

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В.Я. ЮР'ЄВА

ДЕРЕВ'ЯНКО ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 631. 527: 633. 16. 321. (477.52/6)

**СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО  
ЗА ПОСУХОСТІЙКІСТЮ ТА ПРОДУКТИВНІСТЮ В УМОВАХ СХІДНОЇ  
ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.05 – селекція і насінництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва МОН України протягом 2010–2016 рр.

**Науковий керівник** – кандидат сільськогосподарських наук, професор

**Проскурнін Микола Васильович**

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

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
**Івченко Тетяна Володимирівна,**  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, завідувач лабораторії генетики, генетичних ресурсів і біотехнології

Захист відбудеться « 11 » травня 2021 р. о 9 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за адресою: 61060, м. Харків, проспект Московський, 142, тел. 0989494524, e-mail: yuriev1908@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за адресою: м. Харків, проспект Московський, 142  
Автореферат розісланий « 09 » квітня 2021 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради



**Ю.Є. Огурцов**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Ячмінь ярий є цінною зерно-фуражною культурою і за площею посідає п'яте місце у світі. У 2020 р. його посівні площі становили 1,37 млн га. Ячмінь ярий вирощують без зрошення. Серед природних чинників, які найбільшою мірою впливають на ріст ячменю ярого та призводять до значного зниження врожайності, слід указати водний дефіцит, спричинений посухою. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є створення адаптованих сортів, але, як вважають більшість учених, в умовах стресу успадкування ознак продуктивності суттєво залежить від взаємодії генотипу із середовищем, що інколи не дає змоги відібрати цінні генотипи. В останні десятиліття спостерігали помітний прогрес у розв'язанні цього питання. Вагомий внесок у розвиток теорії і практики селекції ячменю в Україні в різні роки зробили такі вчені, як М.В. Проскурнін, В.В. Ващенко, В.Т. Манзюк, М.Р. Козаченко, Н.І. Васько, О.Г. Наумов, М.П. Солонечний, В.М. Гудзенко.

Існує чимало методів оцінки матеріалу на посухостійкість але для прискорення селекційного процесу більш поширеними стають методи непрямой оцінки посухостійкості – лабораторні та фізіологічні. Саме тому важливо комплексно досліджувати посухостійкість рослин, застосовуючи діагностику на ранніх етапах росту й розвитку, що дозволяє, з одного боку, максимально повно вивчити різні сторони посухостійкості сортів ячменю ярого, з другого – визначити рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності посівів за певних погодних умов. Ефективним методом залишається комплексна оцінка колекції за показниками посухостійкості, що й визначає актуальність і важливість наряду наших досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано особисто автором у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва протягом 2010–2016 рр. згідно з державними ініціативними тематиками кафедри генетики, селекції та насінництва, за планом науково-дослідної роботи на 2010–2015 рр. «Створити нові високопродуктивні сорти і гібриди, удосконалити систему насінництва та розробити ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації 0109U002505), та кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва на 2011–2016 рр. «Формування високопродуктивних посівів зернових, бобових, технічних, біоенергетичних культур, кормових і лікарських рослин», № державної реєстрації 0117U004238.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження є встановлення селекційної цінності колекційних зразків ячменю за комплексом морфобіологічних ознак та ознак продуктивності шляхом визначення закономірності їх мінливості, успадкування і створення на цій основі нового вихідного матеріалу для селекції посухостійких високопродуктивних сортів.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

– установити цінність колекційних зразків ячменю ярого за посухостійкістю з використанням індексів посухостійкості;

- визначити морфобіологічні особливості зразків та встановити характер їх мінливості;
- установити кореляційну залежність між комплексом ознак продуктивності у зразків ячменю ярого;
- визначити особливості характеру фенотипового домінування та прояву гетерозису за ознаками продуктивності і посухостійкості у  $F_1$  ячменю ярого;
- установити особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості ознак продуктивності у  $F_2$  ячменю ярого;
- виділити джерела цінних господарських ознак у колекції зразків ячменю ярого;
- створити новий вихідний матеріал з комплексом селекційно цінних ознак;
- провести оцінку створених ліній ячменю ярого за комплексом ознак продуктивності і врожайністю.

*Об'єкт досліджень:* установлення закономірностей мінливості, успадкування, кореляційної залежності між складовими продуктивності та визначення селекційної цінності зразків і створення нового вихідного матеріалу для селекції ячменю ярого.

*Предмет дослідження:* селекційна цінність вихідного матеріалу ячменю ярого за посухостійкістю і продуктивністю.

**Методи дослідження:** загальнонаукові – емпіричні (спостереження, експеримент, порівняння, опис), теоретичні (формалізація, гіпотетично-дедуктивний), загальнологічні (аналіз, абстрагування, узагальнення, дедукція) – для планування, проведення, виділення ефективних варіантів і узагальнення результатів досліджень, формування наукових положень, висновків та рекомендацій, установлення достовірності отриманих експериментальних даних; польові – гібридизація (для створення нових зразків та визначення генетичного контролю); лабораторні – вивчення динаміки накопичення сухої речовини, визначення температурного порогу коагуляції білків цитоплазми (для визначення летальних температур для рослин), структурний аналіз (для вимірювання основних елементів продуктивності), вивчення особливості проростання насіння на розчинах з високим осмотичним тиском та при підвищених температурах (для виявлення найбільш стійких до стресових факторів зразків на початку вегетації).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах східної частини Лісостепу України вирішено важливе наукове завдання з установлення селекційної цінності зразків ячменю ярого за комплексом ознак продуктивності та посухостійкості з використанням лабораторних і лабораторно-польових методів на різних етапах розвитку рослин та подальшою оцінкою за врожайністю.

Визначено особливості характеру фенотипового домінування та прояву гетерозису за ознаками продуктивності та посухостійкості в  $F_1$  ячменю ярого.

Установлено особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості ознак продуктивності у  $F_2$  ячменю ярого.

Виділено нові селекційні лінії ячменю ярого за комплексом цінних ознак, на чотири з яких – L 626, L 652, L 631, L 326 – одержано свідоцтва про реєстрацію зразка генофонду рослин України (№ 1701, 1702, 1703 та 1704).

Удосконалено селекційний процес ячменю ярого шляхом виявлення і залучення в гібридизацію сортів та ліній з високим рівнем посухостійкості.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо використання колекційного та гібридного матеріалу для створення перспективних ліній: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі встановлених селекційно-генетичних закономірностей у співавторстві створено і виділено лінії, на які отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України: L 626 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1701), L 651 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1702), L 652 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1703), L 326 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1704).

Для практичного використання створено перспективні селекційні лінії, які включено в селекційний процес кафедри генетики, селекції та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

За результатами оцінки зразків ячменю ярого за посухостійкістю рекомендовано використовувати як вихідний матеріал для селекції на посухостійкість такі зразки: Водограй (UA0800561, UKR), Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Камьшинский 23 (UA0804822, RUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский (150UA0804497, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR).

**Особистий внесок здобувача** полягає в узагальненні наукової літератури, розробці робочої гіпотези, плануванні та проведенні польових і лабораторних дослідів, аналізі експериментальних даних, формулюванні основних положень та висновків, написанні статей, тез і рукопису дисертації. Частка авторства у створених лініях ячменю ярого становить 80 %, у наукових публікаціях – 60–100 %.

**Апробація результатів досліджень.** Основні результати дисертаційної роботи представлено на засіданнях кафедри генетики, селекції та насінництва і кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (2009–2019 рр.); оприлюднено на міжнародних науково-практичних конференціях молодих учених, аспірантів та студентів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (2010–2014 рр.), підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (2011–2017 рр.), Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 125-річчю з дня народження М.І. Вавилова та 75-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (2012 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України» (2019 р.)

**Публікації.** Основні положення за результатами досліджень висвітлено в 15 наукових працях, з них п'ять статей надруковано у фахових виданнях, одна стаття – у Білорусі (м. Горки). Опубліковано дев'ять тез доповідей та матеріалів конференцій, отримано чотири свідоцтва про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні. Результати досліджень апробовано на університетських та міжнародних наукових конференціях.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій селекційним установам, списку використаних джерел (263 найменування, з них 47 латиницею), восьми додатків. Роботу ілюстровано 17 таблицями, 40 рисунками. Дисертацію викладено на 234 сторінках, у тому числі 133 сторінки основного тексту.

## **ДОБІР ТА ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ (огляд літератури)**

У першому розділі проаналізовано сучасні досягнення вітчизняних та зарубіжних дослідників щодо процесів стійкості рослин до різних видів посухи. Зокрема, розглянуто методи непрямой оцінки зразків на різних етапах онтогенезу рослин ячменю ярого. Висвітлено питання формування і використання генофонду для розширення генетичної основи селекційних програм, підвищення продуктивності та посухостійкості.

Особливу увагу приділено вивченню реалізації генетичного потенціалу врожайності в несприятливих умовах середовища та пошуку шляхів її ефективної оцінки з використанням різних критеріїв оцінки.

Обґрунтовано доцільність проведення досліджень, спрямованих на всебічну оцінку та залучення високопосухостійких зразків до подальшого схрещування та добору, підтверджує необхідність подальшого вивчення.

## **УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень**

Дослідження проведено на кафедрі генетики, селекції і насінництва та в науковій сівозміні Науково-навчального виробничого центру «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва у 2010–2016 рр.

Протягом років досліджень метеорологічні умови значно відрізнялися за температурним режимом та вологозабезпеченістю, за вегетацією й окремими міжфазними періодами. Такі умови характеризують особливості зони східної частини Лісостепу України і дають змогу отримати достовірні дані реалізації генетичного потенціалу вихідного колекційного матеріалу за елементами продуктивності та врожайності. Установлено, що найбільш сприятливим за рівнем вологозабезпечення для ячменю був 2014 р., сприятливим – 2011 р. Середніми за умовами вологозабезпечення були 2015 і 2016 рр., несприятливими – 2010 і 2012 рр., а критичним за рівнем вологозабезпечення – 2013 р. Така особливість погодних умов дозволила всебічно оцінити колекцію зразків за рівнем посухостійкості.

Попередником у дослідженнях була квасоля. Площа облікової ділянки становила 1 м<sup>2</sup>, норма висіву – 4 млн шт./га, ширина міжрядь – 15 см, еталоном за посухостійкістю був сорт Нутанс 553. Розмір ділянки F<sub>1</sub> становив 2–3 рядки довжиною 1 м по 40 зерен у кожному. Оцінку створених ліній проводили з використанням стандарту Джерело, площа ділянок становила 2 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова з нормою висіву 4,5 млн шт./га, ширина міжрядь – 15 см.

**Характеристика вихідного матеріалу.** У дослідження було включено основну колекцію зразків з Національного центру генетичних ресурсів рослин

України, 37 зразків ячменю ярого різних екотипів. До їх складу входять: 6 зразків з України, 12 – Росії, 9 – Казахстану, 6 – Західної Європи, 1 – Вірменії, 2 – Білорусі, 1 – Киргизстану. Для створення нового вихідного матеріалу та визначення генетичного контролю і характеру успадкування ознак проводили схрещування за неповною діалельною схемою (сім материнських та батьківських компонентів). У гібридизацію залучено такі зразки: Нутанс 89 (UA0804492, KGZ); Нутанс 553 (UA0805015, RUS); Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ); Лінія 9 (UKR); Лінія 2 (UKR); Лінія 3 (UKR); Мономах (UKR).

**Методика досліджень.** Оцінку колекційних зразків проводили за комплексом елементів продуктивності та врожайності (методика державного сортопробування сільськогосподарських культур, 2001 р.). Динаміку накопичення сухої речовини визначали у фазах кушіння, колосіння та молочної стиглості. У фазі колосіння встановлювали температурний поріг коагуляції білків цитоплазми. Також визначали особливості проростання насіння в розчинах з високим осмотичним тиском та при різних температурах – 21 °С і 57 °С (Хлебникова Н.А. 1976 р.).

Зразки оцінено за рядом індексів стійкості до посухи: МР – середня врожайність, DSI – індекс сприйнятливості до посухи, TOL – індекс толерантності до посухи, YSI – індекс стабільності врожаю, YI – індекс урожайності, STI – індекс толерантності до стресу, GMP – середнє геометричне врожайності, що характеризують посухостійкість зразків (Fischer і Maurer 1978 р.).

Проводили комплексну оцінку мінливості структурних елементів продуктивності та врожайності з використанням кореляційного аналізу (Доспехов Б.А. 1985 р.) застосовуючи програму MSeXel 2010.

У F<sub>1</sub> визначали рівень прояву істинного гетерозису (Гі, %) (Омаров Д.С. 1975 р.) та коефіцієнт фенотипового домінування (hp) (B.Griffing 1950 р.). У F<sub>2</sub> визначали частоту (Тч, %) і ступінь (Тс, %) трансгресивної мінливості структурних елементів продуктивності за рівнянням Г.С. Воскресенського, В.І. Шпота (1967 р.).

Для системного вивчення морфобіологічних ознак було проведено багатомірний аналіз даних методом системного аналізу з використанням методу багатомірної статистики – кластерний (метод К-середніх) за програмою STATISTICA 10.

## **ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА АДАПТИВНІСТЮ ДО ПОСУХИ**

**Селекційна цінність зразків ячменю ярого за посухостійкістю.** Для оцінки посухостійкості найчастіше використовують прямі методи. Найбільш надійною є оцінка на фоні природної посухи. Цей метод базується на тому, що в посушливий рік визначають урожайність зерна і його виповненість, а також динаміку приросту зеленої маси і зерна, озерненість колоса. Порівняння показників зразка в посушливі та сприятливі роки дозволяє визначити його стійкість до посухи.

У проведених дослідженнях середній рівень урожайності в посушливі 2010 і 2012 рр. був значно нижчим, ніж у сприятливому 2011 р., і становив 277,3 г/м<sup>2</sup>. Недобір урожаю становив у середньому 42,0 %. Рівень інтенсивності посухи за формулою Fischer і Maurer (1978 р.) між 2010, 2012 рр. та 2011 р. дорівнював D = 0,6.

Найвищу врожайність зерна в умовах посухи серед досліджуваних зразків показала Лінія 9 (UKR) – 452,4 г/м<sup>2</sup>, найнижчу – зразок Приишимский (KAZ) – 105,0 г/м<sup>2</sup>.

За врожайністю було проаналізовано ряд індексів: MP – середня врожайність, DSI – індекс сприйнятливості до посухи, TOL – індекс толерантності до посухи, YSI – індекс стабільності врожаю, YI – індекс урожайності, STI – індекс толерантності до стресу, GMP – середнє геометричне врожайності, які характеризують посухостійкість зразків. Для оцінки зразків за індексами стійкості до посухи та їх порівняння обчислено медіанний показник, що характеризує середній рівень індексу.

Зразки, які перевищили медіанне значення більше ніж за чотирма індексами, визначено як джерела посухостійкості. Такими зразками були: Водограй (UA0800561, UKR), Нутанс 108 (UA0803297, RUS); Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS)), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ); Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) (табл. 1).

Таблиця 1 – Індеси посухостійкості найкращих зразків ячменю ярого, 2010–2012 рр.

№ Пор.	Зразок	Індеси посухостійкості						
		MP	DSI	TOL	YSI	YI	STI	GMP
1	Водограй	588,5	0,4	173,1	0,7	1,2	0,8	582,1
2	Нутанс 108	676,9	0,5	259,0	0,7	1,3	1,0	664,4
3	Нутанс 553	537,0	0,3	87,6	0,8	1,1	0,7	535,2
4	Нутанс 642	724,1	0,6	327,8	0,6	1,3	1,1	705,3
5	Омский 90	529,3	0,5	189,5	0,7	1,0	0,6	520,7
6	Оренбургский 35	553,9	0,6	242,2	0,6	1,0	0,7	540,5
7	Карабалыкский 43	603,1	0,5	197,9	0,7	1,2	0,8	594,9
8	Нутанс 89	569,7	0,5	210,5	0,7	1,1	0,7	559,9
	Мінімум	328,4	0,3	87,6	0,4	0,5	0,2	311,6
	Максимум	724,1	1,0	510,3	0,8	1,3	1,1	705,3
	Медіана	529,3	0,7	267,6	0,6	0,9	0,6	511,1

**Класифікація генотипів ячменю ярого різного еколого-географічного походження за рівнем польової посухостійкості.** На підставі проведеного ієрархічного кластерного аналізу всю сукупність досліджуваних зразків ячменю ярого було поділено на три кластери (рис. 1). Найменша кількість зразків (11) увійшли до третього кластера, який об'єднує найменш посухостійкі форми. Серед них п'ять з Казахстану (Карабалыкский 1 (UA0804127), Байшешек (UA0801715), Медікум 85 (UA0803874), Приишимский (UA0801712), Савле (UA0804129)); два зі Швеції (Benedicte (UA0803938), Roland (UA0801591) і по одному з Австрії (Corvette (UA0802400)), Чехії (Dvoran (UA0800069), Туреччини (05444 (UA0803922) та України (Лінія 3).



До першого кластера, який об'єднує найбільш посухостійкі зразки, увійшли 13 зразків: сім з Росії (Камышинский 23 (UA0804822), Нутанс 108 (UA0803927), Маяк (UA0804216), Нутанс 553 (UA0805015), Нутанс 642 (UA0804565), Омский 90 (UA0803072), Оренбургский 35 (UA0800095)), три з Казахстану (Жулдиз (UA0804215), Карабалыкский 150 (UA0804497), Карабалыкский 43 (UA0804496)), два з України (Водограй (UA0800561), Лінія 9) і один з Киргизстану (Нутанс 89 (UA0804492)).

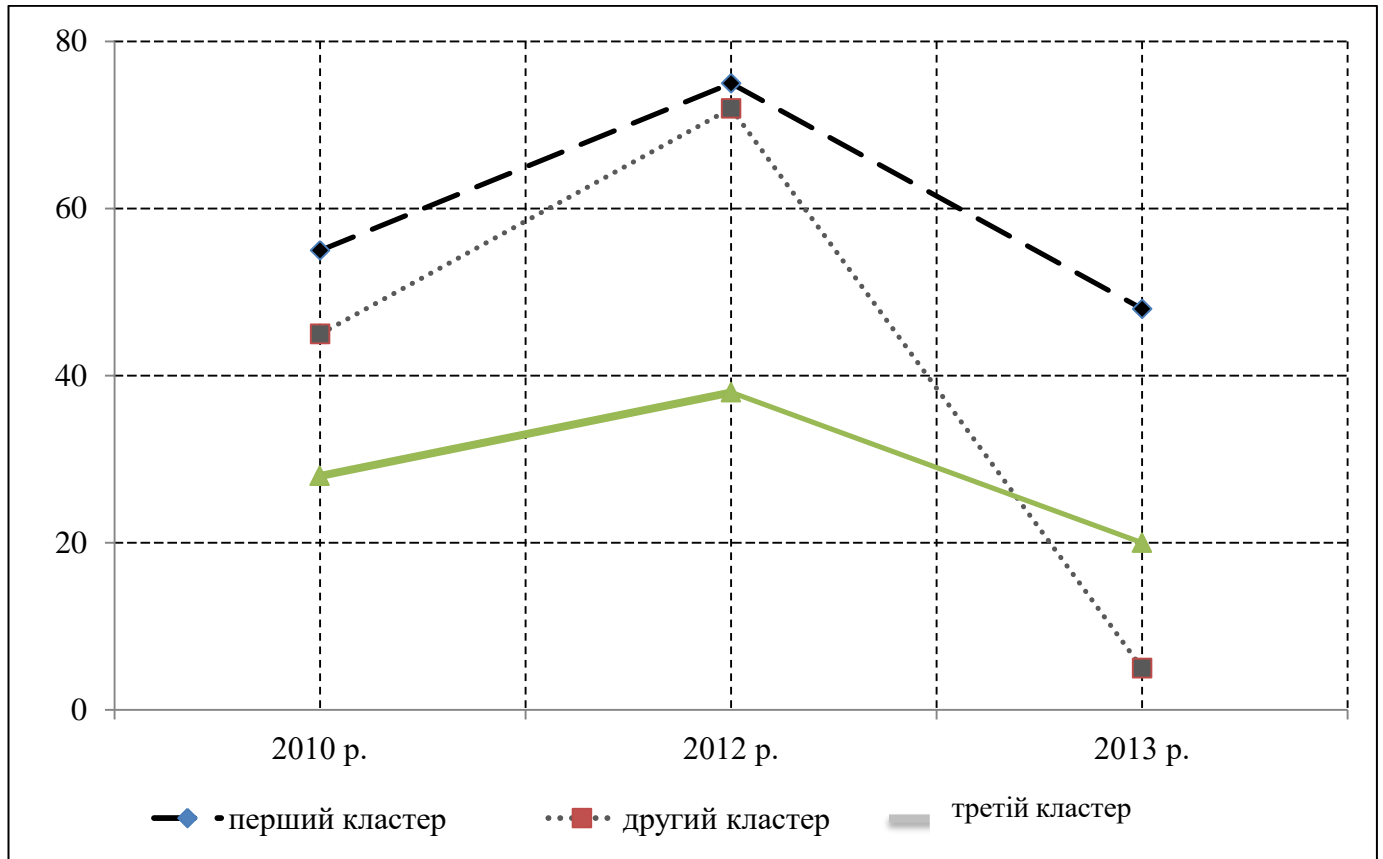


Рисунок 1 – Середні індекси врожайності в межах кластерів у посушливі роки за відношенням до сприятливого 2011 р.

До другого кластера, який включає проміжні за посухостійкістю зразки, також увійшли 13 зразків, а саме: шість з Росії (Нур (UA0805054), Нутанс 278 (UA0805034), Поволжский 65 (UA0805061), Приазовский 9 (UA0803073), Сокол (UA0800719)), два з Білорусі (Гонар (UA0804432), Хаджибей (UA0800564)), два з України (Лінія 2, Мономах (03012016) та по одному зразку з Вірменії (Прекоциус 143, UA0800027), Казахстану (Целинный 213, UA0803749), Франції (Irma, UA0800561).

Стабільну різницю між відсотком зниження врожайності в усі роки зафіксовано під час порівняння зразків першого (більш посухостійкі) і третього (найменш посухостійкі) кластерів. Зразки другого кластера знижували рівень урожайності за роками в більшому діапазоні. Зокрема, у 2010 р. за цим показником вони займали середнє положення між першим і третім кластерами, у 2012 р. були на рівні показників першого кластера, у 2013 р. – нижче показників третього кластера.

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА СТРУКТУРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

**Варіабельність елементів структури продуктивності досліджуваних зразків ячменю ярого.** Максимальна продуктивність рослини формується за оптимальних умов і залежить від окремих елементів продуктивності. За основними показниками продуктивності суттєво перевищували еталон за роки досліджень чотири зразки. Незважаючи на несприятливі погодні умови 2013 р., вони стабільно сформували високі показники продуктивності. До цієї групи зразків належать: Водограй (UA0800561, UKR), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) (табл. 2), які можна рекомендувати як джерело стабільно високого рівня продуктивності.

Таблиця 2 – Характеристика зразків ячменю ярого за основними елементами продуктивності

Сорт	Роки досліджень	Висота рослини, см	Продуктивна куцистість, шт.	Ознаки основного колоса				Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г
				Довжина, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Маса зерен, г			
Нутанс 553 (еталон)	2010	48,2	3,5	7,8	20,5	16,1	0,7	44,5	1,7	40,2
	2011	63,1	2,5	8,1	22,4	19,2	1,0	45,0	2,2	50,0
	2012	58,6	5,0	7,8	22,4	18,0	0,8	65,6	3,0	46,3
	2013	48,2	3,5	6,8	20,5	16,1	0,7	44,5	1,7	40,2
Водограй	2010	62,5	2,3	10,1*	25,1*	21,2	1,3*	45,1	2,5	55,7*
	2011	47,7	2,2	9,4*	24,8*	17,8	0,7	32,3	1,4	41,1
	2012	54,8	3,5	8,6	22,9	18,4	1,1*	41,8	2,8	68,1*
	2013	53,6	1,2	13,9*	30,2*	21,1*	1,1*	25,0	1,3	53,2*
Омский 90	2010	71,5*	2,5	9,8*	27,3*	23,3*	1,3*	50,6	2,9	57,7*
	2011	49,9	2,2	8,5	26,3	15,3	0,6	26,3	0,9	33,6
	2012	59,4	2,8	10,0*	27,4*	23,6*	1,6*	55,0	3,7*	68,0*
	2013	55,2*	1,3	10,9*	29,3*	20,3*	1,0*	27,7	1,3	45,4*
Оренбургский 35	2010	80,0*	2,5	10,8*	26,9*	22,4*	1,2*	47,8	2,5	53,1*
	2011	51,9	2,3	9,2	22,5	15,3	0,7	28,2	1,0	38,0
	2012	57,2	4,6	9,6*	27,8*	19,4	0,9	59,4	2,8	46,8*
	2013	62,9*	1,5	13,2*	31,2*	22,9*	1,2*	30,9	1,5	47,6*
Карабалыкский 1	2010	79,3*	3,4	10,4*	27,2*	22,8*	1,1	67,2*	3,2*	47,5
	2011	52,2	1,9	9,8	24,2	17,2	0,7	29,5	1,2	44,0
	2012	52,8	2,8	9,4*	20,6	16,0	0,8	34,8	1,7	47,7*
	2013	59,8*	1,2	13,1*	30,0*	21,7*	1,1*	24,5	1,2	48,2*
НІР <sub>05</sub>	2010	4,61	0,88	1,41	3,20	3,31	0,28	13,39	0,38	4,71
	2011	4,33	0,99	0,9	2,10	2,17	0,16	19,01	0,96	0,75
	2012	4,18	1,13	0,92	2,57	3,35	0,21	12,14	0,69	0,42
	2013	5,46	0,5	1,27	2,18	3,17	0,22	9,5	0,48	0,33

\* Зразки, які істотно перевищували еталон.

**Варіабельність урожайності й індексу врожайності досліджуваних зразків ячменю ярого.** Індекс урожайності є важливим показником рисайклінгу продуктів фотосинтезу в зерно. Найвищого рівня врожайності (702–888 г/м<sup>2</sup>) досягають за індексу врожайності на рівні 0,7–0,9. Найнижчий рівень урожайності (353–426 г/м<sup>2</sup>) формується за індексу врожайності на рівні 0,5–0,7. Високий рівень урожайності зерна було встановлено в умовах оптимального вологозабезпечення у 2011 р. – близько 800 г/м<sup>2</sup>.

**Кореляційний аналіз господарськоцінних ознак зразків ячменю ярого з різним рівнем стійкості до посухи.** Протягом усіх років досліджень більшу кореляційну залежність між врожайністю і масою зерен з рослини спостерігали у 2012–2013 рр. ( $r = 0,80–0,87$ ), а за кількістю зерен з рослини – у 2010 та 2012 рр. ( $0,72–0,78$ ), що вказує на можливість їх використання як певних індикаторів у роки з різним проявом посухи. Маса зерен з рослини мала достовірний зв'язок з продуктивним кущенням ( $r = 0,45–0,76$ ), з найвищим значенням у 2011 р. ( $r = 0,76$ ). Це можна пояснити тим, що за достатнього вологозабезпечення рослини формують більшу кількість продуктивних пагонів, за завдяки чому збільшується маса зерен з рослини. Установлено кореляційну залежність між продуктивним кущенням та масою зерен з рослини на прикладі еталону і двох зразків з різним рівнем стійкості до посухи. Зразки з високим рівнем посухостійкості стабільно мали позитивну середню ( $r = 0,3–0,6$ ) і сильну кореляцію ( $r = 0,84–0,95$ ), навіть у несприятливих умовах 2013 р. У зразка Байшешек (UA0801715, KAZ), який характеризується низькою посухостійкістю, у критичному 2013 р. спостерігали середню негативну кореляцію ( $r = -0,33$ ) (рис. 2). Тому таку залежність можна також використовувати для оцінки посухостійкості того чи іншого зразка з колекції.

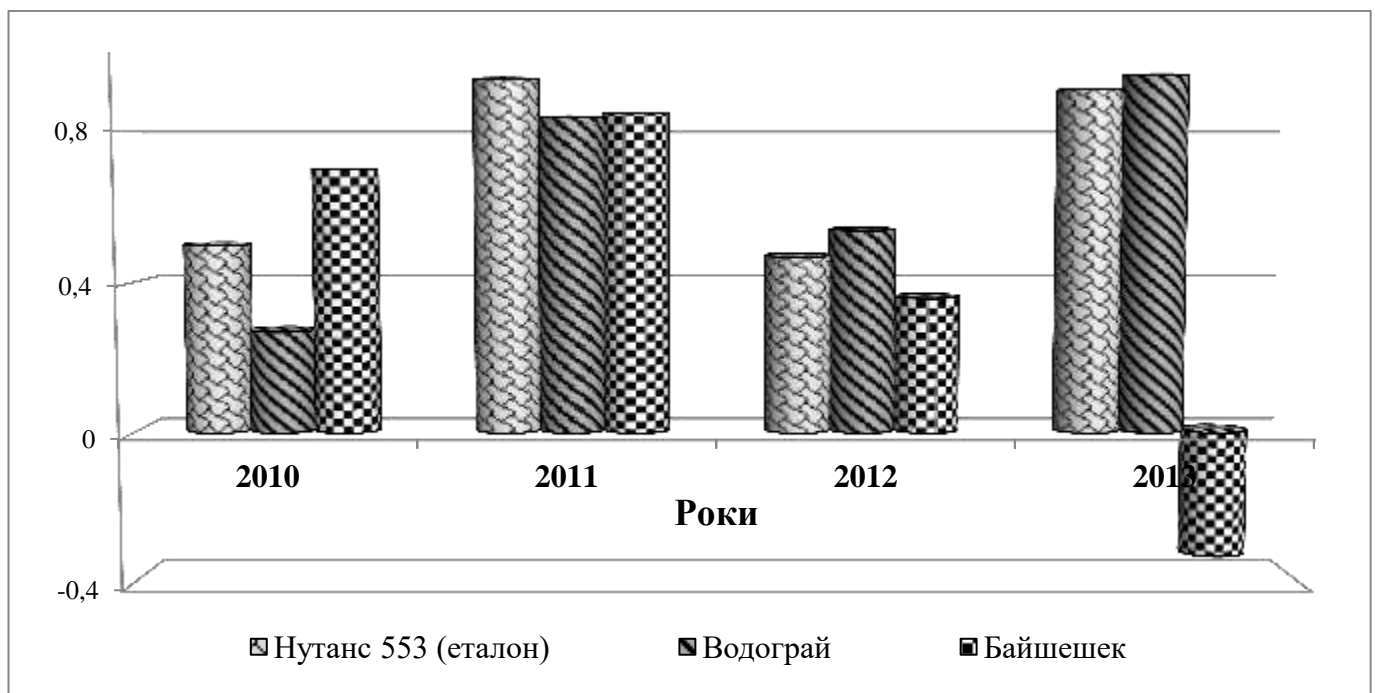


Рисунок 2 – Кореляція між ознаками маса зерен з рослини та продуктивним кущенням зразків ячменю ярого.

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ**

**Динаміка накопичення сухої біомаси рослин досліджуваних зразків ячменю ярого.** З огляду на важливе значення динаміки наростання сухої маси та її вмісту в сирій біомасі рослин для характеристики їх посухостійкості було встановлено закономірності цих процесів у рослинах досліджуваних зразків ячменю ярого.

Серед усіх зразків найвищі показники сухої маси однієї рослини у фазі колосіння та молочної стиглості в усі роки мали Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) і Лінія 9 (UKR). Зокрема, суха маса однієї рослини цих зразків у фазі молочної стиглості в середньому за 2011–2013 рр. становила 4,28, 3,68, 4,29 і 3,43 г відповідно. Уміст сухої речовини в сирій біомасі рослин цих зразків був також найвищим і в середньому за роками становив у фазі колосіння 33,9, 31,3, 27,0 і 31,2 % відповідно та 46,5, 44,3, 42,2 і 34,2 % – у фазі молочної стиглості.

**Оцінка зразків за здатністю проростання насіння при підвищених температурах і на розчинах з високим осмотичним тиском.** Жаростійкість рослин тісно пов'язана зі здатністю насіння проростати за високих температур.

В усі роки досліджень максимальну різницю між часткою води, поглиненої за 4 год., на варіантах з температурою 21 і 57 °С мав зразок Нутанс 108 (UA0803927, RUS). Зокрема, у 2011, 2012 і 2013 рр. цей показник становив 21,0, 31,0 і 29,5 % відповідно. Разом із тим за рахунок толерантності до стресових умов 2013 р. високу здатність поглинати вологу при підвищеній температурі мали зразки Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Мономах (UKR), Roland (UA0801591, SWE) та Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ). За роками між досліджуваними зразками було зафіксовано значну мінливість показників поглинання води насінням у межах груп посухостійкості, що свідчить про їхню специфічну реакцію на різні погодні умови. Максимальна різниця була у 2013 р., тобто в несприятливих погодних умовах стійкість сорту проявлялася більшою мірою. Максимальна різниця за показниками різниці поглинутої води при різній температурі цього року в групі посухостійких, середньопсухостійких і слабкопсухостійких зразків становила 23,7, 37,1 і 26,2 % відповідно, а за показниками загальної частки поглинутої води за 4 год при температурі 57 °С – 33,1, 33,3 і 23,4 % відповідно (рис. 3).

За результатами оцінки середніх значень з'ясовано, що істотно поступалися еталону Нутанс 553 (UA0805015, RUS) три зразки Лінія 9, Лінія 2 та Лінія 3 (UKR) зі значенням 6,5–7,5 %, у решти зразків були значення на рівні еталону.

Для визначення стійкості рослини на ранніх етапах розвитку необхідно оцінити кількість зерен, яка проростає під час посухи. Метод визначення відсотка проростання насіння в умовах стресу є придатним для порівняльної оцінки стійкості різних сортів однієї культури.

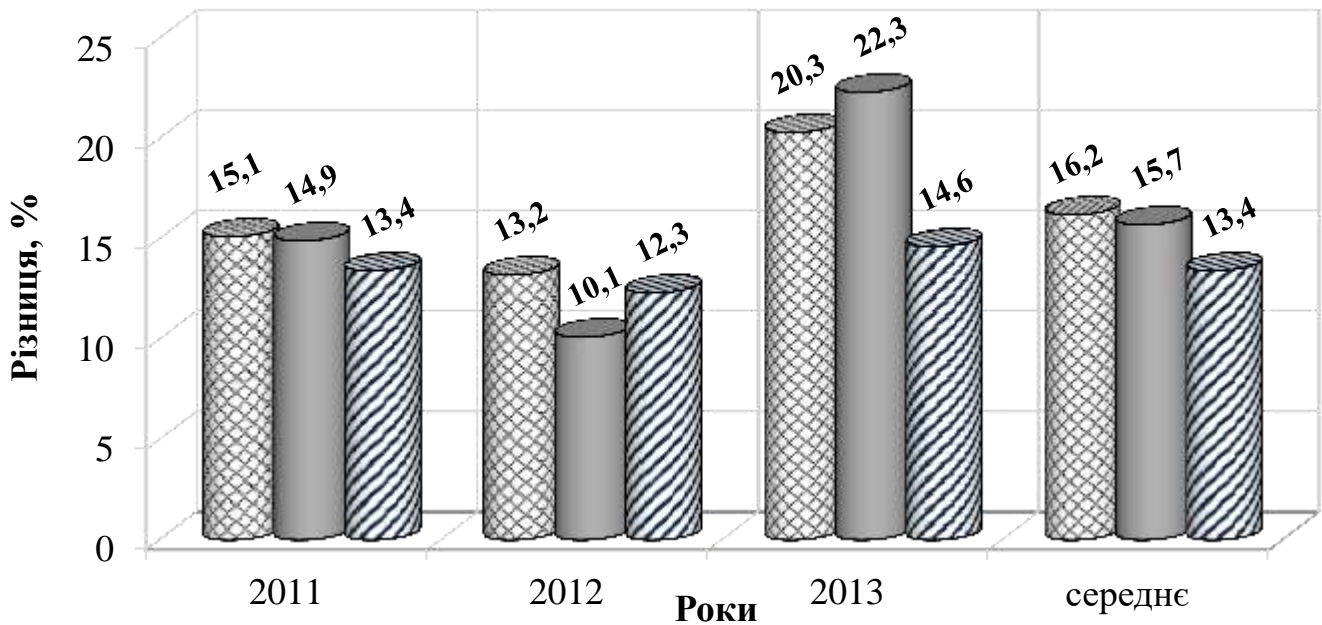


Рисунок 3 – Вплив температурних режимів на поглинання води насінням зразків ячменю ярого з різним рівнем посухостійкості, %

Група посухостійкості:

▣ посухостійкі    ■ середньопосухостійкі    ▤ слабкопосухостійкі

За результатами оцінки середніх показників схожості встановлено, що істотно перевищив еталон лише один зразок – Нутанс 108 (UA0803297, RUS), значно поступався еталону також один зразок – Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), решта зразків мала значення на рівні еталону.

**Стійкість білково-колоїдних структур досліджуваних зразків ячменю ярого до підвищених температур.** Поступове підвищення температури призводить до денатурації білків. Температуру, за якої відбувається процес денатурації білків, називають температурним порогом коагуляції білків цитоплазми (ТПКБЦ). Цей показник характеризує жаростійкість рослин і пов'язаний з їхньою посухостійкістю. Його використовують для порівняльної оцінки стійкості рослин до високих температур не тільки різних культур, а й різних сортів однієї культури. Чим вищий ТПКБЦ, тим вищою є жаростійкість сорту або культури.

Доведено, що посухостійкі зразки в цілому закономірно мають вищі показники ТПКБЦ, проте і в групі слабкопосухостійких також були зразки, які мають показник ТПКБЦ на рівні з кращими посухостійкими сортами. У досліді з визначення високого і стабільного температурного порогу коагуляції білків цитоплазми кращими були посухостійкі зразки Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Нутанс 553 (UA0805015, RUS) і Омский 90 (UA0803072, RUS), слабкопосухостійкі – Приишимский (UA0801712, KAZ), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) і Лінія 3 (UKR). У середньому за роками ТПКБЦ цих зразків становив 68,3, 65,5, 67,2, 68,8, 66,7 і 63,2 °C відповідно (рис. 4).

За оцінкою значень ТПКБЦ за роки досліджень істотно перевищував еталон лише один зразок – Гонар (UA0804432, BLR) з температурою 69,7 °C, значно поступалися еталону п'ять зразків – Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 43

(UA0804496, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Лінія 9 та Мономах (UKR). Решта зразків мала значення на рівні еталону.

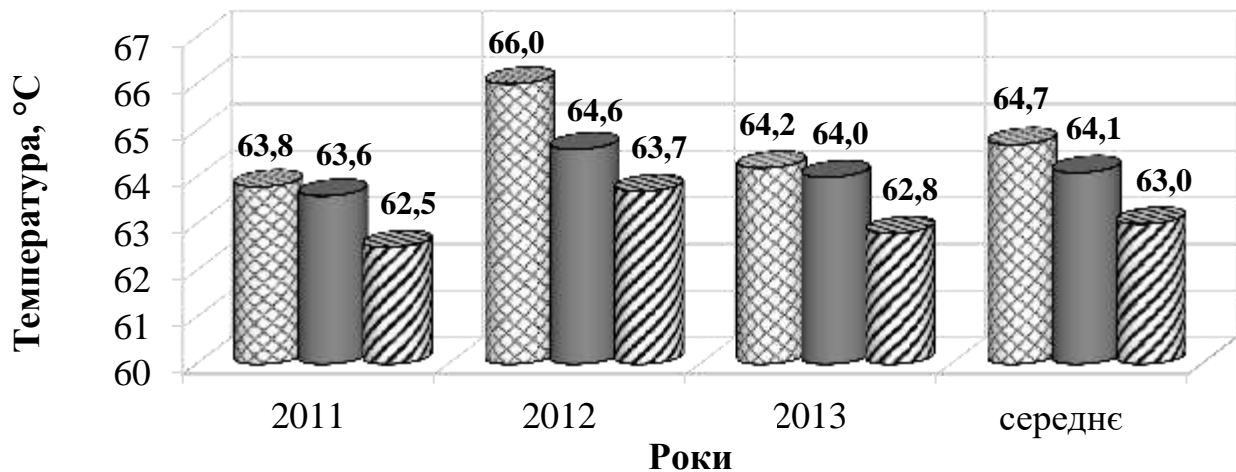


Рисунок 4 – Температурний поріг коагуляції білків цитоплазми зразків ячменю ярого в середньому за групами посухостійкості, °C

Група посухостійкості:

□ – посухостійкі; ■ – середньопосухостійкі; ▨ – слабкопосухостійкі

Отже слабкопосухостійкі зразки теж мають стійкі до підвищених температур білково-колоїдні структури, тобто вегетуючі рослини стійкі до підвищених температур. Але високий ТПКБЦ не гарантує формування великого врожаю, якщо посуха припадає на фазу наливу, то утвориться щупле насіння, відповідно, рівень урожайності буде низький. Тому рекомендовано проводити комплексну оцінку з використанням різних лабораторних методів, що дозволить усебічно оцінити вихідний матеріал на стійкість до посухи.

### ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРИ СХРЕЩУВАННІ ЗРАЗКІВ З РІЗНОЮ СТІЙКІСТЮ ДО ПОСУХИ

**Прояв гетерозису в гібридів першого покоління ячменю ярого.** Прояв гетерозису в гібридів першого покоління дає змогу прогнозувати проведення доборів з метою створення нових сортів, які перевищуватимуть вихідні батьківські компоненти за господораськоцінними ознаками.

Доведено, що прояв ефектів гетерозису за ознаками продуктивності в гібридів F<sub>1</sub> перевищували значення батьківських компонентів майже за всіма ознаками. Комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 2 / Карабалыкский 1 і Лінія 2 / Лінія 9 за всіма елементами структури продуктивності переважали батьківські компоненти, а гібриди Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалыкский 1, навпаки, – значно поступалися батьківським компонентам. Гібридні комбінації Лінія 9 / Нутанс 553, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Нутанс 89, Лінія 2 / Нутанс 553, Лінія 3 / Нутанс 89, Лінія 3 / Нутанс 553, Лінія 3 / Карабалыкский 1, Лінія 3 / Лінія 9 і Лінія 3 / Лінія 2 лише за масою 1000 зерен поступалися одному або двом батьківським компонентам, за рештою показників структури продуктивності вони їх значно переважали. Гібридні комбінації Мономах / Лінія 9 і Мономах / Лінія 3 переважали батьківські компоненти за кількістю і

масою зерен з рослини, однак поступалися за кількістю зерен та масою з колоса основного стебла.

За найважливішим показником структури продуктивності – масою зерна з рослини – переважали комбінації Карабалькський 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалькський 1, Лінія 2 / Лінія 9, Лінія 3 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Нутанс 553. Зокрема, маса зерна з рослини цих гібридних комбінацій дорівнювала 8,9, 9,8, 8,3, 8,0, 12,8 і 8,0 г відповідно. Ці комбінації також мали максимальні показники продуктивної кущистості і кількості зерен з рослини. Зокрема, їхня продуктивна кущистість становила 11,0, 13,0, 8,0, 7,5, 13,5 і 8,3 шт. відповідно, а кількість зерен з рослини – 202,7, 94,0, 191,0, 144,0, 238,0 і 155,7 шт. відповідно.

Серед усіх гібридних комбінацій найвищий рівень істинного гетерозису за продуктивним кущенням, кількістю зерен з рослини, масою зерен з рослини був у комбінацій Карабалькський 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалькський 1, Лінія 2 / Лінія 9 і Лінія 3 / Нутанс 89. У гібридних комбінаціях Карабалькський 1 / Нутанс 89, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалькський 1 за всіма досліджуваними структурними елементами продуктивності встановлено, що рівень їх прояву є нижчим порівняно з кращим батьківським компонентом.

Прояв і ступінь гетерозису в  $F_1$  дозволяють передбачати виникнення в наступних поколіннях трансгресивних зразків, що підвищує ефективність доборів у гібридних популяціях зразків з бажаними ознаками. У нашому дослідженні гетерозис (наддомінування) за продуктивним кущенням зафіксовано в 78,1 % комбінацій, за ознакою кількість зерен з колоса основного стебла – у 21,3 % комбінацій, за кількістю зерен з рослини – у 78,1 % комбінацій, за ознакою маса зерен з колоса основного стебла – у 14,2 %, за масою зерен з рослини – у 35,5 % комбінацій, за масою 1000 зерен – у 71,0 % (рис. 5).

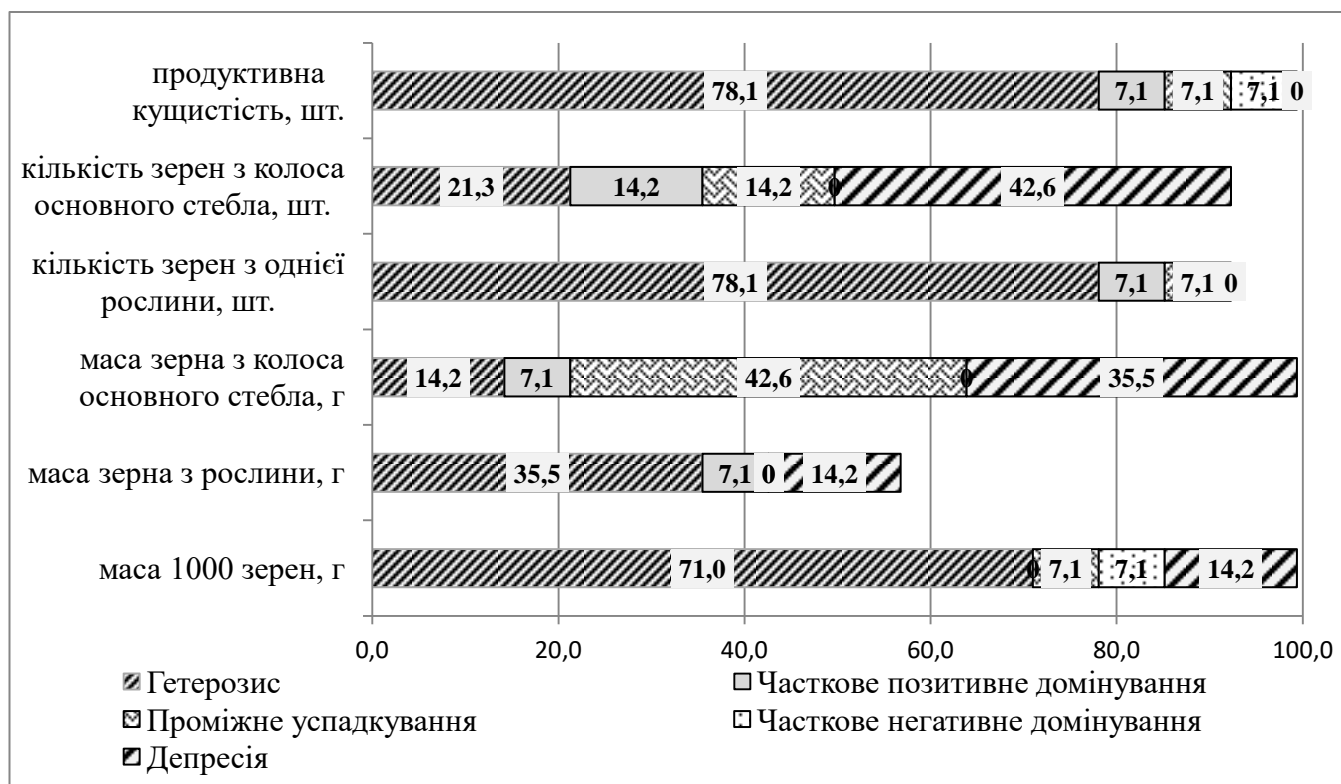


Рисунок 5 – Ступінь фенотипового домінування у  $F_1$  за ознаками продуктивності, 2011 р.

**Прояв трансгресивної мінливості елементів продуктивності в F<sub>2</sub> ячменю ярого.** Аналіз трансгресивної мінливості F<sub>2</sub> виявив найвищий рівень трансгресії за ознаками продуктивності рослини в гібридних популяціях Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, RUS) і Лінія 3 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) та Лінія 3(UKR) / Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ). Вони мали високі значення ознак продуктивності; ступінь трансгресії за масою зерна з рослини становив від 54,2 до 316,0 %, відповідно, частота трансгресій – 80–95 %, що дасть змогу в майбутньому отримати лінії з високим рівнем ознак продуктивності (табл. 3).

Таблиця 3 – Частота і ступінь трансгресивної мінливості кращих гібридних популяцій за ознаками продуктивності (2012 р.)

Гібридна популяція	Кількість зерен з колоса основного стебла, шт.		Кількість зерен з рослини, шт.		Маса зерен з колоса основного стебла, г		Маса зерна з рослини, г	
	Тс,%	Тч,%	Тс,%	Тч,%	Тс,%	Тч,%	Тс,%	Тч,%
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	28,8	80,0	101,3	95,0	22,2	75,0	316,0	95,0
Лінія 9 / Нутанс 553	31,6	80,0	69,1	80,0	27,3	80,0	89,1	80,0
Лінія 3 / Карабалыкский 1	7,4	60,0	38,7	80,0	8,3	80,0	54,2	80,0
Лінія 3 / Нутанс 89	6,0	60,0	62,3	95,0	8,3	60,0	77,1	20,0

**Порівняльна оцінка створених ліній ячменю ярого за основними елементами структури продуктивності і врожайністю.** Для порівняльної оцінки було виділено 12 ліній, а саме: L 311, L 312, L 313 (Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ)), L 321, L 326 (Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) / Нутанс 553 (UA0805015, KAZ)), L 417 (Лінія 9, UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), L 426 (Лінія 9, UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, KAZ), L 515 (Лінія 2, UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), L 624, L 626 (Лінія 3, UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, KAZ), L 651, L 652 (Лінія 3 / Лінія 5 (UKR)).

У 2014–2016 рр. було визначено їх основні показники структури продуктивності, а саме: кількість зерен з колоса основного стебла, шт., кількість зерен з рослини, шт., масу зерна з колоса основного стебла та з рослини, г, кількість рослин на 1 м<sup>2</sup> перед збиранням і врожайність зерна, г/м<sup>2</sup>.

У табл. 4 наведено ознаки продуктивності і врожайність кращих ліній, на які було отримано свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин НЦГРРУ. У проведеному дослідженні маса зерен з колоса основного стебла у створених ліній становила 1,0–1,4 г, маса зерна з рослини в середньому за три роки досліджень у ліній була такою: L 626 – 1,74 г, L 651 – 1,90 г і L 652 – 1,92 г, а маса 1000 зерен у ліній становила L 651 – 59,2 г, L 326 – 58,9 г, L 652 – 58,2 г і L 626 – 57,2 г.

Головною ознакою, яка свідчить про реакцію рослини на умови вирощування та стресові фактори, є врожайність. Це показник, за яким визначають перевагу певних варіантів і формулюють конкретні висновки та пропозиції виробництву. Більшість створених ліній за показниками врожайності перевищували стандарт. Цю



тенденцію також спостерігали за роками досліджень. Серед створених ліній ячменю ярого найвищу врожайність формували лінії L 626, L 651 і L 652 – 650, 670 і 682 г/м<sup>2</sup> відповідно. За роками досліджень урожайність зерна цих ліній була також значно вищою, ніж в інших створених ліній. Це відбувалося за рахунок вищих значень структурних елементів окремої рослини, а саме – більшої кількості зерен з колоса основного стебла, маси зерна з рослини та маси 1000 зерен. Важливо відзначити вищу стабільність кращих ліній за врожайністю зерна. Ряд створених ліній, зокрема лінія L 426, у середньому за волого забезпеченням у 2016 р. мала високу врожайність – 706 г/м<sup>2</sup>, тоді як у 2015 р. – лише 518 г/м<sup>2</sup>. Лінія L 326 високий рівень урожайності мала за сприятливих погодних умов у 2014 р. – 548 г/м<sup>2</sup>, у 2015 і 2016 рр. ( роки із середнім рівнем вологозабезпечення) врожайність була на рівні стандарту – 385 і 476 г/м<sup>2</sup>.

Таблиця 4 – Ознаки продуктивності і врожайність створених ліній ячменю ярого

Рік	Створені лінії	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, г/м <sup>2</sup>
2014	St.	1,0	1,17	55,9	376
	L 326	1,4	1,45	59,9	548
	L 626	1,5	1,83	63,8	695
	L 651	1,3	2,07	66,2	718
	L 652	1,3	2,14	62,6	758
HIP <sub>05</sub>		0,06	0,04	–	21
2015	St.	0,9	1,16	53,7	372
	L 326	1,0	1,10	57,8	385
	L 626	1,2	1,84	57,8	662
	L 651	1,0	1,90	59,1	644
	L 652	1,0	1,82	58,1	593
HIP <sub>05</sub>		0,05	0,07	–	18
2016	St.	1,1	1,30	56,8	462
	L 326	1,3	1,25	58,9	476
	L 626	1,4	1,56	50,1	593
	L 651	1,1	1,73	52,4	649
	L 652	1,1	1,80	53,9	695
HIP <sub>05</sub>		0,05	0,09	–	27

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, яке полягає в установленні селекційної цінності вихідного матеріалу ячменю ярого за посухостійкістю та продуктивністю в умовах східної частини Лісостепу України, у виділенні кращих зразків ячменю ярого для селекції на посухостійкість і продуктивність, їх подальшого схрещування, вивчення отриманих гібридних комбінацій як джерела стійкості до посухи та водночас високої продуктивності і створення на цій основі селекційно цінного матеріалу ячменю ярого.

1. Установлено, що за комплексом розрахованих індексів посухостійкості (MP, DSI, TOL, YSI, YI, STI, GMP), виділено вісім зразків: Нутанс 108, Нутанс 553, Нутанс 642, Омский 90, Оренбургский 35, Водограй, Карабалыкский 43, Нутанс 89.

2. Визначено, що найвищими показниками продуктивності характеризувались посухостійкі зразки: Нутанс 642, Карабалыкский 43, Нутанс 89 та Лінія 2. Вони переважали інші зразки насамперед за структурними елементами, що визначають рівень зернової продуктивності і врожайності з одиниці площі: продуктивною кущистістю (3,0–3,5 шт.), кількістю зерен з рослини (38–47 шт.), масою зерна з однієї рослини (1,9–2,4 г), масою 1000 зерен (46–50 г).

3. З'ясовано, що за ознаками продуктивності суттєво перевищували еталон 11 зразків. Незважаючи на критичні погодні умови 2013 р., ці зразки стабільно сформували показники продуктивності, істотно вищі за еталон. До цієї групи зразків належать: Водограй, Прекоциус 143, Маяк, Нутанс 642, Омский 90, Оренбургский 35, Карабалыкский 1, Карабалыкский 43, Нутанс 89, Ірма, Лінія 9.

4. Визначено, що найвищий рівень урожайності ( $702\text{--}888\text{ г/м}^2$ ) формується за індексу врожайності на рівні 0,7–0,9, найнижчий ( $353\text{--}426\text{ г/м}^2$ ) – за індексу врожайності на рівні 0,5–0,7. Високого рівня врожайності зерна досягнуто в умовах достатнього вологозабезпечення у 2011 р. – близько  $800\text{ г/м}^2$ .

5. Установлена суттєва кореляційна залежність між урожайністю та масою зерен з рослини у 2012–2013 рр. ( $r = 0,80\text{--}0,87$ ), а за кількістю зерен з рослини – у 2010 та 2012 рр. ( $0,72\text{--}0,78$ ). Це вказує на можливість їх використання як певних індикаторів у роки з різним проявом посухи. Маса зерен з рослини мала достовірний зв'язок з продуктивним кущенням ( $r = 0,45\text{--}0,76$ ), з найвищим значенням у 2011 р. ( $r = 0,76$ ).

5. З'ясовано, що серед зразків найвищі показники сухої маси з однієї рослини у фазі колосіння у 2011–2013 рр. мали Нутанс 89 – 4,28 г, Нутанс 553 – 3,68 і Лінія 9 – 3,43 г, а вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин цих зразків становив 33,9; 31,3 і 31,2 % відповідно. У фазі молочної стиглості суха маса вище вказаних зразків становила 4,28; 3,68 і 3,40 г відповідно, а вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин дорівнював 46,5; 44,3 і 34,2 % відповідно.

6. Визначено, що в цілому за дослідом високий і стабільний температурний поріг коагуляції білків цитоплазми мали зразки: Нутанс 89, Нутанс 553, Приазовский 9, Приишимский, Карабалыкский 1 та Лінія 3. У середньому за роками ТПКБЦ цих зразків становив 68,3; 65,5; 68,8; 66,7 і 63,2 °С відповідно.

7. Доведено, що  $F_1$  перевищували батьківські компоненти за структурними показниками. За масою зерна з рослини переважали комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 3 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Нутанс 553. Зокрема, маса зерна з рослини цих гібридних популяцій становила 8,9; 9,8; 8,3; 12,8 і 8,0 г відповідно. Вони також мали найвищі показники продуктивної кущистості й кількості зерен з рослини. Зокрема, продуктивна кущистість становила 11,0; 13,0; 8,0; 7,5; 13,5 і 8,3 шт., а кількість зерен з рослини – 202,7; 94,0; 191,0; 144,0; 238,0 і 155,7 шт. відповідно.

8. За комплексом показників жаро- і посухостійкості переважали комбінації схрещування зразків Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 553, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Нутанс 553, Лінія 2 / Карабалыкский 1 і Лінія 3 /

Нутанс 89. ТПКБЦ цих гібридів перевищував 65 °С, різниця за вмістом вологи, поглинутої насінням протягом 2 год. при температурі 21 і 57 °С, була вищою за 8,0 %, а лабораторна схожість насіння в розчинах з високим осмотичним тиском порівняно з контрольним варіантом (проростання у воді) була не нижчою за 79 %.

9. Установлено, що серед усієї групи гібридних популяцій найвищий рівень істинного гетерозису за комплексом структурних елементів продуктивності був у комбінацій Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Лінія 9 і Лінія 3 / Нутанс 89. За масою зерна з рослини істинний гетерозис цих комбінацій становив 186,2; 233,3 і 265,7 %; за продуктивною кущистістю – 220,0 ; 200,0 і 350,0 %; і за кількістю зерен з рослини – 169,0; 102,8 і 378,9 % відповідно.

10. Визначено, що у F<sub>2</sub> найвищий рівень трансгресивної мінливості за показником маси зерна з рослини був у гібридних популяцій: Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 553 і Лінія 3 / Нутанс 89. Вони мали найбільшу масу зерна з рослини – 10,4; 7,0 і 6,2 г відповідно, при цьому ступінь трансгресії в них становив 316; 89,1 і 77,1 %.

11. Створено лінії з високим рівнем ознак продуктивності, а саме – маса зерна з рослини в середньому за три роки у ліній становила: L 626 – 1,74 г, L 651 – 1,90 г і L 652 – 1,92 г. Це відбувалося і за рахунок високих показників кількості зерен з рослини, і за рахунок найвищої маси 1000 зерен серед досліджуваних ліній. За роками максимальна маса зерна з рослини також формувалася в цих ліній. Зокрема, у 2014 р. цей показник у ліній L 426, L 626, L 651 і L 652 становив 1,70; 1,83; 2,07 і 2,14 г, у 2015 р. – 1,56; 1,84; 1,90 і 1,82 г і у 2016 р. – 1,81; 1,56; 1,73 і 1,80 г відповідно.

12. Доведено, що більшість ліній за показниками врожайності зерна перевищувала стандарт. Найвищу врожайність зерна серед них формували лінії L 626, L 651 і L 652 – 650, 670 і 682 г/м<sup>2</sup> відповідно. Це відбувалося за рахунок більшої кількості зерен з рослини, маси зерна з рослини та маси 1000 зерен.

13. На створені лінії було отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1701, L 626, № 1702, L 651, № 1703, L 652 та № 1704, L 326. Свідоцтва видано на лінії, які характеризуються високою масою 1000 зерен, високим рівнем продуктивного кущення, посухостійкістю, жаростійкістю, стійкістю до борошнистої роси і гельмінтоспориозу та врожайність.

## РЕКОМЕНДАЦІ СЕЛЕКЦІЙНИМ УСТАНОВАМ

1. Використовувати як вихідний матеріал для селекції на посухостійкість такі зразки: Водограй, Нутанс 108, Камышинский 23, Маяк, Нутанс 553, Нутанс 642, Омский 90, Оренбургский 35, Жулдиз, Карабалыкский 1, Карабалыкский 43, Нутанс 89, Лінія 9.

2. Під час створення нових високопродуктивних посухостійких сортів ячменю ярого як батьківські компоненти залучати до гібридизації такі зразки: сорт Нутанс 89, а також лінії 9, 2 і 3, створені на кафедрі селекції, генетики та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

3. Для подальшої селекційної роботи використовувати лінії L 626, L 651 та L 652, які є джерелом посухостійкості і високої продуктивності. Ці лінії мали вищий рівень структурних елементів продуктивності порівняно зі стандартом, і на них

видано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1701, 1702, 1703 та 1704.

4. З огляду на високий рівень індивідуальної продуктивності та посухостійкості ліній L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624, доцільно залучати ці лінії до селекційного процесу як посухостійкий та високопродуктивний вихідний матеріал.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

### Статті у фахових виданнях:

1. Дерев'янка І.О., Турчинова Н.П. Прояв гетерозису у гібридів першого покоління ячменю ярого. *Вісн. ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"*. Харків. 2011. № 10–11. С. 93–96 (75% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).
2. Дерев'янка І.О., Турчинова Н.П. Визначення жаростійкості та летальних температур для рослин ячменю ярого. *Вісн. ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"*. Харків. 2012. № 2. С. 224–227 (80% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).
3. Дерев'янка І.А. Динаміка накоплення сухого речовини у зразках ячменю ярого з різною посухостійкістю. *Вестн. Белорус. Гос. с.-х. акад.* Горькі, 2014. № 2. С. 24–27.
4. Дерев'янка І.О., Криворученко Р.В. Кластеризація сортів ячменю ярого за відсотком зниження продуктивності у сухі роки по відношенню до вологого. *Вісн. ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"*. 2016. № 2. С. 159–164 (75% авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).
5. Дерев'янка І.О. Трансгресивна мінливість елементів продуктивності в гібридів ячменю ярого. *Вісн. ХНАУ. Серія "Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво"*. 2018. № 1. С. 165–172.

### Тези доповідей на міжнародних і вітчизняних конференціях:

6. Дерев'янка І.О. Створення та добір вихідного матеріалу для селекції ярого ячменю на посухостійкість: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 11–14 січ. 2011 р.). Харків. 2011. С. 176.
7. Дерев'янка І.О. Настання фаз розвитку у рослин ячменю ярого різного еко типу. *Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: матеріали II Всеукр. наук.-практич. конф. за міжнар. участю.* (Тернопіль, 16–18 трав. 2012 р.). С. 63–69.
8. Дерев'янка І.О. Оцінка сортів ячменю ярого на посухостійкість за морфологічними ознаками: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 10–13 січ. 2012 р.). Харків Ч. 1. С. 130–131.
9. Дерев'янка І.О. Трансгресивна мінливість в F<sub>2</sub> гібридів ячменю ярого при схрещуванні сортів різного еколого-географічного походження. *Генетичні ресурси рослин: матеріали Всеукр. наук.-практич. конф. Присвяч. 125-річчю з дня*

народження М.І. Вавилова та 75-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. (Харків, 29–30 жовт. 2012 р.). Харків, 2012. С. 92–94.

10. Деревянко І.О. Визначення температурного порогу коагуляції білків протоплазми у рослин ячменю ярого. матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 24–25 жовт. 2013 р.). Харків, 2013. С. 52–53.
11. Деревянко І.О. Трегуб Є.В. Динаміка накопичення сухої речовини у зразків ячменю ярого. матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Молодих вчених, аспірантів і студентів (Харків, 30–31 жовт. 2014 р.). Харків, 2014. С. 61–63 (*50 % авторства: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез*).
12. Деревянко І.О. Парціальний одномірний аналіз відмінності селекційного та вихідного матеріалу за ознаками і властивостями: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 23–24 берез. 2016 р.). Харків, 2016. С. 61–62.
13. Деревянко І.О. Кластеризація зразків ячменю ярого за рівнем польової посухостійкості: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів (Харків, 24–25 трав. 2017 р.). Харків: ХНАУ, 2017. Ч II. С. 80–82.
14. Деревянко І.О. Селекційна цінність зразків ячменю ярого за посухостійкістю. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 25–26 верес. 2019 р.). Київ, 2019. С. 63–66.

#### **Свідоцтва про реєстрацію:**

Деревянко І.О, Турчинова Н.П. свідоцтво Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1701. Лінія L 626 (*80 % авторства*).

Деревянко І.О, Турчинова Н.П. свідоцтво Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1702. Лінія L 651 (*80 % авторства*).

Деревянко І.О, Турчинова Н.П. свідоцтво Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1703. Лінія L 652 (*80 % авторства*).

Деревянко І.О, Турчинова Н.П. свідоцтво Національного центру генетичних ресурсів рослин України № 1704. Лінія L 326 (*80 % авторства*).

#### **АНОТАЦІЯ**

Деревянко І.О. Селекційна цінність вихідного матеріалу ячменю ярого за посухостійкістю та продуктивністю в умовах східної частини Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 «Селекція і насінництво» (201 Агрономія). – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Харків, 2021.

Серед природних чинників, які найбільшою мірою впливають на ріст ячменю ярого та призводять до значного зниження врожайності, слід указати водний дефіцит, що спричинений посухою. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є створення адаптованих сортів, але, як вважають більшість учених, в умовах стресу успадкування ознак продуктивності суттєво залежить від взаємодії генотипу із

середовищем, що інколи не дає змогу відібрати цінні генотипи. Існує чимало методів оцінки матеріалу на посухостійкість, але для прискорення селекційного процесу більш поширеними стають методи непрямой оцінки посухостійкості – лабораторні та фізіологічні. Саме тому важливо комплексно досліджувати посухостійкість рослин, застосовуючи діагностику на ранніх етапах росту й розвитку, що дозволяє, з одного боку, максимально повно вивчити різні сторони посухостійкості сортів ячменю ярого, а з другого – визначити рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності посівів за певних погодних умов. Надійним методом залишається комплексна оцінка колекції за показниками посухостійкості, що й визначає актуальність і важливість напряду наших досліджень.

Уперше в умовах східної частини Лісостепу України вирішено важливе наукове завдання з установа селєкційної цінності зразків ячменю ярого за комплексом ознак продуктивності і посухостійкості з використанням лабораторних та лабораторно-польових методів на різних етапах розвитку рослин і підсумковою оцінкою за врожайністю. Визначено особливості характеру фенотипового домінування та прояву гетерозису за ознаками продуктивності та посухостійкості в  $F_1$  ячменю ярого. Установлено особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості ознак продуктивності в  $F_2$  ячменю ярого.

Виділено нові селекційні лінії ячменю ярого за комплексом цінних ознак, на чотири з яких – L 626, L 652, L 631, L 326 – одержано свідоцтва про реєстрацію зразка генофонду рослин України № 1707, 1702, 1703 та 1704.

На основі встановлених селекційно-генетичних закономірностей у співавторстві створено і виділено лінії, на які отримано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України: L 626 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1701), L 651 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1702), L 652 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1703), L 326 (свідоцтво про реєстрацію генофонду рослин України № 1704).

Для практичного використання створено перспективні селекційні лінії, які включено в селекційний процес на кафедрі генетики, селекції та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

За результатами оцінки зразків ячменю ярого за посухостійкістю рекомендовано використовувати як вихідний матеріал для селекції на посухостійкість такі зразки: Водограй, Нутанс 108, Камышинский 23, Маяк, Нутанс 553, Нутанс 642, Омский 90, Оренбургский 35, Жулдиз, Карабалыкский 150, Карабалыкский 43, Нутанс 89, Лінія 9. Під час створення нових високопродуктивних посухостійких сортів ячменю ярого як батьківські компоненти залучати до гібридизації такі зразки: сорт Нутанс 89, а також лінії 9, 2 і 3, створені на кафедрі селекції, генетики та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, селекція, посухостійкість, успадкованість, гетерозис, трансгресія, кореляція.

## АННОТАЦИЯ

Деревянко И.А. Селекционная ценность исходного материала ячменя ярового по засухоустойчивости и продуктивности в условиях восточной части Лесостепи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство» (201 Агрономия). – Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, Харьков, 2021.

Диссертация посвящена теоретическому обобщению и новому решению важного научного задания по определению селекционной ценности образцов ячменя ярового по комплексу признаков продуктивности и засухоустойчивости с использованием лабораторных и лабораторно-полевых методов на разных этапах развития растений и заключительной оценкой по урожайности. Определены особенности характера фенотипического доминирования и проявления гетерозиса по признакам продуктивности и засухоустойчивости в  $F_1$  ячменя ярового. Установлены особенности характера наследования и трансгрессивной изменчивости признаков продуктивности в  $F_2$  ячменя ярового.

Выделены новые селекционные линии ячменя ярового по комплексу ценных признаков, на четыре из которых – L 626, L 652, L 631, L 326 – получены свидетельства о регистрации образца генофонда растений Украины № 1707, 1702, 1703 и 1704.

Для практического использования созданы перспективные селекционные линии, которые включены в селекционный процесс на кафедре генетики, селекции и семеноводства Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, селекция, засухоустойчивость, наследуемость, гетерозис, трансгрессия, корреляция.

## ANNOTATION

Derevianko I. O. Selection value of the source material of spring barley for drought resistance and productivity in the conditions of the eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of a Candidate of Agricultural Sciences on specialty 06.01.05 «Selection and Seed Production» (201 Agronomy). The Plant Production Institute named after V.Ya. Yurieva of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2021.

Among the natural factors, that most affect the growth of spring barley and lead to a significant reduction in yield is the water deficit caused by drought. One of the ways to solve this problem is to create adapted varieties, but most scientists believe that under stress the inheritance of traits of productivity largely depends on the interaction of genotype with the environment, which sometimes does not allow selecting valuable genotypes. There are many methods of assessing the material for drought resistance, but to accelerate the selection process, methods of indirect assessment of drought resistance – laboratory and physiological – are becoming more common. That is why it is important to comprehensively study the drought resistance of plants using diagnostics in the early stages of growth and development, which allows on the one hand to fully investigate

various aspects of drought resistance of spring barley varieties, on the other hand – to determine the level of genetic productivity of crop productivity in certain weather conditions. A reliable method is still a comprehensive assessment of the collection in terms of drought resistance, which determines the relevance and the importance of the direction of our research.

For the first time in the eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine the efficiency of combining a number of laboratory, laboratory-field diagnostic methods at different stages of plant development and statistical grouping of varieties by yield to assess the drought resistance of barley was established. Peculiarities of inheritance of traits of studied forms in  $F_1$  with detection of different manifestation of elements of productivity structure at inheritance depending on genotype of forms are established.

New selection lines of spring barley according to a set of valuable traits were highlighted, on four of which – L 626, L 652, L 631 and L 326 – the Certificate of registration of the sample of gene pool of plants of Ukraine of National Centre for Plant Genetic Resources of Ukraine was received № 1701, 1702, 1703 та 1704.

On the basis of the established selection and genetic laws, in co-authorship, the lines were created and selected and certificates of the National Centre for Plant Genetic Resources of Ukraine were received: L 626 (certificate of registration of a gene pool of plants of Ukraine № 1701), L 651 (certificate of registration of a gene pool of plants of Ukraine № 1702), ), L 652 (certificate of registration of a gene pool of plants of Ukraine № 1703) and L 326 (certificate of registration of a gene pool of plants of Ukraine № 1704).

For practical use, promising selection lines have been created, they are included in the selection process at the Department of Genetics, Selection and Seed Production of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515 and L 624.

According to the results of evaluation of spring barley samples for drought resistance, it is recommended to use the following samples as a starting material for selection for drought resistance: Vodohrai, Nutans 108, Kamyshynskyi 23, Maiak, Nutans 553, Nutans 642, Omskyi 90, Orenburgskyi 35, Zhuldiz, Karabalykskyi 150, Karabalykskyi 43, Nutans 89, Line 9.

When creating new high-yielding drought-resistant varieties of spring barley for parental components to involve the following samples in hybridization: variety Nutans 89, as well as lines 9, 2 and 3, created at the Department of Genetics, Selection and Seed Production of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev.

**Keywords:** *spring barley, selection, drought resistance, stress tolerance, heredity, heterosis, transgression, correlation.*



Комп'ютерний набір і верстка – І.О. Деревянко

---

Підп. до друку 05.04.2021	Формат 60×84/16	Гарнітура Таймс.
Друк офсетний	Обсяг: 0,9 ум.-друк. арк.,	0,9 обл.-вид. арк.
Тираж 100	Замовлення № 167	

---

Редакційно-видавничий відділ Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. 62483, Харківська обл., п/в «Докучаєвське-2», навч. містечко, тел. 99-72-70, E-mail: [admin@agrouniver.kharkov.com](mailto:admin@agrouniver.kharkov.com)

---

Дільниця оперативного друку ХНАУ, тел. 99-77-80