984) і Вакула (2003) були сортами мільйонерами, тобто кожний висівали у виробництві на мільйонах гектарів. Сорт Вакула в Росії висівають від кордонів України до Приморського краю, а нині він розповсюджений у Казахстані і Киргизстані. Орієнтовна площа його посівів щороку — до 5 млн га.

Попри засилля у Реєстрі сортів рослин України озимих сортів іноземного походження (36 іноземних проти 28-ми українських) наші сорти займають основні площі у виробництві України. Це сорти дворучки Достойний (2006), Снігова королева (2014), Дев'ятий вал (2015) і Валькірія (2018).

Адаптивність до умов вирощування у дворучок значно вища, ніж у сортів ячменю типово озимого.

Біологічною особливістю дворучок є те, що восени вони пізніше закінчують вегетацію порівняно з типово озимими сортами, а навесні раніше її відновлюють. Це дає їм змогу краще розвинути за пізніх сходів, що в посушливому степу трапляється дуже часто, а також розкущитися за зимово-весняних сходів, що також трапляється досить часто. За зимово-весняних сходів типово озимі сорти починають рости і розвиватися пізно, до цього часу верхній шар ґрунту пересихає і куціння відбувається погано. Сорти дворучки встигають використати великі весняні запаси вологи для куціння й у такі роки дають вищий урожай.

Проте сіяти дворучки слід лише за тривалості дня менше 12 год. Якщо дворучки починають рости з осені за тривалості дня більше 12 год, вони швидко проходять світлову стадію, починають колоситися ще до настання морозів, втрачають морозостійкість і гинуть за перших же морозів.

Останнім часом значення дворучок зросло в зв'язку з епіфітотіями вірусу жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ).

Дуже корисною особливістю дворучок є те, що вони ніколи не переростають у виробничих умовах у процесі зимівлі. Так, за теплої зими вегетація практично не припиняється. Пізні посіви добре кущаться, але не переростають. Це особливість біології дворучок. У них сильна реакція на довжину дня, і поки день короткий (менше 12 год), вони накопичують біомасу, але не переростають, навіть за високих температур [10].

Проте попри високу адаптивну здатність дворучок, не слід забувати, що типово озимі сорти здатні формувати вищі зимо- і морозостійкість. Неперевершеним за стійкістю до морозів є наш типово озимий сорт Буревій (2013). Його морозостійкість на рівні слабоморозостійких пшениць, урожаї — на рівні кращих дворучок, але у виробництві малопоширені. Усі хочуть сіяти лише дворучки.

Мета досліджень — висвітлення результатів селекції сортів ячменю озимого й ярого відділу селекції та насінництва ячменю СГП–НЦНС в умовах зміни клімату; аналіз ефективності обраних напрямів селекційної роботи щодо підвищення стійкості до абіотичних факторів у різні роки вирощування в умовах Південного Степу та інших екологічних зон України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у відділі селекції та насінництва ячменю СГП–НЦНС, Інституті сільського господарства Степу НААН, Миколаївському національному аграрному університеті на групах сортів ячменю озимого та ярого власної селекції із використанням методів аналітичного, експериментально-польового, статистичної обробки отриманих результатів на ПК.

Результати досліджень. Основні площі ячменю озимого припадають на південні регіони, але у зв'язку з глобальною зміною клімату, створенням високоадаптованих до умов виробництва сортів площі під ячменем озимим останніми роками потроїлися. Нині ячмінь озимий сіють у всіх областях України без винятку. Основні площі посівів зайняті сортами походженням з Одеси. Перше місце за площами посівів в Україні займає сорт Достойний — понад 300 тис. га. Максимальний урожай у виробництві — 128 ц/га у 2013 р. у Херсонській області.

Нові сорти Буревій, Снігова королева і Дев'ятий вал нині неперевершені за врожайністю серед усього сортименту відомих озимих сортів.

Сорт Дев'ятий вал більш скоростиглий, тому дає кращі врожаї у посушливих умовах. У насінницьких посівах 2015 р. по всій Україні за врожайністю він займав перші місця. У 2016 р. у ФГ «Прогрес Агро» на Одещині з площі 102 га зібрали врожай сорту Дев'ятий вал по 101 ц/га. Посіяли 15 т, а зібрали понад 1000 т. Урожайність сорту Снігова королева в Західній Україні з площі 220 га становила 106 ц/га.

FAO (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН) завжди вважала Україну зоною ризикованого землеробства. Періодично не лише південні регіони країни, а навіть Лісостеп і Полісся, потрапляють під екстремальні посухи. Тобто умови вирощування культури в Україні щороку змінюються. Тому змінюється і врожайність сортів у виробничих умовах — один рік найвищі врожаї дає сорт Дев'ятий вал, другий рік — Снігова королева. Коли трапляється вимерзання озимими від морозів, тоді найвищі врожаї дає типово озимий сорт Буревій.

Зерновиробникам, особливо на півдні України, працювати в таких умовах дуже складно. Ніколи немає гарантії, що сходи будуть своєчасними, рослини розкущаться, а зерно налетиться поживними речовинами.

Сорти Снігова королева і Дев'ятий вал створювали за програмою селекції надурожайних сортів ячменю озимого на основі унікального ярого сорту Вакула. Оскільки в Україні віддають перевагу сортам дворучкам, ми й створили сорти Снігова королева і Дев'ятий вал дворучками, стійкими до сажкових захворювань та зимо- і морозостійкими.

У сучасних сортів ячменю актуальним є питання імунітету до смугастого гелмінтоспоріозу і ВЖКЯ. Стійкість до всіх сажкових захворювань нами вирішена.

У селекції ячменю озимого на стійкість до збудників чорної (*Ustilago nigra*) і твердої (*Ustilago hordei*) видів сажки проведено важливі теоретичні дослідження із надання сортам комплексної стійкості до цих захворювань. Летючої сажки (*Ustilago nuda*) в Україні не виявлено. Нині нами всі ці питання вирішено, у виробництві йдуть нові

сорти лише з комплексною стійкістю до сажкових захворювань.

Як свідчать дані табл. 1, одержувати стабільно високі врожаї в посушливих умовах півдня України нереально. Були роки, коли ми одержували врожаї понад 10 т/га, а були й такі, як у 2018 р. Тоді за вегетацію не випало жодного дощу. Оце і є показник високої адаптивності наших сортів. За дефіциту зволоження урожайність становить 3–4 т/га, за оптимального зволоження — 10–11 т/га. І це за умов, коли гумусу майже не залишилося у ґрунті, і добрив ми вже практично не вносимо.

Коли було введено у виробництво сорти Снігова королева і Дев'ятий вал, і особливо, коли вони почали давати врожаї понад 10 т/га, виробники зерна почали відмовлятися від сорту Достойний. Ми радили не робити цього, оскільки сорти Снігова королева і Дев'ятий вал створено для умов високоінтенсивного землеробства за достатньої кількості опадів. Адаптивність до несприятливих умов вирощування у сорту Достойний є найвищою, і попри проблеми з опадами він часто даватиме високі врожаї. У табл. 1 наведено урожайність за 4 останні роки. І хоча

в ці роки кількість опадів була різною, кінець вегетації був однаковим — на налив зерна вологи не вистачало. На першому місці за середньою урожайністю був сорт Достойний.

Урожайність сорту Скарб Пальміри, який проходить Державне сорто випробування, була вищою за урожайність сорту Достойний. Навіть у сприятливому 2016 р. урожайність сорту Достойний була найвищою — 9,36 т/га. Вологи не вистачало під час наливу зерна, а сорт Достойний встиг дозріти раніше. Тобто адаптивність у сорту Достойний є найвищою.

Результати екологічних сорто випробувань 2019 р. наведено в табл. 2. У нашому інституті в демонстраційних посівах вирощуємо насіння РР-2 по 0,3 га (12 ділянок по 200 м) кожного сорту, що дає нам можливість говорити про достовірність даних.

Два тижні дозрівання відбувалося за мертвих запасів вологи, тому урожайність сорту Достойний була вищою, ніж урожайність сортів Снігова королева і Дев'ятий вал. А урожайність сестринської лінії сорту Снігова королева — сорт Валькірія була найвищою — 8,54 т/га. Сорт Валькірія унікальний, створений від того самого схрещування, що

1. Сорти ячменю озимого селекції СГІ – НЦНС у різні роки зволоження

Сорт	Реєстр	Урожай, т/га					Маса 1000 зерен, г	Стійкість до вилягання, бал	Стійкість до захворювань, %	
		2016 сприятливий	2017 помірний	2018 без опадів	2019 помірний	Середнє			темнобура плямистість	плямистість сітчаста
Достойний	2006	9,36	5,91	3,75	8,33	6,84 ±0,27	37,4–42,3	8–9	S-25	15–20
Буревій	2013	7,61	5,81	3,45	7,32	6,05±0,46	45,6–48,5	9	S-15	5–10
Снігова королева	2014	8,76	6,56	3,25	7,67	6,56±0,74	45,6–50,3	9	S-15	5–10
Дев'ятий вал	2015	8,30	7,59	3,05	7,92	6,72±1,31	46,6–48,0	8–9	S-20	5–10
Валькірія	2018	8,07	6,21	3,73	8,54	6,64±0,46	43,4–51,5	9	S-15	5–10
Гетьман										
Сагайдачний	ДСВ	8,17	6,67	4,14	7,02	6,50±0,39	51,5–52,7	8	S-25	5–10
Гордість Пальміри	ДСВ	8,18	5,59	3,40	6,85	6,01±0,26	39,2–44,6	9	S-15	5–10
Скарб										
Пальміри	ДСВ	8,23	9,87	4,45	7,49	7,51 ±0,44	46,1–54,3	9	S-15	10–15
Альтерно	ДСВ	–	–	3,88	6,80	5,34±0,80	52,8–55,0	9	S-20	5–10
Середнє	–	8,34	6,77	3,68	7,55	6,46 ±0,45	–	–	–	–

Примітка. ДСВ — Державне сорто випробування.

й сорт Снігова королева. За всіма параметрами він перевищує сестринську лінію, який же короткостебловий, має довший і краще озернений колос, тому його врожайність є завжди вищою. У 2013 р. цей сорт витримав 3 урагани з градом і дав урожай 9,5 т/га. Він не уражується сажковими хворобами, середньостиглий, призначений для умов високоінтенсивного землеробства. У 2018 р. агрофірма «Балкани» у своєму сортопробуванні одержала найвищий урожай — 8,27 т/га по сорту Валькірія, базовий сорт фірми Герлах (Франція) дав лише 7,34 т/га.

В Інституті сільського господарства Степу НААН, де рослини під час наливу зерна не потрапили під сильний запал, на першому місці за врожайністю був сорт Дев'ятий вал — 9,64 т/га. Урожайність 7-ми сортів Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН (МІП) була значно нижчою.

Подібна ситуація спостерігалася і в Миколаївському національному аграрному університеті. Проте на першому місці вже був сорт Снігова королева. Вісім сортів МІП імені В.М. Ремесла і 5 німецьких сортів поступилися за врожайністю одеським сортам.

Розпочато новий напрям досліджень із селекції голозерного ячменю озимого як більш цінного в харчуванні людей. З 2016 р. в Державному сортопробуванні вперше вивчали голозерний сорт дворучка Презент. Його порівняльну характеристику наведено в табл.3.

Презент — перший сорт ячменю озимого дворучка голозерного типу, одержаний від схрещування сортів Достойний × БРЛ-5GR (Канада). Середньостиглий, стійкий до вилягання, середньостійкий до листостеблових хвороб, високостійкий до сажкових захворювань, зимо-, морозостійкість — 8 балів. Уміст білка — 16,2%, маса 1000 зерен — 35–37 г в умовах посухи. У перший рік державного сортопробування він дав найвищий урожай, але до Державного реєстру сортів рослин України не був занесений. Причина в тому, що за умов посухи погано обрушувалася колоскова луска. Тому Український інститут експертизи сортів рослин (УІЕСР) НААН, не розібравшись, навіть відніс сорт Презент до плівчастих і запропонував змінити зазначений нами різновид сорту.

Державне сортопробування проходить новий голозерний сорт дворучка Гордість

2. Демонстраційні посіви ячменю озимого 2019 р.

Сорт	Реєстр	Площа посіву, га	Урожайність, т/га
<i>Селекційно-генетичний інститут</i>			
Достойний	2006	0,3	8,33
Снігова королева	2014	0,3	7,67
Дев'ятий вал	2015	0,3	7,92
Валькірія	2018	0,3	8,54
<i>Інститут сільського господарства Степу НААН</i>			
Достойний	2006	—	8,59
Снігова королева	2014	—	9,07
Дев'ятий вал	2015	—	9,64
Валькірія	2018	—	8,96
7 сортів МІП імені В.М. Ремесла	—	—	7,12 – 8,03
<i>Миколаївський національний аграрний університет</i>			
Достойний	2006	—	7,56
Снігова королева	2014	—	8,71
Дев'ятий вал	2015	—	8,37
Валькірія	2018	—	7,24
8 сортів МІП імені В.М. Ремесла	—	—	5,61 – 6,61
5 сортів Німеччини	—	—	5,80 – 6,37

3. Державне сортовипробування сорту Презент порівняно з плівчастим сортом Валькірія у 2016 р.

Сорт	Зона вирощування	Урожайність, ц/га	
		стандарту	сорту, перевищення над стандартом
Презент, голозерний	Лісостеп по зоні	64,7	86,1 +21,4
дворучка	в т.ч. Тернопіль	64,7	87,4 +22,7
Валькірія, плівчастий	Лісостеп по зоні	64,7	75,5 +10,8
дворучка	в т.ч. Вінниця	64,7	105,5 +40,8

Пальміри. Його середня урожайність в інституті за роки випробувань становила 7,9 т/га з перевищенням стандарту Достойний на 1,6 т/га (12,5%), однотипного голозерного сорту Презент — 2,4 т/га (14,4%).

Ентузіасти закликають скрізь замінити плівчастий ячмінь голозерним. Це не реально, і в цьому немає ніякої потреби. Адаптивні властивості плівчастого ячменю значно вищі. Зерно не травмується під час обмолоту, довше зберігається неушкодженим у ґрунті за сівби в суху чи холодну землю. Менше уражується хворобами, які передаються зерну через ґрунт. Тому плівчастий ячмінь завжди буде незамінним кормом для тварин, де колоскова луска під час переробки не видаляється. А для виготовлення продуктів харчування людей дійсно кращим буде голозерний ячмінь.

Проте для успішного вирощування голозерних сортів в умовах виробництва слід обов'язково розробити зональні технології і їх ретельно дотримуватися. Ґрунтуючись на досвіді Канади та інших розвинених країн, віримо, що й Україна матиме свої високоадаптовані до умов виробництва сорти голозерного ячменю

Недооцінене значення в зерновому балансі України має ячмінь ярий, який добре росте скрізь, де тільки можна його сіяти. І не лише росте, а навіть здатний давати великі сталі врожаї, якщо йому приділяти увагу, як пшениці, і сіяти за рекомендованими наукою технологіями. Ми поки що вирощуємо його за остаточним принципом, тобто повністю ігноруємо технології вирощування, сіємо по найгірших попередниках (соняшник, ріпак), землю погано

обробляємо, добрива не вносимо. Звісно, за такого ставлення врожаї не можуть бути високими. Це найдешевша зернова культура за витратами на вирощування, а вивозять її за кордон за найвищими цінами.

Пошуки способів підвищення продуктивності ячменю як культури сприяли розробленню нового напрямку в селекції — створенню сортів ячменю ярого шестирядного для умов високоінтенсивного землеробства. На створення сорту нового типу Вакула було витрачено 33 роки інтенсивної роботи. У його генотип увійшли кращі ознаки світової колекції. Якщо сорти старого типу давали максимальний урожай 30–32 ц/га, то сорт Вакула на великих площах у перші роки впровадження у виробництво давав урожай 92–96 ц/га за половинної норми висіву насіння. Сорт так сподобався виробникам зерна, що, занесений у Реєстр сортів рослин України у 2003 р., через 3 роки, у 2006 р. уже займав площу посівів 1 млн га. Такого поширення у виробництві не мав жодний сорт будь-якої культури. Нині такими темпами, як сорт Вакула, розповсюджуються сорти Геліос і Галичанин.

Кращі сорти ячменю ярого представлено в табл. 4. Вони також є основою виробництва зерна ячменю ярого в країні.

Останніми роками до Реєстру сортів рослин України занесено ще 4 сорти: Святovit (2016), Моураві (2018), Грааль (2019) і Таманго (2019). На 2020 р. Український інститут експертизи сортів рослин НААН пропонує занести до Реєстру сортів рослин України новий сорт Надійний.

Нами проаналізовано 4 контрастні роки, які значно різнилися за вологозабезпече-

4. Сорти ячменю ярого в різні роки зволоження

Сорт	Реєстр	Урожайність, т/га					Маса 1000 зерен, г	Стойкість до вилягання, бал	Стойкість до захворювань, %	
		2016 сприятливий	2017 помірний	2018 без опадів	2019 посушливий	Середнє			борошнаста роса	плямистість сітчаста
Сталкер st	1997	6,12	5,26	4,28	4,58	5,06 ± 0,50	50–54	8	S-30	0–5
Вакула	2003	7,29	5,38	2,76	5,02	5,11 ± 0,22	46–51	8–9	S-20	0–5
Водограй	2005	7,05	6,07	2,44	4,76	5,08 ± 0,44	50–51	9	S-20	0
Геліос	2006	7,30	5,89	2,18	4,78	5,04 ± 0,76	44–51	8–9	S-15	0
Командор st	2007	7,07	6,07	2,34	4,57	5,01 ± 0,39	42–46	9	S-15	0
Еней	2008	6,22	6,36	2,03	5,16	4,94 ± 0,96	48–50	8	S-15	0
Всесвіт	2010	7,28	6,48	1,99	4,73	5,12 ± 0,67	41–49	9	R-ms10	0–5
Святогор	2010	6,90	6,40	2,20	4,80	5,08 ± 0,66	42–43	9	R-ms10	0
Воевода	2012	7,16	6,12	2,30	4,92	5,13 ± 0,58	43–45	9	R	0
Лука	2013	6,13	6,48	2,20	4,68	4,87 ± 0,61	44–46	9	R	0
Аватар	2014	7,50	7,01	3,06	5,19	5,69 ± 0,38	46–48	9	Ms-15	0
Гермес	2015	6,49	6,99	2,92	4,53	5,23 ± 0,16	43–48	9	Ms-15	0–5
Середнє		6,87	6,21	2,39	4,81	5,07 ± 0,53	–	–	–	–

ністю. Усі сорти дуже різняться біологічними особливостями: довжиною вегетаційного періоду, посухостійкістю, стійкістю до захворювань, реакцією на соле- і кислотостійкість ґрунтів, урожайністю тощо. Їх створювали для усіх природних зон України. Найнижчий урожай отримано в сорту Сталкер — 45,6 ц/га, найвищий — у сорту Аватар — 56,9 ц/га. Тобто погодні умови 4-х років Південного Степу відповідали природним умовам різних зон України. Дев'ять із 12-ти сортів були в окремі роки кращими за врожайністю, тому середня урожайність і вирівнялася. Отже, можна додати практичні рекомендації для виробництва. Якщо в господарствах сіяти сорти з різною екологією незалежно від того, який видається рік, урожай завжди буде гарантованим.

До речі, ми маємо 2 національних стандарти — Сталкер для Степу і Командор для Лісостепу. Сталкер створювали за програмою селекції сортів, стійких до посушливих умов. А нині цей сорт займає найбільші площі посівів в Україні і сіють його в усіх

зонах. Про технології забули, попередники найгірші, добрива не вносять, до того ж дедалі більше площ України підпадає під гостру посуху, а сорт Сталкер дає гарантовані врожаї. Тому можна зробити такий висновок: клімат в Україні змінюється і потрібно змінювати підходи в селекції.

Ще одна цікава деталь. Для ячменю озимого 2019 р. видався помірним, для ярого — посушливим. Помірним був і 2017 р. для ячменю озимого. Урожай 2019 р. був більшим, урожай ячменю ярого порівняно з 2017 р. був меншим. Для ячменю озимого осінньо-зимові погодні умови 2018/2019 р. були сприятливими, ми очікували врожай понад 10 т/га, проте навесні 2019 р. вологи не вистачило і ячмінь озимий підпав під запал. Середній урожай по всіх сортах був досить високим — 7,55 т/га. Ячмінь ярий, навпаки, ріс і розвивався за великого дефіциту вологи. Для ячменю озимого 2019 р. був майже сприятливим, для ячменю ярого — несприятливим. Тому селекціонерів дуже важко добирати нові генотипи під час створення сортів.

Висновки

Відділом селекції та насінництва ячменю СГП–НЦНС створено низку конкуренто-

спроможних сортів, здатних давати сталі врожаї за роками і зонами України, ячменю

озимого — Достойний, Дев'ятий вал та Снігова королева, ячменю ярого — Вакула, Аватар, Сталкер. Результати екологічного і державного сортовипробування

свідчать про доцільність впровадження ранньо- та середньостиглої груп сортів в аспекті зміни клімату не лише в степовій, а й у лісостеповій зонах України.

Linchevskiy A.,¹ Legkun I.²

Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigation, 3 Ovidiopol'ska doroha Str., Odesa, 65036, Ukraine: e-mail: ¹a-linchevskiy@ukr.net, ²legkun_i@ukr.net; ORCID: ¹0000-0001-6584-6531, ²0000-0003-1679-8822

A new attitude to barley culture and selection in the conditions of climate change

Goal. To present the results of the selection of winter and spring barley varieties of the barley selection and seed production of PBGI-NCSCI in the conditions of climate change; analysis of the effectiveness of selected areas of breeding work to increase resistance to abiotic factors in different years of cultivation in the Southern Steppe and other ecological zones of Ukraine. **Methods.** Analytical, experimental field, statistical processing of the obtained results on a PC. **Results.** The results of the development of a new direction in barley selection are given — the creation of varieties of spring six-row barley for conditions of high-intensity agriculture Vakula, Helios, Halychanyn. The first results in the selection of varieties of bare winter barley as a valuable food crop on the example of the variety Present, which is the first variety of two-handed winter barley of naked type, obtained from crossing varieties Dostoinyi × BRL5GR (Canada).

The naked two-handed variety Hordist Palmiry is on the state variety test now. Its average yield at the institute during the years of testing was 7.9 t/ha which excess of the indices of standard Dostoinyi by 1.6 t/ha (12.5%), and naked variety Present — by 2.4 t/ha (14.4%). The results of the variety testing of winter and spring barley varieties by years and zones of Ukraine are given. The dependence of drought resistance and precocity on yield stability over the years is analyzed. Promising varieties of winter use Skarb Palmiry, Hordist Palmiry, Hetman Sagaidachnyi, Alternno, and spring barley Nadiyni are undergoing the state variety testing. **Conclusions.** As the climate in Ukraine changes, so do approaches to plant selection. The Department of Selection and Seed Production of Barley of PBGI-NCSCI has created many competitive varieties of winter and spring barley, capable of producing stable yields over the years. The results of ecological and state variety testing indicate the feasibility of introducing early and medium-ripe groups of varieties in terms of climate change not only in the Steppe but also in the Forest-Steppe zone of Ukraine.

Key words: naked barley, six-row, film-forming, alternative type of development, yield, drought resistance, variety testing.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-05>

Бібліографія

1. Newman R., Newman C. Barley for food and health. Science, technology and products. John Willey & Sons, Inc. Publications, Hoboken, New Jersey, 2008. 245 p.
2. Лінчевський А.А. Ячмінь — джерело здорового способу життя сучасної людини. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 14–21.
3. Рибалка О.І., Моргун Б.В., Поліщук С.С. Ячмінь як продукт функціонального харчування. Київ: Логос, 2016. 619 с.
4. Davis W. Wheat belly: lose the wheat, lose the weight, and find your path back to health. Emmaus. 2011. P. 73–79.
5. Marconi E., Graziano M., Cubadda R. Composition and utilization of barley pearling by-product for making functional pastas rich in dietary fiber and β-glucans. *Cereal Chem.* 2000. V. 77. P. 133–139.
6. Kerckhoffs D., Brouns F., Hornstra G., Men- sink. Effect on the human lipoprotein profile of β-glucan, soy protein and isoflavones, plant sterols, garlic and tocotrienols. *R.J. Nutr.* 2002. V. 132. P. 2494–2505.
7. Wang L., Xue Q., Newman R. et al. Tocotrienol and fatty acid composition of barley oil and their effects on lipid metabolism. *Plant Foods Hum. Nutr.* 1993. V. 43. P. 9–17.
8. Bunzel M., Ralph J., Steinhart H. Phenolic compounds as cross-links of plant derived polysaccharide. *Czech. Journ. Food Sci.* 2004. V. 22. P. 64–67.
9. Лінчевський А.А. Ячмінь в умовах зміни клімату. *Аграрний тиждень*, 2016. № 11. С. 48–51.
10. Лінчевський А.А., Легкун І.Б., Бабаш А.Б., Щербина З.В. Пріоритети в селекції ячменю (*Hordeum vulgare* L.) для сучасних умов виробництва зерна в Україні. *Збірник наукових праць СГП–НЦНС*. 2017. Вип. 30(70). С. 23–39.