

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
Міністерство освіти і науки України
Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва
Національна академія аграрних наук України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДЕРЕВ'ЯНКО ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

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

ДИСЕРТАЦІЯ

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

06.01.05 – селекція і насінництво

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

І. О. Дерев'янко

Науковий керівник:

Проскурнін Микола Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, професор

Харків – 2021

АНОТАЦІЯ

Дерев'янко 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 Агронімія). – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Харків, 2021.

Ячмінь ярий є цінною зерно-фуражною культурою і за площею посідає п'яте місце у світі. У 2020 р. його посівні площі в Україні становили 1,37 млн га. Головним завданням сільського господарства було і залишається підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу продуктивності культурних рослин, що у свою чергу забезпечить збільшення і стабілізацію валових зборів продукції рослинництва.

Серед чинників, що лімітують рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності, особливо небезпечною є посуха, яку неможливо передбачити і яка в комплексі з іншими негативними абіотичними чинниками (висока температура, суховії) здатна завдати значної шкоди посівам, а інколи – спричинити їх повну загибель.

Упродовж останніх десятиліть усе частіше відмічають зниження врожайності та валових зборів стратегічних зернових культур внаслідок впливу стресових погодних умов, зокрема посухи, яка зазвичай, супроводжується високими температурами.

Актуальність теми. 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 вважає 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, П.М. 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.

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.

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), Камышинский 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 150 (UA0804497, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR).

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

АННОТАЦИЯ

Ячмень является ценной зерно-фуражной культурой и по площади занимает пятое место в мире. В 2020 г. его посевные площади в Украине составили 13,7 млн. га. Главной задачей сельского хозяйства было и остается повышение уровня реализации генетического потенциала продуктивности культурных растений, что в свою очередь обеспечит увеличение и стабилизацию валовых сборов продукции растениеводства.

Среди факторов, которые ограничивают уровень раскрытия генетического потенциала продуктивности, особенно опасна засуха, которую невозможно предвидеть и которая в комплексе с другими негативными абиотическими факторами (высокая температура, суховеи) способна нанести значительный ущерб посевам, а иногда – привести к полной их гибели.

На протяжении последних десятилетий все чаще отмечают снижение урожайности и валовых сборов стратегических зерновых культур вследствие влияния стрессовых погодных условий засухи, которая обычно сопровождается высокими температурами.

Актуальность темы. Ячмень выращивают без орошения. Среди природных факторов, которые в наибольшей степени влияют на рост ячменя ярового и приводят к значительному снижению урожайности, следует указать водный дефицит, вызванный засухой. Одним из путей решения этой проблемы является создание адаптированных сортов, но, как считают большинство ученых, в условиях стресса наследования признаков продуктивности существенно зависит от взаимодействия генотипа со средой, иногда не позволяет отобрать ценные генотипы. В последние десятилетия наблюдали заметный прогресс в решении этого вопроса. Большой вклад в развитие теории и практики селекции ячменя в Украине в разные годы внесли такие ученые, как Н.В. Проскурнин, В.В. Ващенко, В.Т. Манзюк, М.Р. Козаченко, Н.И. Васько, А.Г. Наумов, П.Н. Солонечный, В.Н. Гудзенко.

Существует немало методов оценки материала на засухоустойчивость, но для ускорения селекционного процесса более распространены

становятся методы косвенной оценки засухоустойчивости – лабораторные и физиологические. Именно поэтому важно комплексно исследовать засухоустойчивость растений, применяя диагностику на ранних этапах роста и развития, это позволяет, с одной стороны, максимально полно изучить разные стороны засухоустойчивости сортов ячменя ярового, с другой - определить уровень раскрытия генетического потенциала продуктивности посевов при определенных погодных условиях. Эффективным методом остается комплексная оценка коллекции по показателям засухоустойчивости, что и определяет актуальность и важность направления наших исследований.

Впервые в условиях восточной части Лесостепи Украины решено важное научное задание по установлению селекционной ценности образцов ячменя ярового по комплексу признаков продуктивности и засухоустойчивости с использованием лабораторных и лабораторно-полевых методов на разных этапах развития растений и последующей оценкой по урожайности.

Определены особенности характера фенотипического доминирования и проявления гетерозиса по признакам производительности 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 - получено свидетельство о регистрации образца генофонда растений Украины (№ 1701, 1702, 1703 и 1704).

Усовершенствовано селекционный процесс ячменя ярового путем выявления и привлечения в гибридизацию сортов и линий с высоким уровнем засухоустойчивости.

Получили дальнейшее развитие научные правила использования коллекционного и гибридного материала для создания перспективных линий: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

На основе установленных селекционно-генетических закономерностей в соавторстве создано и выделено линии, на которые получено свидетельство Национального центра генетических ресурсов растений Украины: L 626 (свидетельство о регистрации образца генофонда растений Украины № 1701), L 651 (свидетельство о регистрации образца генофонда растений Украины № 1702), L 652 (свидетельство о регистрации образца генофонда растений Украины № 1703), L 326 (свидетельство о регистрации образца генофонда растений Украины № 1704).

Для практического использования создано 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.

По результатам оценки образцов ячменя ярового по засухоустойчивости рекомендуется использовать в качестве исходного материала для селекции на засухоустойчивость следующие образцы: Водограй (UA0800561, UKR), Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Камышинский 23 (UA0804822, RUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Жулдыз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Линию 9 (UKR).

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.

Spring barley is a valuable grain and fodder crop and ranks fifth in the world in terms of area. In 2020, its sown area in Ukraine was 1.37 million hectares. The main task of agriculture was and remains to increase the level of realization of the genetic potential of productivity of cultivated plants, which in turn will increase and stabilize the gross harvest of crop products.

Among the factors that limit the level of disclosure of the genetic potential of productivity is especially dangerous drought, which is impossible to predict and which in combination with other negative abiotic factors (high temperature, dry winds) can cause significant damage to crops and sometimes cause complete death of crops.

In recent decades, there has been an increasing decline in the yield and gross harvest of strategic cereals due to the effects of stressful weather conditions, including drought, which is usually accompanied by high temperatures.

Actuality of theme. Spring barley is grown without reduction. 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. In recent decades, there have been significant advances in addressing this issue. A significant contribution to the development of the theory

and practice of barley breeding in Ukraine in different years was made by such scientists as M.V. Proskurnin, V.V. Vashchenko, V.T. Manzyuk, M.R. Kozachenko, N.I. Vasko, O.G. Naumov, P.M. Solonechny, V.M. Gudzenko.

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 initial part of the Forest-Steppe of Ukraine the scientific task of establishing the selection value of spring barley samples for a set of signs of productivity and drought resistance using laboratory and laboratory-field methods at different stages of plant development and further evaluation for yield was solved.

Peculiarities of the character of phenotypic dominance and manifestation of heterosis on the signs of productivity and drought resistance in F_1 of spring barley are determined.

The peculiarities of hapaktep are established due to the representation and transgpesyva variability of the property mark in F_2 of spring barley.

New selection lines of spring barley were selected according to the complex of valuable traits, for three of which L 626, L 652, L 651, L 326 the Certificate of registration of the sample of the gene pool of plants of Ukraine of the National Center for the Protection of Natural Resources was obtained.

The selection process of spring barley has been improved by identifying and involving in hybridization varieties and lines with a high level of drought resistance.

Scientific provisions on the use of collection and hybrid material for the creation of promising lines have been further developed: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

On the basis of the established selection and genetic laws in co-authorship the lines on which the certificates of the National center of genetic genes of plants of Ukraine are received are created and allocated: L 626 (the certificate on registration of gene pool 1701), L 651 (certificate of registration of the gene pool of Ukrainian plants № 1702), L 652 (certificate of registration of the gene pool of Ukrainian plants № 1703), L 326 (certificate of registration of the gene pool of Ukrainian plants № 1704)

For practical use, promising breeding lines have been created, which are included in the selection process at the Department of Genetics, Breeding and Seed Production of the Kharkiv National Agricultural University. V.V. Dokuchaeva: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, 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: Vodogray (UA0800561, UKR), Nutans 108 (UA0803297, RUS), Kamyshinsky 23 (UA0804822, RUS), Majak (UA0804216, RUS), Nutans 553 (UA0805015, RUS), Nutans 642 (UA0804565, RUS), Omskij 90 (UA0803072, RUS), Orenburg 35 (UA0800095, RUS), Zhuldiz (UA0804215, KAZ), Karabalyksky 150 (UA0804497, KAZ), Karabalyksky 43 (UA0804496, KAZ), Nutans 89 (UA0804492, KGZ), Line 9 (UKR).

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

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.
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.
3. Дерев'янка І.А. Динаміка накоплення сухого речовини у образцях ячменя ярого з різною посухостійкістю. *Вестн. Белорус. Гос. с.-х. акад. Горки*, 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.
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 екотипу. *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'янюк І.О. Вивчення міжфазних періодів розвитку у рослин ячменю ярого різного еколого-географічного походження. *Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспективна інформаційного суспільства*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Молодих вчених, аспірантів і студентів (Харків, 3–5 жовт. 2012 р.). Харків, 2012. С. 61–63.
9. Дерев'янюк І.О. Оцінка сортозразків 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.
10. Дерев'янюк І.О. Трансгресивна мінливість в F_2 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.
11. Дерев'янюк 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.
12. Дерев'янюк 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.
13. Дерев'янюк 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.

14. Дерев'янюк 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.
15. Дерев'янюк 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.

ЗМІСТ	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ	16
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1. ДОБІР ТА ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ (огляд літератури)	25
1.1 Сучасний стан виробництва ячменю ярого в Україні та світі	25
1.2 Історія вивчення питання посухостійкості і жаростійкості польових культур	28
1.3 Механізм адаптації рослин до посухи та високих температур	37
1.4 Вплив посухи на рослини ячменю ярого у різні фази розвитку	43
Висновки до розділу 1	51
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень	53
2.2 Характеристика вихідний матеріал	60
2.3 Методика досліджень	62
Висновки до розділу 2	69
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА АДАПТИВНІСТЮ ДО ПОСУХИ	70
3.1 Селекційна цінність зразків ячменю ярого за посухостійкістю	70
3.2 Класифікація генотипів ячменю ярого різного еколого- географічного походження за рівнем польової посухостійкості	75
Висновки до розділу 3	79
РОЗДІЛ 4. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА СТРУКТУРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ	80
4.1 Варіабельність елементів структури продуктивності досліджуваних зразків ячменю ярого	80

4.2	Варіабельність урожайності й індексу врожайності досліджуваних зразків ячменю ярого	96
4.3	Кореляційний аналіз господарськоцінних ознак зразків ячменю ярого з різним рівнем стійкості до посухи	101
	Висновки до розділу 4	111
	РОЗДІЛ 5. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ	112
5.1	Динаміка накопичення сухої біомаси рослин досліджуваних зразків ячменю ярого	112
5.2	Оцінка зразків за здатністю проростання насіння при підвищених температурах і на розчинах з високим осмотичним тиском	121
5.3	Стійкість білково-колоїдних структур досліджуваних зразків ячменю ярого до підвищених температур	127
	Висновки до розділу 5	129
	РОЗДІЛ 6. ОСОБЛИВІСТЬ ПРОЯВУ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРИ СХРЕЩУВАННІ ЗРАЗКІВ З РІЗНОЮ СТІЙКІСТЮ ДО ПОСУХИ	132
6.1	Прояв гетерозису в гібридів першого покоління ячменю ярого	132
6.2	Прояв трансгресивної мінливості елементів продуктивності в F_2 ячменю ярого	141
6.3	Порівняльна оцінка створених ліній ячменю ярого за основними елементами структури продуктивності і врожайністю	148
	Висновки до розділу 6	156
	ВИСНОВКИ	158
	РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНИМ УСТАНОВАМ	162
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	163
	ДОДАТКИ	190

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

НЦГРРУ – Національний центр генетичних ресурсів рослин України;

UKR – Україна;

RUS – Росія;

ARM – Вірменія;

AUS – Австрія;

BLR – Білорусь;

CZE – Чехія;

KGZ – Киргизстан;

SWE – Швеція;

TUR – Туреччина;

FRA – Франція;

KAZ – Казахстан;

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

MP – середня урожайність;

DSI – індекс сприйнятливості до посухи;

TOL – індекс толерантності до посухи;

YSI – індекс стабільності урожаю;

YI – індекс урожайності;

STI – індекс толерантності до стресу;

GMP – середнє геометричне урожайності;

BP – висота рослини;

ПК – продуктивна кущистість;

ДКОС – довжина колоса основного стебла;

КККОС – кількість колосків колосу основного стебла;

КЗКОС – кількість зерен з колосу основного стебла;

КЗР – кількість зерен з рослини;

МЗКОС – маса зерен з колосу основного стебла;

МЗР – маса зерен з рослини;

МТН – маса 1000 зерен;

РПВ – різниця за вмістом поглинутої води насінням за чотири години при температурі 21 і 57 °С;

ЛСНРВОТ – лабораторна схожість насіння на розчинах з високим осмотичним тиском;

ТПКБЦ – температурний поріг коагуляції білків цитоплазми;

(♂) – батьківська форма;

(♀) – материнська форма;

F₁–F₂ – гібридні покоління;

Tс – ступінь трансгресії;

Tч – частота трансгресії;

hр– ступінь фенотипового домінування;

Гі – гетерозис істинний;

ВСТУП

Головним завданням сільського господарства було і залишається підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу продуктивності культурних рослин, що в свою чергу забезпечить збільшення і стабілізацію валових зборів продукції рослинництва.

Серед чинників, що лімітують рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності особливо небезпечною є посуха, яку неможливо передбачити і яка в комплексі з іншими негативними абіотичними чинниками (висока температура, суховії) здатна завдати значної шкоди посівам, а інколи – спричинити і повну загибель посівів.

Впродовж останніх десятиліть все частіше відмічають зниження врожайності та валових зборів стратегічних зернових культур внаслідок впливу стресових погодних умов, зокрема посухи, яка зазвичай супроводжується високими температурами [1, 2]

Єдиною гарантією збереження посівів і отримання потрібного рівня врожайності є створення і впровадження у виробництво стійких до комплексу несприятливих абіотичних чинників (температура, вологість ґрунту та повітря) сортів і гібридів рослин.

Існує чимало методів оцінки матеріалу на посухостійкість. Найпростішим методом є пряма оцінка посухостійкості безпосередньо в польових умовах, водночас цей метод вимагає проведення багаторічних досліджень, оскільки посуха буває не кожного року і рівень її прояву також буває різним.

З метою прискорення селекційного процесу більш поширеними стають методи непрямой оцінки посухостійкості – лабораторні та фізіологічні зокрема. Особливої популярності набули методи діагностики на ранніх етапах розвитку рослин – до отримання сходів, що дає можливість проводити оцінку цілий рік і аналізувати значну кількість селекційного матеріалу.

У той же час досвід роботи фізіологів свідчить, що будь-який із лабораторних методів не може бути надійним критерієм оцінки

посухостійкості через складність і полігенність контролю цих властивостей у рослини. Крім того, за лабораторних і фізіологічних методів не враховується головна характеристика генотипу – потенційна продуктивність [3].

Саме тому важливо комплексно досліджувати посухостійкість рослин, застосовуючи пряму та непрямую оцінку, що дозволяє з одного боку максимально повно дослідити різні сторони посухостійкості сортів ячменю ярого, з іншого – визначити рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності посівів у певних погодних умовах.

Актуальність теми. Ячмінь ярий є цінною зерно-фуражною культурою і за площею посідає п'яте місце у світі. У 2020 р. його посівні площі в Україні 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 F₂ 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 установаження 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 F1 ячменю ярого.

Установлено особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості ознак продуктивності у F2 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), Камышинский 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 150 (UA0804497, 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 XXI 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.

РОЗДІЛ 1

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

1.1 Сучасний стан виробництва ячменю ярого в Україні та світі

За посівними площами ячмінь ярий посідає п'яте місце у світі. Посівна площа у світі під цією культурою становить близько 55–60 млн га, а валове виробництво – понад 130 млн т.

Великі площі ячмінь ярий займає в Росії (близько 10,0 млн га), Іспанії (3,5–4,0 млн га), Австралії (3,0–3,5 млн га), Франції (2,5–3,0 млн га), Німеччині (2,3–2,7 млн га) і Туреччині (2,0–2,5 млн га).

За посівними площами ячменю ярого Україна входить до першої десятки світових лідерів. Посівна площа цієї культури в Україні у 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 і 2020 рр. становила 1,64, 1,86, 1,63, 1,62, 1,55 і 1,37 млн га відповідно. Висівають ячмінь ярий у тих самих районах, що й пшеницю – на родючих ґрунтах південних областей Степової, Лісостепової зони та Поліссі.

За врожайністю ячмінь ярий випереджає всі ярі зернові культури першої групи. Його середня врожайність в Україні – 3,2 т/га. У кращих господарствах з інтенсивною технологією вирощування ячмінь може давати 8,5–10,0 т/га зерна [4, 5, 6, 7, 8, 9].

В Україні за посівною площею та валовим збором ячмінь займає четверте місце після пшениці, соняшнику та кукурудзи. У роки масового пересіву загіблених озимих культур посівні площі ячменю ярого можуть подвоюватися, а в південних регіонах – зростати в 5–7 разів, адже переважна більшість озимих висівається на півдні [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Ячмінь в Україні завжди був і є провідною зернофуражною культурою. Його зерно, найбільше збалансоване за амінокислотним складом і за кормовими якостями, наближається до стандартних концентрованих кормів. До того ж собівартість виробництва зерна ячменю є значно нижчою від інших зернових культур [10, 15, 17, 18, 19].

Найбільші валові збори ячменю ярого в Україні у 2020 р. отримали у Одеській, Миколаївській, Дніпропетровській, Херсонській, Запорізькій, Тернопільській, Харківській, Вінницькій областях. За рівнем урожайності лідером є Київська, Вінницька, Івано-Франківська, Черкаська, Тернопільська, Рівненська області [6].

На жаль, характерною рисою виробництва зерна ячменю в Україні завжди були нестабільність врожайності та валових зборів зерна. Їх щорічне варіювання протягом двох останніх десятирічь досягає 100 % і 150 %. Тому в центрі уваги вітчизняних наукових програм з селекції ячменю завжди переважали завдання, спрямовані на стабілізацію і підвищення врожайів.

У Державному реєстрі сортів рослин України налічується 179 сортів ячменю ярого. З них установам Національної академії аграрних наук України належать 110 зареєстрованих сортів, що складає 61,5% від загальної кількості. Закордонні оригінатори представлені 69 сортами ярого ячменю (38,5%) [20].

Зараз більшість сортів ячменю за сприятливих погодних умов та належного рівня агротехніки здатні давати 7,0–8,0 т/га зерна і більше. Такі врожаї сьогодні часто отримують у наукових установах, іноді на сортостанціях. Але, коли справа доходить до виробництва, особливо в несприятливих умовах вирощування, на перше місце виходить технологічна незабезпеченість рослинницької галузі, яка не дозволяє вирощувати ячмінь за рекомендованими технологіями.

На жаль, повсюдні порушення технології вирощування культури призводять до того, що потенціал урожайності зерна сортів ячменю реалізується лише на 25–30%. Для порівняння, в Нідерландах, Данії, Швеції потенціал сортів використовується на 70–80%. Безумовно, погодні умови України, насамперед кількість опадів є значно гіршими, ніж у країнах ЄС. За даними ФАО дві третини території України входять до зони ризикованого землеробства і очікувати тут високої постійної реалізації потенціалу врожайності сортів не доводиться. Разом із тим, за рахунок оптимізації

технології вирощування рівень реалізації генетичного потенціалу ячменю можна збільшити до 40–50% і навіть більше [15, 21].

Константинов П.Н., Кириченко Ф.Г., Кулешов Н.Н., Хмелев Б.И. зазначали, що під час створення високоадаптивних сортів слід віддавати перевагу генотипам з широкою екологічною пластичністю. Їх перевага у тому, що вони зберігають рівень урожайності та якість зерна за роками [22, 23, 24].

На сучасному етапі питання створення сортів, стійких до несприятливих умов навколишнього середовища, стало ще актуальнішим у зв'язку з можливою зміною клімату. У 1996 р. в Україні було ратифіковано конвенцію ООН, що стосується питань глобального потепління. У 1997 р. було прийнято Кліматичну програму України [25, 26].

Україна відноситься до країн, в яких зміни клімату відчуються суттєво [27]. За останні сто років у нашій країні спостерігалось 43 посушливих роки. Все частіше спостерігаються малосніжні зими. Згідно з прогнозами, найближчим часом на території України збільшиться вміст CO_2 в атмосфері, підвищиться температура повітря та збільшиться кількість опадів у виді злив [28, 29].

Ключем у розв'язанні цих проблем є створення пластичних, жаростійких, менш вибагливих до вологи сортів та гібридів. У зв'язку з цим у роботі ми звернули увагу на оцінку та добір вихідного матеріалу на стійкість до посухи.

У посухостійких рослин під час посухи обмінні процеси порушуються значно менше, ніж у вибагливих до вологи; також спостерігається підвищення стабільності ферментних систем дихання та синтезу білків. Колоїди протоплазми посухостійких рослин характеризуються підвищеною в'язкістю та еластичністю, а клітинний сік має вищий осмотичний тиск [30, 31, 32, 33]. Таким рослинам властива ксероморфна структура, що перешкоджає надмірному випаровуванню води та перегріванню рослин.

Посухостійкість рослин звичайно підвищується в міру їхнього розвитку, але з початком створення генеративних органів різко знижується. Підвищенню посухостійкості сприяють передпосівне загартовування насіння, раціональне застосування добрив, своєчасне проведення агротехнічних заходів. Поряд із агрозаходами важливе значення в підвищенні посухостійкості належить селекції, спрямованій на розвиток цієї ознаки [34, 35, 36].

1.2 Історія вивчення питання посухостійкості і жаростійкості польових культур

Питання про вплив посухи на рослини і про зміну їх водного режиму залежно від умов довкілля досить активно вивчалось вітчизняними вченими в кінці XIX та на початку XX століття. Посухи, які періодично повторювалися в українських степах і пов'язані з ними низькі врожаї, настійно вимагали від науковців вирішення питань щодо підвищення посухостійкості рослин.

У вирішенні теоретичних і практичних аспектів питання підвищення посухостійкості рослин важлива роль належить вихованцю Київського університету С.М. Богданову (1859–1920). Серед багаточисельних досліджень науковця значний інтерес становлять його праці з вивчення потреби насіння у воді і відношення проростаючого насіння до ґрунтової вологи. Вирішення цих питань мало велике практичне значення для сільськогосподарських районів з недостатнім водозабезпеченням. Застосування оригінальної методики, розробленої вченим, проведення великої кількості дослідів з 60 видами і сортами культур дозволило йому зробити висновок про те, що поглинання води насінням залежить від наявності у них білкових речовин, крохмалю і клітковини.

С.М. Богданов показав, що біологічна потреба насіння у воді зумовлюється стадіями проростання, розмірами й складом насіння. Таким чином, він уперше встановив не лише мінімум води, необхідний для

проростання насіння різних культур, але й показав залежність між хімічним складом насіння і потребою його у воді. Він розрахував, що найменша кількість води для проростання всіх видів насіння у ґрунті дорівнює подвоєній максимальній гігроскопічній вологості ґрунту, в якому воно проростає. Важливим висновком роботи С.М. Богданова є встановлення факту, що насіння здатне використовувати воду не тільки від ґрунтових часток, що безпосередньо контактують з ним, а й від більш віддалених. Запропонований ним спосіб визначення так званого мертвого запасу води за проростанням насіння широко впроваджено в агрономічну практику. Ці роботи було проведено С.М. Богдановим за 23 роки до американського дослідника Henry Briggs (1911–1912), який вивчив так званий коефіцієнт в'янення. Праці С.М. Богданова увійшли до скарбниці світової науки і створили фундамент для нового вчення про водний режим та про недоступну для рослин воду [37, 38].

Доцільно зупинитись на дослідженнях полтавського агронома О.О. Ізмаїльського (1851–1914), який вписав значу сторінку в історію вітчизняної науки. Природодослідник попереджує нащадків про те, що якщо безтурботно спостерігати за змінами поверхні степу, а в зв'язку з цим і за прогресуючим висиханням ґрунту, то в недалекому майбутньому степи можуть перетворитися на безплідну пустелю. На основі чисельних експериментів науковець установив, що в зв'язку з неправильним обробітком степових ґрунтів змінився їх водний режим, що причина засушення цих ґрунтів лежить у погіршенні водного балансу. Його особливою заслугою є розробка агротехнічних прийомів боротьби з посухою [39].

Одним з засновників екологічних анатомо-фітофізіологічних досліджень був В.Р. Заленський (1875–1923). Темою його наукових досліджень було вивчення взаємозв'язку між анатомічною будовою, фізіологічною функцією листка та його місцем розташування на стеблі рослини. Підсумувавши результати своїх багаточисельних визначень, науковець уперше у світовій ботанічній літературі показав, що різні листки

однієї і тієї ж рослини за анатомічною будовою неоднакові. Верхні листки порівняно з нижніми у перерахунку на одиницю поверхні мають більшу кількість продихів, більшу довжину жилок і більше волосків. Крім того, чим вище на рослині розташовано листок, тим дрібнішими будуть клітини верхнього і нижнього епідермісу. Клітини мезофілу, замикаючі клітини, продихові щілини, волоски розташованих вище листків мають сильніше розвинену палісадну паренхіму порівняно з губчастою, більш потовщені зовнішні оболонки верхнього і нижнього епідермісу, краще розвинутий восковий шар. Отже, листки, розташовані у верхній частині рослини, далі від кореня, мають близьку до ксероморфної будову яка спричиняється в результаті дії так званих відвідних токів, наявність яких дослідник довів експериментально [40]. Установленими ним ознаками, які відрізняють листки верхніх ярусів; є порівняно густа сітка провідних пучків, дрібноклітинність, більша кількість продихів, що властиво ксерофітам, тобто рослинам сонячних, посушливих місць. Відповідно до цього структуру листків верхніх ярусів вчений відзначив як ксероморфну [41].

Ксероморфні листки верхніх ярусів відрізняються від листків нижніх ярусів й фізіологічно: у них активніше протікають процеси асиміляції вуглекислоти і транспірації, підвищена концентрація клітинного соку і осмотичний тиск, більша стійкість під час зав'ядання рослини. Сукупність анатомо-фізіологічних закономірностей різних листків однієї рослини було названо пізніше «законом Заленського». Причини ксероморфності верхніх листків автор бачив у тому, що вони гірше забезпечуються водою: нижні, вже сформовані листки відтягують від бруньки, яка розгортається, більше води, ніж верхні листки, які тільки-но закладаються або розгортаються. Вплив факторів, які зумовлюють втрату води (світло, вітер та інші), збільшується знизу вгору, поступово по мірі переміщення вгору по ярусах. Однак класичні роботи науковця довго залишалися непоміченими іноземними вченими. Вони значно пізніше відкривали закономірності, давно відкриті В.Р. Заленським [42].

Дослідження В.Р. Заленського, який відкрив закономірність у анатомо-фізіологічних особливостях рослин залежно від зовнішніх факторів, знайшли своє продовження у працях В.В. Колкунова.

На початку ХХ століття внаслідок того, що більшість вчених розглядало проблему посухостійкості у відриві від практики, у Західній Європі набула широкого розповсюдження теорія німецького вченого А. Шимпера, який вважав, що рослини посушливих місць – ксерофіти – подібно до кактусів й інших сукулентів, відрізняються не тільки низькою транспірацією, а й слабкою асиміляцією та уповільненим ростом. Звідси виникло вчення, що посухостійкість рослин визначається в першу чергу економічними витратами води і що найважливішими анатомічними ознаками таких рослин повинні бути: невелика кількість продихів, товста кутикула, слабкий розвиток листової поверхні. «Зразком» посухостійких рослин було визнано кактуси та інші сукуленти. Такі критерії посухостійкості завчасно виключали створення нових сортів культурних рослин, які б відрізнялися не тільки економічними витратами води, а й високою продуктивністю.

Проти цієї теорії виступав учень видатного фітофізіолога Є.П. Вотчала В.В. Колкунов, який вивчав посухостійкі і разом з цим високоврожайні культурні рослини. Спираючись на роботи К.А. Тімірязєва і В.Р. Заленського, а також на власні дослідження, В.В. Колкунов дійшов до висновку, що великі можливості адаптуватися до посухи закладено у самій рослині (раніше це не враховувалось). Він наголошував, що в посухостійких культурних рослин крім економічної транспірації повинна бути висока асиміляція. Тому досить важливим є визначення «транспіраційних коефіцієнтів», тобто показників кількості води, яку витрачає той чи інший вид рослини на утворення одиниці сухої речовини. Науковець висунув ідею про добір посухостійких рослин на основі вивчення анатомічних адаптацій до посухи. Він був визнаний як автор популярної у свій час анатомо-фізіологічної теорії посухостійкості. Згідно цієї теорії між посухостійкістю і особливістю анатомічної будови тканин рослин існує прямий зв'язок. Такі

анатоμο-фізіологічні ознаки, як розміри клітин, окремих продихів, обумовлюють її водний режим. Рослини з великими клітинами, які є гідрофітами, легше віддають воду, в той час як дрібноклітинні міцніше утримують її у своїх тканинах. Кожній кліматичній зоні відповідає свій оптимум розміру клітин, що зумовлює кращий водний режим, який, у свою чергу, сприяє отриманню високого врожаю. Пізніше В.В. Колкунов уточнив свою теорію введення поняття «скользящий оптимум» розміру клітин. Він висунув гіпотезу, що оптимальний розмір клітини не є постійною ознакою і може змінюватися залежно від комплексу супутніх ознак, наприклад вмісту пігментів фотосинтезу в листках, погодних умов тощо.

Професор В.В. Колкунов досяг значних успіхів у галузі фізіології та селекції на посухостійкість. На підставі багаторічних досліджень він установив, що найбільш посухостійкими рослинами є такі, які відрізняються меншими розмірами продихів і клітин мезофілу, тому при селекції посухостійких рас слід звертати увагу в першу чергу на дрібноклітинність і на розмір листової пластинки [43, 44].

Майже в цей же час (1905–1910) український вчений В.Г. Ротмістров на Одеському дослідному полі досліджував глибину розповсюдження кореневої системи культурних рослин і виявив, що вона проникає далеко за межі орного шару ґрунту [45].

Стійкість рослин до різноманітних несприятливих факторів середовища залежить від ступеня збереження структури протоплазми як цілісної системи, основними складовими якої є високополімери і вода [46].

Дослідник П. А. Генкель характеризує посуху як біометеорологічне явище. Посуха характеризується довготривалим, а інколи і короткотривалим бездошовим періодом, підвищеною температурою повітря, що викликає посилення випаровування і транспірації, в результаті чого відбувається зневоднення та перегрів рослин, що спричиняє їх пригнічення, зниження продуктивності, а в багатьох випадках і загибель рослин. У фізіологічному

розумінні посухостійкість – це здатність переносити перегрів і зневоднення [47].

На думку В.Ф. Альтергота, природа і характер дії підвищеної температури відіграє важливу роль в адаптивній здатності рослин. Зокрема, у пшениці під впливом підвищеної температури як би в «чистому» вигляді при великих добових перепадах і можливості росту в нічні, і перехідні вечірні і ранкові часи сорти інтенсивного типу, середні і слабкі за стійкістю до посухи в посушливих районах, стають більш стійкими і одночасно продуктивними за строгої ритмічності дії стресів у добовому циклі в кращих умовах вологості [48, 49].

Дослідженнями Н.М. Сісакяна виявлено, що втрата навіть 20 % води листям молодих проростків викликає зміщення ферментативної дії в бік гідролізу. Подальше зневоднення супроводжується загальним наростанням процесів розпаду високомолекулярних зав'язків вуглеводів і білків. Нестача води призводить не тільки до посилення вуглеводного і білкового обміну, але і підвищення активності окисних ферментів і дихання. Інтенсифікація процесів гідролізу і дихання пригнічує фотосинтетичну активність асимілюючих тканин [50].

Здатність живих організмів пристосовуватись до дії несприятливих факторів залежить від швидкості адаптивних реакцій в метаболічних шляхах, які визначають функціональну активність клітин і тканин. Оскільки швидкість і направленість фізіолого-біохімічних процесів в клітинах, органах і тканинах визначається активністю ферментів. Такий підхід є перспективним тому, що дозволяє висвітлити найбільш тонкий механізм адаптації рослинного організму до впливу стресу [51].

Так, дослідник Кумаков В.А. до посухостійкості відносив особливості формування листків, а саме – зміну співвідношення нижніх і верхніх листків на користь верхніх. Він також відмічав, що кращому наливу зерна сприяє уповільнене відмирання листя у другій половині вегетації [52].

Зосередивши увагу на зміні енергетичної ефективності дихання рослин різних видів в умовах водного дефіциту, професор В.Н. Жолкевич дійшов до висновку, що універсальної реакції на дію різних факторів не існує. У рослин різних екологічних груп інтенсивність дихання під час зневоднення змінюється по-різному. У посухостійких рослин дихання майже не змінюється і лише в ряді випадків послаблюється; рослини, які можуть довгий час існувати в повністю висушеному стані, під час зневоднення дихають слабкіше. Активація інтенсивності дихання супроводжується частковим припиненням окисних реакцій із загального метаболізму, тобто енергетичним його знеціненням. Енергетична ефективність дихання відбувається в дві фази. У першу фазу вона зростає і більша частина звільненої енергії перетворюється у фізіологічно корисну роботу. При цьому посилюється сполучення окиснення з фосфорилуванням. У другій фазі енергетична ефективність навпаки знижується і збільшується та частина енергії, яка не використовується на потреби клітини, а розсіюється в навколишнє середовище у вигляді тепла [53].

Серед вчених, які досліджували фізіологію стійкості і адаптацію рослин до стресів, був професор Г.В. Удовенко. Ним розроблено теоретичні засади про спільність метаболічних перебудов у рослин при різних видах стресів, сформульовано концепцію про фазовий характер адаптації рослин і її фізіолого-генетичні механізми; розроблено методи діагностики і оцінки культур за ознаками посухо-, жаростійкості [53, 54].

Лівійські вчені Elmaghrabi A., Fella A et al. провели дослідження з гамма-променями і встановили, що після дії променями з частотою 150–200 Гр утворюються мутантні лінії, які мають значно вищий рівень стійкості до посухи [56].

Також групою вчених було встановлено, що під час тривалої дії високих температур та низького рівня вологозабезпечення у рослинах збільшується рівень вуглецю, знижується рівень фотосинтезу та посилюється утворення захисних сполук. Більш стійким є генотипи з меншою площею

листя, більш вузькими та щільним листям, а також меншими та щільнішими продихами, що забезпечують менше випаровування води та підвищує стійкість до посухи [57].

На сьогоднішній день селекціонери все частіше почали звертати увагу на проблему посухо- і жаростійкості. У провідних селекційних установах активно ведеться селекція всіх сільськогосподарських культур на стійкість до несприятливих абіотичних факторів, зокрема до посухи та високої температури. Все частіше інтродуються сорти з посушливих регіонів [58].

Для оцінки реакції рослин до несприятливої дії стресу багато науковців використовують комплекс 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, що характеризують посухостійкість зразків [59, 60, 61, 62, 63].

Зміна клімату ставить перед селекціонерами все нові й нові завдання підвищення врожайності. Необхідно створювати високоадаптивні сорти, здатні швидко пристосовуватися до зміни умов навколишнього середовища [63, 64, 65]. Рівень врожайності закладено генетично, але її реалізація значною мірою залежить від умов навколишнього середовища. Саме 76 % врожайності закладається у період між кушінням та колосінням. З усіх несприятливих факторів найбільшої шкоди формуванню врожаю завдає недостатня кількість вологи протягом вегетації рослин ячменю ярого [66, 67, 68].

Недостатня кількість води по-різному впливає на рослини. На початку вегетації зменшується закладання продуктивних пагонів, відбувається абортівність пилку, відповідно зменшується кількість зерен у колосі. Якщо посуха припадає на другу половину вегетації, то різко знижується виповненість, натура зерна та маса 1000 зерен [64, 65, 69, 70, 71, 72, 73].

У своїх дослідженнях М.В. Гудзенок, П.М. Солонечний відзначали, що для адаптивної селекції рівень врожайності не точно характеризує

адаптованість генотипу до стресу. Тому для узагальнення отриманих даних розроблено ряд математично-статистичних методик оцінки пластичності та стабільності. Для аналізу багатосередовищних випробувань доцільно використовувати АММІ та GGE biplot моделі [74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82].

Для організації селекції на специфічну адаптивну здатність необхідний градієнт екологічних середовищ, що забезпечує виявлення характеру реакцій генотипів на зміну умов середовища. При цьому інформативність аналізу поведінки генотипів визначається використанням коректних статистичних показників. З метою комплексної оцінки середовища як фону для відбору Ващенко В. В. та Шевченко А. А. використовували метод, в основі якого - дані випробування генотипів в середовищах, і в повторах. Використання цієї величини дає можливість виділяти генотипи з найбільшими значеннями оцінюваного показника [83]

Широкого застосування у створенні вихідного матеріалу набули методи експериментальної гаплоїдії. А саме Білинська О.В. та Музафарова В.А. зазначали, що експериментальна гаплоїдія в якості ефективного методу отримання вихідного матеріалу у спеціальних селекційних програмах, особливо спрямованих на добір генотипів з ознаками, що мають простий генетичний контроль, адже у популяціях ліній подвоєних гаплоїдів легко дібрати гомозиготні константні форми-носії як домінантних, так і рецесивних генів [84, 85].

Питання посухостійкості ячменю ярого широко вивчається у світі. Вагомий внесок у розвиток теорії і практики селекції ячменю в Україні у різні роки зробили такі вчені, як М.Р. Козаченко, Н.І. Васько, О.Г. Наумов, М.П. Солонечний. Зокрема, колектив цих науковців з Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва встановили, що позитивні результати у вивченні адаптивності сортів дає вирощування у різних зонах [86, 87].

1.3 Механізм адаптації рослин до посухи та високих температур

Під посухостійкістю розуміють здатність рослин витримувати значне зневоднення та перегрів, зберігаючи при цьому нормальний ріст, розвиток та здатність до відтворення [88, 89, 90, 91].

В одних випадках посухостійкість зумовлено пристосуванням до нестачі води в атмосфері (атмосферна посуха), в інших – до нестачі води в ґрунті (ґрунтова посуха). Під час посухи внаслідок різкого зниження відносної вологості повітря та підвищення температури вибагливі до вологи рослини перегріваються, втрачають воду. У них виникає водний дефіцит, що викликає в'янення. Зневоднення та перегрівання призводять до порушень субмікроскопічної структури протоплазми – змінюються її колоїдно-хімічні властивості, ступінь дисперсності тощо, та обміну речовин – відбувається глибокий гідроліз білків, полісахаридів, порушується фосфорилування цукрів, а отже, і енергетичний обмін. У результаті припиняється ріст, знижується продуктивність, іноді рослина гине [92].

Виділяють дві основні форми посухи – ґрунтову і атмосферну, які залежно від комбінацій окремих метеорологічних факторів – опадів, температури повітря і ґрунту, вологості повітря, сили вітру, а також часу вияву, складають різноманітні варіації типу посухи, більш або менш характерні для різних районів [93, 94, 95, 96, 97, 98].

Важливою різницею між ґрунтовою і атмосферою посухою, яку необхідно враховувати під час розробки методів оцінки стійкості, є те, що ґрунтова посуха наростає поступово і рослини встигають по мірі поступового зневоднення ґрунту певною мірою пристосовуються до умов, що змінюються – загартовуються, тоді як атмосферна посуха, навпаки, – настає швидко і рослини не встигають адаптуватися до неї. На велику фізіологічну різницю впливу тієї чи іншої посухи вказує спостереження за ходом зневоднення рослин: під час ґрунтової посухи відбувається поступове зневоднення нижніх листків з найбільш довгим зберіганням нормального водного балансу у верхніх, а під час атмосферної – спостерігається різке зневоднення найбільш

віддалених від кореневої системи органів – верхніх листків і колоса [99, 100, 101].

Під час оцінки рослин на посухостійкість особливу увагу необхідно приділити визначенню жаростійкості, під якою розуміють здатність рослин витримувати дію високих температур і перегрівання. Жаростійкість залежить від тривалості високих температур та їх абсолютного значення. Більшість сільськогосподарських рослин потерпають при підвищенні температури до 35–40 °С. За такої температури фізіологічні функції більшості культурних рослин пригнічуються, а за її підвищення до 50 °С і вище відбувається коагуляція білків та відмирання клітин [102, 103, 104, 105].

З підвищенням температури повітря відбувається поступове наростання процесів денатурації білків, що спричиняє руйнування білково-ліпідних структур і втрату осмотичних властивостей клітин. У результаті відмічається дезорганізація багатьох функцій клітин, знижується швидкість фізіологічних процесів. Зокрема, за температури 20 °С усі клітини нормально проходять процес мітотичного поділу, за температури 38 °С мітоз відмічається у кожній сьомій клітині, а за температури 42 °С кількість клітин, що діляться, зменшується в 500 разів (з 513 клітин ділиться лише одна) [106, 107, 108].

Під час дії високих температур у клітині індукується синтез стресових білків (білки теплового шоку). Також засобом захисту від перегріву може бути інтенсивна транспірація, яку забезпечує потужна коренева система. За рахунок транспірації рослина може знизити температуру на 10–15 °С. Рослини витримують суху спеку краще, ніж вологу, так як під час спеки на фоні високої вологості повітря регуляція температури листя за рахунок транспірації є обмеженою [109, 110, 111, 112].

Високі температури особливо небезпечні під час сильної інсоляції. Для зменшення інтенсивності дії сонячних променів листя рослин розташовується вертикально, паралельно променям. При цьому хлоропласти активно переміщуються у клітинах мезофілу листка. За тривалий час

еволюції посухостійкі рослини адаптувалися до підвищених температур, зокрема, вони мають: світле забарвлення, яке допомагає відбивати надлишкову інсоляцію; опушення, яке захищає від перегріву глибше розташовані тканини, інтенсивний восковий наліт, який забезпечує відбиття променів у інфрачервоному спектрі; більш високий вміст вуглеводів і менший – води в цитоплазмі [96, 121, 122, 123].

Сучасна динаміка мінливості фізичного та біотипового середовища характеризується високим рівнем та частотою коливань несприятливих умов протягом всього вегетаційного періоду рослин. Тому необхідно мати змогу спрямовувати біологічні та екологічні системи, які складають сферу виробництва, у необхідне нам русло.

Необхідність у критеріях фізіологічної оцінки рослинного матеріалу є дуже важливою під час вирішення проблеми інтродукції корисних видів рослин, удосконалення агротехніки, селекції та розміщення нових сортів і гібридів у різних районах вирощування [115, 116].

Розробку методів діагностики стійкості необхідно розпочинати з детального вивчення специфіки дії несприятливих факторів у даних природно-географічних умовах і наслідків, які вони викликають. Так, згубна дія посухи у північно-західних регіонах відрізняється від посухи у південно-східних районах країни. В основі першої лежить поступове зневоднення ґрунту та повітря, а в результаті другої рослина потерпає від різних наслідків перегріву. Звідси виходить, наскільки важливо розуміти саму суть пошкоджень, які викликає дефіцит вологи, та виявити механізм, який відповідає за стійкість [117, 118].

Також важливо звернути увагу на механізми опору, які виникли у рослин у процесі еволюції. Наприклад, не має сенсу визначати температурний поріг коагуляції білків цитоплазми у представників геміксерофітів, якщо відомо, що вони мають високу інтенсивність транспірації, і перегрів листка вони не відчують. У цьому випадку

необхідно звернути увагу на темпи росту, заглиблення, формування кореневої системи, а не на елементи водообміну [119, 120, 121].

Дуже важливе місце в діагностиці посідає вивчення характеру дії несприятливого фактора. Короткочасні, стрімко наростаючі стреси, спричинені посухою і високою температурою впливають перш за все на структурну організацію рослини, для її вивчення зазвичай використовують такі методи, як визначення проникності цитоплазми, осмотичних властивостей, температури коагуляції білків та ін. Тривалі несприятливі фактори, які повільно наростають, перш за все впливають на функціональну організацію рослини, сферу основного обміну. В цьому випадку підбирають такі методи, які інформують про змінення та стійкість ферментативних реакцій, біосинтез, енергообмін, здатність до ресинтезу, реутилізації, відновлення пошкоджень. Звідси виходить відоме розділення стійкості на статистичну (структурну) та динамічну (функціональну). Доречно відмітити, що ці характеристики можуть не співпадати і навіть бути протилежними. Зокрема, більша стійкість до короткочасних, стрімко наростаючих стресів проявиться у старшого організму, бо він має міцніші структури на всіх рівнях. За поступової дії стресу перевага буде за молодим організмом, бо йому властива сильніша регуляція синтезу та ростових процесів. Отже, необхідно чітко відмічати, який тип стійкості відіграє важливу роль у конкретній ситуації і яким саме методом її можна діагностувати. Зокрема під час посухи північного типу достатньо визначити порушення водообміну, а при південній важливо звертати увагу на оцінку жаростійкості [124, 125].

Пошкодження, викликані дією посухи на фоні екстремально високих температур, є значно глибшими, значнішими, різноманітнішими. Якщо поступове зневоднення на фоні помірних температур не вище 30 °C призводить до припинення росту, фотосинтезу, інгібування дихання, переваги гідролітичних процесів і переходу до стану за типом анабіозу, то ушкодження від підвищених температур пов'язане з пригніченням синтезу,

посиленням розпаду, окислювальним руйнуванням структур, самоотруєнням [126].

Оцінка зразків на посухостійкість пов'язана з великими труднощами, оскільки саме явище посухи є складним. Крім цього не існує надійного методу для визначення посухостійкості рослин на ранніх етапах їх росту та розвитку. Дефіцит води порушує майже всі ростові процеси та гормональний баланс, викликає зміни субклітинних структур [127].

Водний дефіцит призводить до зниження у клітинах вмісту вільної води та перерозподілу форм зв'язаної води, що впливає на функціонування білків, ферментів, збільшує проникність плазмолем. Тривале в'янення пригнічує синтетичні й активує гідролітичні процеси. Затяжна посуха може навіть спричинити зниження кількості ДНК. Під час зневоднення клітини перестають ділитися і втрачають еластичність, через що ріст рослин пригнічується, вони формуються низкорослими. У нестійких до посухи рослин може відбуватися гідроліз білків навіть до аміаку, який викликає їх отруєння та загибель [128, 129, 130, 131, 132, 133].

Стойкість рослини до дефіциту вологи проявляється в здатності уникати стресу, тобто забезпечувати нормальну обводненість рослинної клітини, або в здатності адаптуватися і витримувати його.

До механізму адаптації (толерантності) відносять осмотичну регуляцію, при якій за осморегулятори виступають цукри та амінокислоти. Важливу відіграє також вільний пролін, який інтенсивно накопичується під час посухи. Він підтримує високу ступінь гідратації біополімерів і цим не дає розвинути осмотичному шокові. Механізм толерантності забезпечує ріст та розвиток рослин навіть за низької зволоженості.

Дієвим механізмом захисту рослинного організму до посухи є швидка морфозміна рослин, суть якої зводиться до управління розвитком окремих структур рослини шляхом їх редукції або прискореного розвитку, наприклад редукція пізніше закладених морфоструктур суцвіття або прискорене старіння листків нижніх ярусів.

Механізм захисту рослини від дії високих температур полягає в інтенсивній транспірації, а також у наявності воскового нальоту, який забезпечує відбивання променів в інфрачервоному спектрі. Крім цього витримати високі температури допомагає термостабільність білків і ферментів. Стійкі до високих температур рослини відрізняються великою кількістю міцно зв'язаної води, високою в'язкістю протоплазми і швидкістю ресинтезу білка [134, 135].

На перших етапах розробки методів оцінки стійкості необхідною є оцінка на всіх етапах органогенезу, особливо в критичні періоди. Недостатньо вивченим залишається питання стійкості у генеративній фазі. Також обмежено використовується метод морфологічних, габітуальних оцінок реакції рослинного організму (кількісна морфологія).

Посухостійкі сорти зернових колосових культур мають наступні морфологічні ознаки: потужну кореневу систему, яка проникає на значну глибину; прямостоячий кущ; вертикально розміщені листки (еректофільний тип); прапорцевий листок, який за розмірами значно поступається листкам нижнього і середнього ярусів; інтенсивний восковий наліт, що забезпечує відбиття променів в інфрачервоному спектрі; прямостоячий колос. Такі характеристики разом з низькорослістю (висота рослини 50–60 см) забезпечують краще живлення рослин, нормальну транспірацію та повноцінний розвиток як окремої рослини, так і посіву в цілому [136].

У своїх працях Кириченко Ф.Г. зазначав, що потужна коренева система дає можливість рослинам витримувати тривалу спеку та зневоднення. Група вчених у дослідженні рослин пшениці озимої з міцною кореневою системою дійшла висновку, що головною відмінністю цих рослин від рослин зі звичайним корінням є їх значна обводненість, висока водопоглинаюча та водоутримуюча здатність [22].

Оцінка рослинного матеріалу на стійкість до несприятливих умов середовища, насамперед до посухи та високої температури, має стати обов'язковим етапом у процесі створення сортів культурних рослин. Для

цього необхідним є подальше порівняльне вивчення існуючих та розробка нових методів, добір мінімальних комплексів на окремих етапах роботи в залежності від зони вирощування, удосконалення технічного вираження методів, автоматизація аналізів та обробки результатів [137, 138, 139].

1.4 Вплив посухи на рослини ячменю ярого у різні фази розвитку

Проблема підвищення посухостійкості рослин ячменю ярого стає все гострішою в зонах недостатнього зволоження. На ранніх етапах розвитку рослин досить складно визначити сортову посухостійкість, яка проявляється протягом всієї вегетації до водного дефіциту. Не завжди сорти, що мають високу стійкість на одному етапі органогенезу, зберігають її протягом усього періоду вегетації [140, 141, 142].

Селекціонер у першу чергу повинен бути обізнаний з різноманітністю зовнішніх умов, які породжують явища посухи і призводять до зниження виробництва або ж загибелі тієї продукції, заради якої вирощується культура. Особливості посухи, як це встановлено багаторічною практикою і систематичними спостереженнями досвідної агрономії і агрометеорології, супроводжуються наступними основними метеорологічними явищами: відсутністю або обмеженістю опадів, сухістю ґрунту, здебільшого підвищеною, а іноді і зниженою температурою, як правило, зниженою відносною вологістю повітря. Ці явища у багатьох зонах супроводжуються сухими вітрами (суховіями) різної швидкості [143, 144].

Різні комбінації цих факторів обумовлюють порушення відношення між надходженням тепла і балансом вологи як у ґрунті, так і в повітряному середовищі, що призводить до змін у рості та розвитку рослин та, на сам кінець, позначається на продуктивності вирощування культури.

Враховуючи важливе значення сили впливу різних комбінацій теплового режиму і балансу опадів на рівень розкриття генетичного потенціалу продуктивності рослин, а також беручи до уваги динамічну зміну адаптивних властивостей рослин упродовж вегетації, важливого значення

набуває вивчення адаптивних характеристик рослин до посухи та підвищеної температури на різних етапах їхнього росту та розвитку.

У результаті співставлення метеорологічних даних посухи як геофізичного явища з розвитком і врожайністю культури, селекціонер отримує більш конкретне уявлення про посуху в агрономічному розумінні, про агрометеорологічну посуху певної зони та району, про її частоту і межі коливання за фазами вегетаційного періоду. Крім цих сумарних порівнянь, у процесі проведення експериментальних робіт щодо тіснішого зв'язку елементів посухи і рослини, потрібна організація метеорологічних спостережень не в звичайних «метеорологічних будках», а в тих умовах, де розвивається рослина. При цьому метеорологічні спостереження слід проводити не в певні терміни, а безпосередньо протягом усього періоду розвитку рослин [145, 146, 147, 148, 149].

Поняття агрометеорологічної посухи має бути уточненим до більш вузького поняття посухи екологічної та посухи як фізіологічного явища, що дасть можливість для селекціонера з більшою визначеністю і спрямованістю впливати на генотипову природу рослини, на певний комплекс її ознак або ж на окремі фізіологічні функції [150, 151]

У процесі розвитку, від початку проростання до утворення нового насіння, з рослиною відбувається ряд послідовних змін, зумовлених на генетичному рівні.

У ячменю ярого виділяють такі фенологічні фази: 1 – проростання насіння; 2 – сходи; 3 – поява третього листка; 4 – кушіння; 5 – вихід у трубку; 6 – цвітіння; 7 – колосіння; 8 – молочна стиглість, 9 – воскова стиглість; 10 – повна стиглість [152].

Тривалість онтогенезу рослини залежить від її генетичних особливостей і умов навколишнього середовища. Тривалість вегетаційного періоду тісно пов'язана з такою важливою біологічною властивістю рослини, як стійкість до посухи та високої температури.

Під час нормальних умов росту організму вікові зміни відбуваються синхронно з розвитком. За несприятливих погодних умов розвиток рослини порушується. У цьому випадку стадійні та органоутворювальні процеси дуже затримуються та порушується нормальна інтенсивність росту [153]

Враховуючи різну стійкість рослин до стресових погодних умов на різних фазах розвитку, наведено характеристику цих фаз і біологічні вимоги рослин під час їх проходження [154].

Проростання. В оптимальних умовах фаза проростання триває 2–5 діб. Насіння ячменю потребує для проростання менше води, ніж інші хлібні злаки (48–65% від ваги сухої речовини). Набування і наклеювання зерна за достатньої кількості вологи відмічається через 24 години. Ячмінь починає проростати за температури 1–3 °С, але оптимальна температура проростання є значно вищою 18–25 °С. За низьких температур (6–8 °С) значно швидше проростає зерно, яке не закінчило період післязбирального дозрівання. За високої температури проростання уповільнюється. Кращі умови для проростання насіння ячменю ярого відмічають тоді, коли достатньо високі денні температури змінюються відносно низькими нічними температурами.

У період проростання рослини є дуже чутливими до несприятливих умов середовища (дефіцит вологи, низькі температури, надмірно щільний ґрунт, ґрунтова кірка, надмірне зволоження, глибоке загортання насіння тощо). Забезпечення оптимальних умов для отримання своєчасних, синхроннорозвинених сходів є важливою передумовою для формування високопродуктивних посівів [98, 152, 153, 154, 155].

Зародкове коріння проникає у ґрунт, а перший листок, захищений безбарвним чохликом (колеоптіле), піднімається на поверхню ґрунту. Його розгортання з проривом колеоптіле зазвичай протікає дуже швидко (протягом декількох годин). Воду та поживні речовини коріння ячменю отримує з нещільного верхнього шару ґрунту. Частина коренів значно проникає у підґрунтя. У цьому випадку коріння відіграє незначну роль у

живленні, але у постачанні рослини вологою, особливо під час посухи, воно відіграє дуже важливу роль [21, 154, 156].

Дослідження Лифенка, Єриняка та ін. [158] показали, що регулюючи температурний режим, на початку розвитку можна прискорити розвиток рослин. Під час досліджень на пшениці озимій ними встановлено, що якщо набубнявіле насіння цієї культури утримувати протягом 10–14 діб за температури 2–5 °С, то в рослин значно прискориться проходження фаз колосіння і дозрівання .

Кущіння. З появою першого і особливо другого листка відбувається швидке збільшення надземної і кореневої маси рослини. До моменту утворення третього листка біля поверхні ґрунту утворюється помітне потовщення – вузол кущіння, з якого з'являються перші справжні листки і вторинне коріння.

Ячмінь починає кущитися, тобто утворювати бічні пагони через деякий час після появи третього листка. Період від появи сходів до початку кущіння у ячменю продовжується в середньому 10–15 діб, а іноді затягується і до 20–25 діб. Кількість пагонів на одній рослині називають енергією кущіння. Залежно від умов середовища (температура, родючість ґрунтів, забезпеченість вологою) процес кущіння має різну тривалість і інтенсивність. Затримка в розвитку призводить до посилення ростових процесів, зокрема кущіння. Тривалість та інтенсивність кущіння є генетичними особливостями сортів [159].

Температура і вологість ґрунту мають вирішальне значення для перебігу процесів росту і розвитку рослин ячменю у цій фазі. Під час поступового росту і розвитку рослин їхня вибагливість до тепла і вологи поступово підвищується. Для кожної фази розвитку, так само як і для кожного фізіологічного процесу, характерні свої оптимальні, максимальні та мінімальні температури. Під час фази кущіння важливим для рослин є зміна низьких температур вночі та підвищених вдень. За даними Олійникової [149],

у рослин, які вирощуються в умовах із високою нічною температурою відбувається затримка у розвитку на 5–12 діб.

Для нормального куціння рослині перш за все необхідною є достатня кількість вологи та тепла. Якщо хоча б один із цих факторів буде у дефіциті, інтенсивність куціння знизиться. В наслідок цього утвориться неоднорідний посів, що призведе до зниження продуктивності посіву [158].

Вихід у трубку. Початок цієї фази пов'язаний з подовженням міжвузля і формуванням зачаткового колоса. У ячменю ярого початок виходу в трубку в помірних широтах протікає через 3–4 тижні, а на півдні – через 4–6 тижнів після появи сходів. Затримка на півдні пов'язана з фотоперіодичною реакцією рослин на короткий день [159].

Дослідженнями багатьох вчених було встановлено, що дефіцит вологи, тепла та поживних речовин у цей період негативно впливає на рослини. Ячмінь найкраще використовує поживні речовини у віці від 15 до 30 днів після сходів. Цей період триває короткий час і якщо упустити цей момент, то у наступному неможна розраховувати на високий урожай [160].

Колосіння і цвітіння. Колосіння відмічають, коли колос наполовину виходить з піхви листка. У богарних посівах за жорсткої посухи колос іноді не виходить з піхви листка. Цвітіння ячменю починається під час дозрівання і викидання пиляків, що співпадає з початком колосіння. В умовах помірних температур і вологості ґрунту цвітіння іноді наступає на декілька діб пізніше колосіння. За даними Трофімовської [98] саме ця фаза вважається «критичним періодом», бо пов'язана з ушкодженням чоловічих статевих клітин, адже саме пилкок, як найчутливіший елемент квітки, страждає від дефіциту вологи найбільше. В результаті утворюється значна кількість безплідного пилку і збільшується кількість незапліднених квіток, що призводить до зниження врожаю.

Налив і стиглість зерна. Після запліднення йде інтенсивне формування і налив зернівки. Ці процеси можуть пригнічуватися

несприятливими чинниками середовища – посухою, надмірною кількістю опадів, високою температурою.

Для формування високого врожаю і цінних властивостей зерна велике значення мають оптимальні погодні умови під час його наливу. Вимушене, швидке дозрівання, усихання зерна призводить до низького накопичення крохмалю, зниженню його цінних фракцій і до небажаного утворення азотистих сполук. З іншого боку, тривала дощова погода під час наливу зерна подовжує термін дозрівання і знижує його товарні властивості. Особливо небезпечним є проростання зерна на пні, яке призводить до втрати харчових, кормових і пивоварних характеристик, а також посівних властивостей у зв'язку із втратою схожості [161, 162, 163, 164].

Залежно від тривалості вегетаційного періоду ячмені поділяють на скоростиглі, середньостиглі та пізньостиглі. Іноді вводять додаткові групи в межах кожної з них. Вегетаційний період у ячменю коливається в широких межах залежно від сорту та умов вирощування. Граничні коливання можуть становити від 65 до 120 діб. На швидкість появи сходів впливає температура, вологість ґрунту та його механічний склад, окультуреність полів, якість обробітку ґрунту, глибина загортання насіння, їх посівні якості та ін [165].

Тривалість міжфазного періоду від появи сходів до колосіння значно змінюється під впливом температури та освітлення. Найменшою мірою відмінності за тривалістю колосіння виявляються в умовах довгого дня, і навпаки, вони є контрастнішими при вирощуванні ячменю в умовах короткого дня. Вплив температури повітря на тривалість фази колосіння виявляється при вивченні рослин на одному пункті за рівної тривалості дня або при незначних її відхиленнях залежно від строків сівби [166].

Географічні дослідження підтверджують точку зору Н.І. Вавілова [167] про регіональні властивості скоростиглості. Будучи скоростиглим на батьківщині, сорт в інших умовах середовища може бути пізньостиглим і навіть зовсім не визрівати.

Скоростиглі сорти за оптимальних умов вирощування є менш урожайними, ніж пізні. Проте різні комбінації несприятливих погодних умов можуть значною мірою змінити цю закономірність. Це пов'язано з тепловими ресурсами регіону, розподілом опадів упродовж вегетаційного періоду, з характером посухи і терміном її прояву, ступенем ураженості хворобами і пошкодженості шкідниками. Тому необхідно враховувати всі переваги скоростиглості, включаючи можливість повторних посівів у зонах із тривалою теплою осінню, оптимальне використання засобів механізації і робочої сили [168].

В умовах підвищеної континентальності клімату переважного поширення набули середньостиглі сорти, що менше потерпають від літніх посух. Так, наприклад, у Сибіру під час частих весняних посух іноді дають вищий урожай сорти із сповільненим розвитком, здатні ефективно використовувати пізні опади. Ранні сорти в Канаді для боротьби з вівсюгом висівають пізніше, що дозволяє застосувати повторні культивації для знищення бур'янів. Селекційна робота в межах того чи іншого регіону повинна враховувати різносторонні вимоги виробництва відповідно до ґрунтово-кліматичних факторів [170, 171]

Відносно стійкості до посухи зернові культури зазвичай розташовують таким чином (у порядку зниження): ячмінь озимий і ярий, жито озиме і яре, пшениця озима і яра, овес. Ячмінь економніше витрачає вологу на утворення одиниці сухої речовини порівняно з іншими хлібними злаками.

Вища посухостійкість ячменю у поєднанні з жаростійкістю підтверджується результатами багатьох досліджень. Прискорений ріст ячменю на ранніх фазах дозволяє йому більш повно використовувати запаси осінньої, зимової і ранньовесняної вологи, що послаблює дію подальшої посухи.

Скоростиглість ячменю дає можливість уникнути згубної дії пізніх посух і суховіїв. Проте ця особливість ячменю в той же час обмежує

використання пізніх опадів. Реакція рослин на прояв посухи носить складний характер. Дефіцит вологи в період сходи-колосіння обмежує ріст рослин, знижує інтенсивність кущіння, кількість колосків і зерен у колосі. Збільшується кількість стерильних колосків, через абортівність пилку. Посуха в період від колосіння до дозрівання у поєднанні з високими температурами різко знижує вирівняність, натуру і абсолютну масу зерна. Ступінь зниження врожайності і якості зерна за впливу посухи багато в чому залежить від посухостійкості сортів ячменю і технології його вирощування [102, 103].

Рослина має в своєму розпорядженні багато захисних засобів проти посухи, які певною мірою служать додатковими ознаками до розпізнавання посухостійких сортів, а саме: восковий наліт на листових піхвах, листках і колосі оберігає від сонячного перегріву і ослабляє випаровування. Велике значення мають форма і розмір листової пластинки, її щільність і жорсткість, характер розташування листя, еластичність колоса. Загальний габітус рослин певною мірою свідчить про здатність протистояти посухам.

Посухостійкість рослин загалом виражається у здатності формувати повноцінне зерно і зберігати врожай без втрат. Властивість посухостійкості має полігенний контроль, що слід враховувати при підборі вихідного матеріалу для селекції. У той же час посухостійкість сортів характеризувався значною мінливістю під впливом умов середовища. Нерідко сорти, стійкі до посухи в одних районах, не проявляють цієї властивості в інших, а також міняють свою оцінку в різні роки в одному і тому ж пункті, залежно від поєднання гідротермічних чинників [168].

Поєднання різних типів посухи і неоднаковий рівень температур ускладнює визначення типу реакції на них сортів. У польових дослідах можна лише приблизно встановити ступінь стійкості сортів до посухи [169, 172, 173, 174].

Культурні та дикі ячмені утворюють стародавній за походженням і поліморфний рід *Hordeum* родини Graminea. Представники цього роду

поширені на всіх континентах, серед них є однорічні, багаторічні, диплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні види. За даними різних авторів у складі роду від 25 до 50 видів. У ячменю ідентифіковано близько 700 генів, з яких більше половини віднесені до однієї з семи груп зчеплення [175, 176, 177, 178, 179].

Під час оцінки зразків на посухостійкість необхідно звернути увагу на морфологію та структуру рослини. До групи структурних ознак належать: висота рослини, форма та характер розташування листя, кущистість, форма куща, наявність воскового нальоту [180, 181, 182, 183, 184, 185].

У ячменю виявляють наявність чи відсутність воскового нальоту після дії мутагенів. Аналізами виявлено великі відмінності у хімічному складі та структурі воску окремих мутантів. Лише 1,5 % мутантів є мутантними по двох або трьох локусах одночасно. Кожний з них відповідає за окремий етап у біосинтезі ліпідів певного класу [186, 187, 188, 189].

На окрему увагу заслуговує вивчення скоростиглості, яка забезпечить швидкий розвиток рослин і дасть можливість уникати посухи. Ця ознака є складною і має кількісний прояв, але за допомогою гібридологічних аналізів із залученням скоро- та пізньостиглих сортів, було зроблено деякі висновки: різними авторами, зокрема, було відмічено моногібридне розщеплення з домінуванням раннього або пізнього колосіння; у двох випадках встановлено, що різні гени скоростиглості характеризуються адитивністю внеску своїх алелей в прояв ознаки [184, 190, 191].

Висновки до розділу 1

1. У селекції ячменю найпоширенішим методом створення вихідного матеріалу для відбору цінних генотипів є внутрішньовидова гібридизація. Еколого-географічний принцип підбору батьківських компонентів для схрещування основним і найбільш ефективним. Також важливим є підбір батьківських пар за ідентифікацією тих чи інших генів. Використання зразків з високим рівнем посухостійкості дає змогу оцінити успадкування даної ознаки, що вимагає всебічного вивчення цього питання.

2. Екстремально високі температури сильно впливають на ріст та розвиток рослин і спричиняють значне зниження врожайності. У зв'язку з цим гостро постає питання підвищення рівня посухостійкості існуючих сортів та створення нового вихідного матеріалу для подальшої роботи.

3. На підставі проведеного аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що досліджувані питання в дисертаційній роботі, такі як реакція рослин на дію стресу у різні фази розвитку рослини, вивчення успадкування морфологічних ознак, встановлення кореляції, на сьогодні залишаються недостатньо вивченими, складність полігенного контролю посухостійкості потребує поглибленого вивчення. Тож доцільність проведення досліджень, спрямованих на всебічну оцінку та залучення високопосухостійких зразків до подальшого схрещування та добору не викликає сумнівів.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень

Експериментальні дослідження було проведено у 2010–2013 рр., оцінку отриманих ліній у 2014–2016 рр. – на кафедрі генетики, селекції та насінництва і на базі Науково-навчального виробничого центру «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Дослідне поле розташоване на півдні східної частини Лісостепу України, на четвертій лівобережній терасі річки, Уди яка представляє широке, переважно рівнинне плато з найвищою точкою над рівнем моря 172,5 м. Ґрунтовий покрив поля типовий для Лісостепу України, відносно однорідний, що є важливою умовою одержання достовірних дослідних даних.

Основним ґрунтовим фоном дослідного поля є чорнозем типовий середньогумусний, сформований на суглинистому карбонатному лесі. Ці ґрунти характеризуються агрономічно цінною структурою, добрими фізико-механічними властивостями, великими запасами доступних для рослин поживних речовин, інтенсивною біологічною активністю. Відповідно до проведених картографічних досліджень Дегтярьовим Ю.В. та Тихоненком Д.Г. встановили, що найбільшу площу займає агрочорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на лесовидному суглинку – 173,8 га. Це цілком закономірно, адже основна площа ґрунтів «Роганського стаціонару» перебуває в обробітку – це дослідні поля різних кафедр ХНАУ.

Для агрочорноземів характерна: висока (4–5%), глибока (80–120 см) гумусованість, водостійка зерниста структура, нейтральна реакція ґрунтового розчину ($\text{pH} = 6,0\text{--}7,0$), оптимальні значення для рослин показників аерації (50–60 %), щільності ($1,3\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$), умісту поживних речовин (азоту – 70–

110 мг/кг; фосфору – 200–340 мг/кг; калію – 229–244 мг/кг ґрунту), домінування обмінного кальцію («стража родючості» за О.Н. Соколовським), що обумовлює високу природну родючість. Запас фітомаси природних лучних степів досягає 8–9 т/га [192].

ННВЦ «Дослідне поле» знаходиться у зоні помірного континентального клімату. Сума активних температур у середньому 2900 °С. Кліматичні умови відрізняються нерівномірним розподілом опадів за вегетаційний період і значними коливаннями температури.

За багаторічними даними, середньорічна температура повітря становить + 6,9 °С. Найтеплішим місяцем року є – липень (+ 20,7 °С), найхолоднішим – січень (– 7,0 °С). Останні літні заморозки спостерігаються в першій декаді червня, а перші осінні – у першій декаді вересня. Температура вище 10 °С настає у середньому 27 квітня і триває до 6 жовтня. Період без морозів у середньому складає 163 дні.

За даними метеорологічної станції «Рогань», розташованої на дослідному полі ХНАУ, середньорічна норма опадів для області становить 537 мм зі значними відхиленнями за роками. Для регіону проведення дослідження середньорічна кількість опадів становить 485,8 мм. Літні місяці характеризуються високою температурою повітря. Середня багаторічна температура за цей період дорівнює в червні +18,9 °С, у липні – +20,9 °С, а в серпні – + 19,6 °С. В окремі роки максимальна температура в літній період досягала +37 °С. Опади влітку бувають у вигляді рясних короткочасних дощів, які супроводжуються сильними вітрами західного і північно-західного напрямку. За багаторічними даними найбільша кількість опадів припадає на липень (63,0 мм), приблизно така ж кількість – у червні та серпні (62,4 та 60,7 мм відповідно). З вересня розпочинається зниження температури повітря, середньодобова становить +14,1 °С. Опади нерівномірні, як правило, в два рази менше (34 мм), ніж в літні місяці. Перші заморозки можуть починатися наприкінці серпня, але останніми роками це відбувається не раніше третьої декади жовтня.

Зими порівняно малосніжні, з частими і тривалими відлигами, але кількість опадів в окремі роки різко відхиляються від норми. Коливання температури повітря і ґрунту також значні.

Нерегулярність опадів упродовж вегетації рослин, атмосферні посухи на фоні високих температур повітря, суховії зумовлюють у регіоні дослідження в окремі роки яскраво виражений посушливий характер, що негативно впливає на розвиток рослин ячменю.

Метеорологічні умови за роки досліджень істотно відрізнялися, тому необхідно навести їхню детальну характеристику. Сприятливими були 2014, 2011 та 2016 роки (рис. 2.2, рис. 2.5, рис. 2.6 та Додаток А 2, А 5, А 7). 2014 рік характеризувався помірними температурами, у фазу кущіння–колосіння було прохолодно, опадів вище норми (ГТК 0,97, див. дод А 8), у 2011 та 2016 рр. температура повітря була помірною впродовж вегетації, але у фазу кущіння в 2011 р. була посуха, а у фазу колосіння–налив випала велика кількість опадів.

Це призвело до того, що посуха у фазу кущіння спровокувала низьку продуктивну кущистість, у кінцевому результаті сформувалася врожайність нижча ніж у 2014 р.

Протилежний ефект спостерігали в 2016 р. Рік був надмірно зволеним (ГТК 1,44–5,36), з невисокими температурами, це викликало підвищену продуктивну кущистість та підвищення врожайності. В той же час на посівах ячменю відмічено вилягання та ураженість грибковими хворобами. Схожими були умови 2015 р. (рис. 2.6), відрізнялися лише вищими температурами. Таким чином, роки 2015 та 2016 були середніми за умовами для росту та розвитку рослин ячменю ярого. Посушливими були 2010, 2012 та 2013 рр. (рис. 2.1, рис. 2.3, рис. 2,4 та Додатки А 1, А 3, А 4).

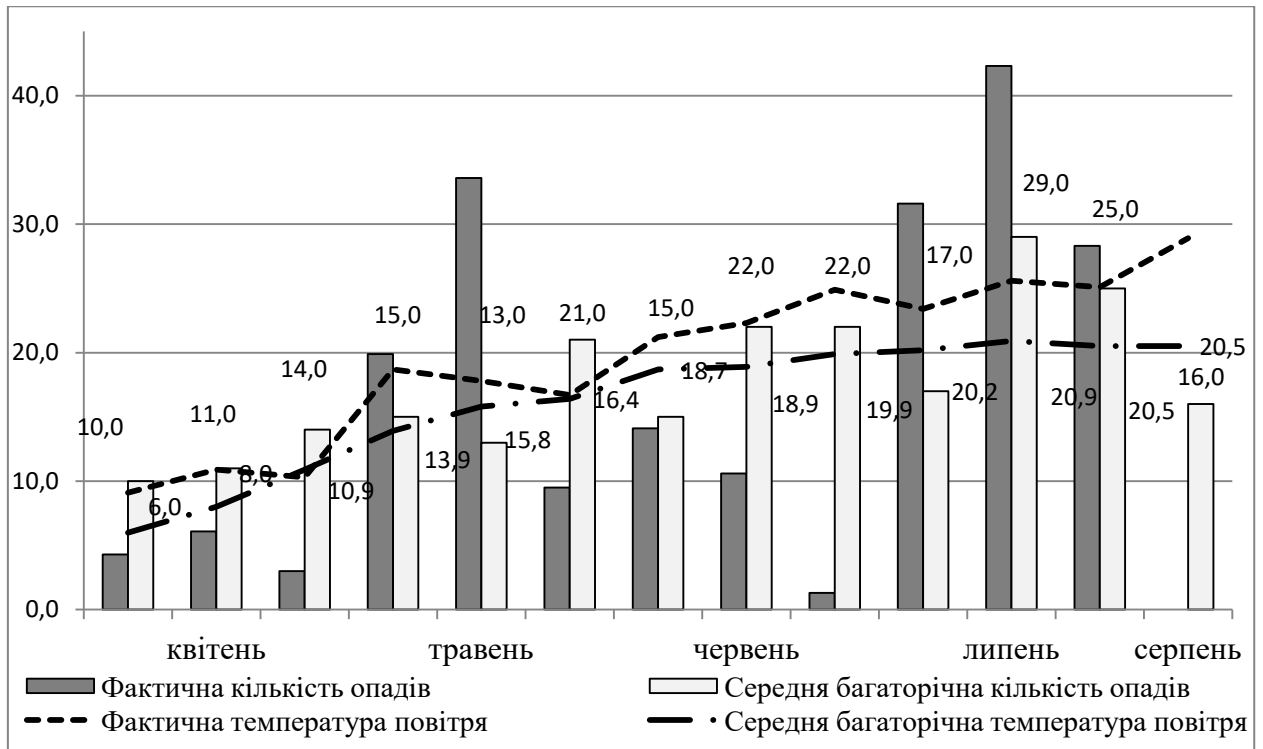


Рисунок 2.1 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2010 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

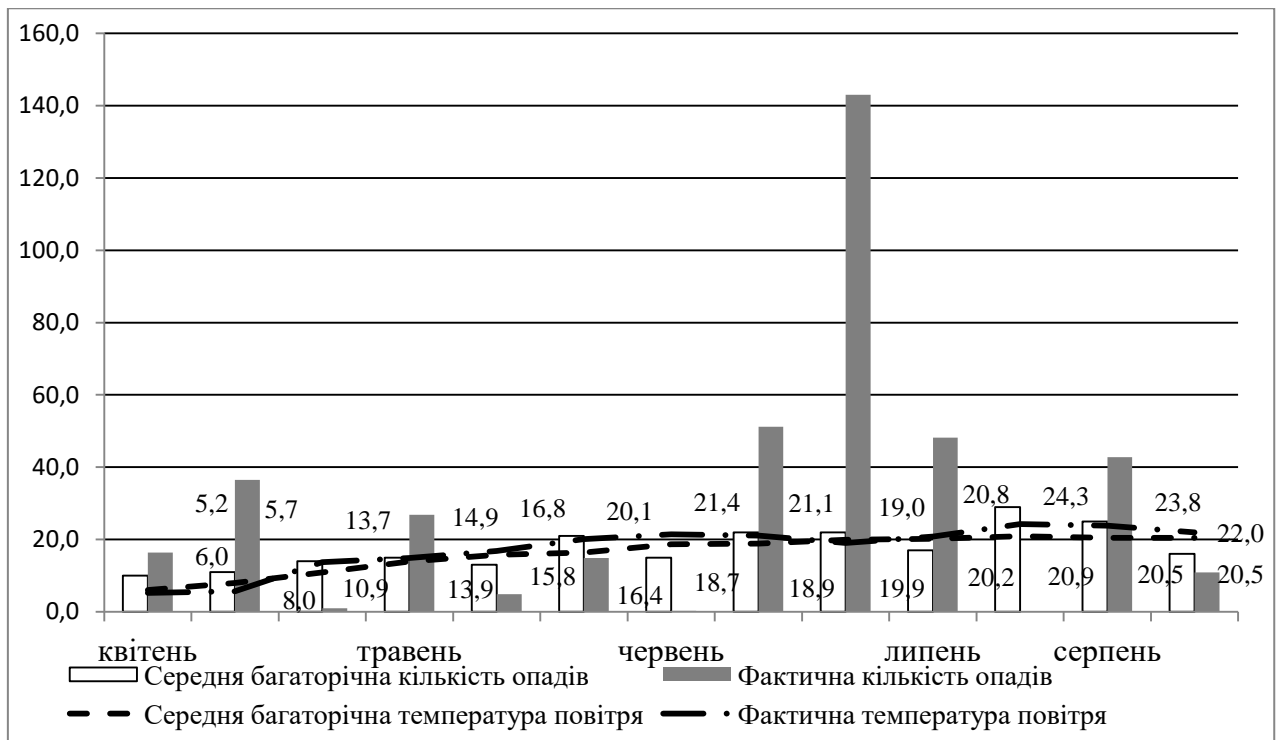


Рисунок 2.2 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2011 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

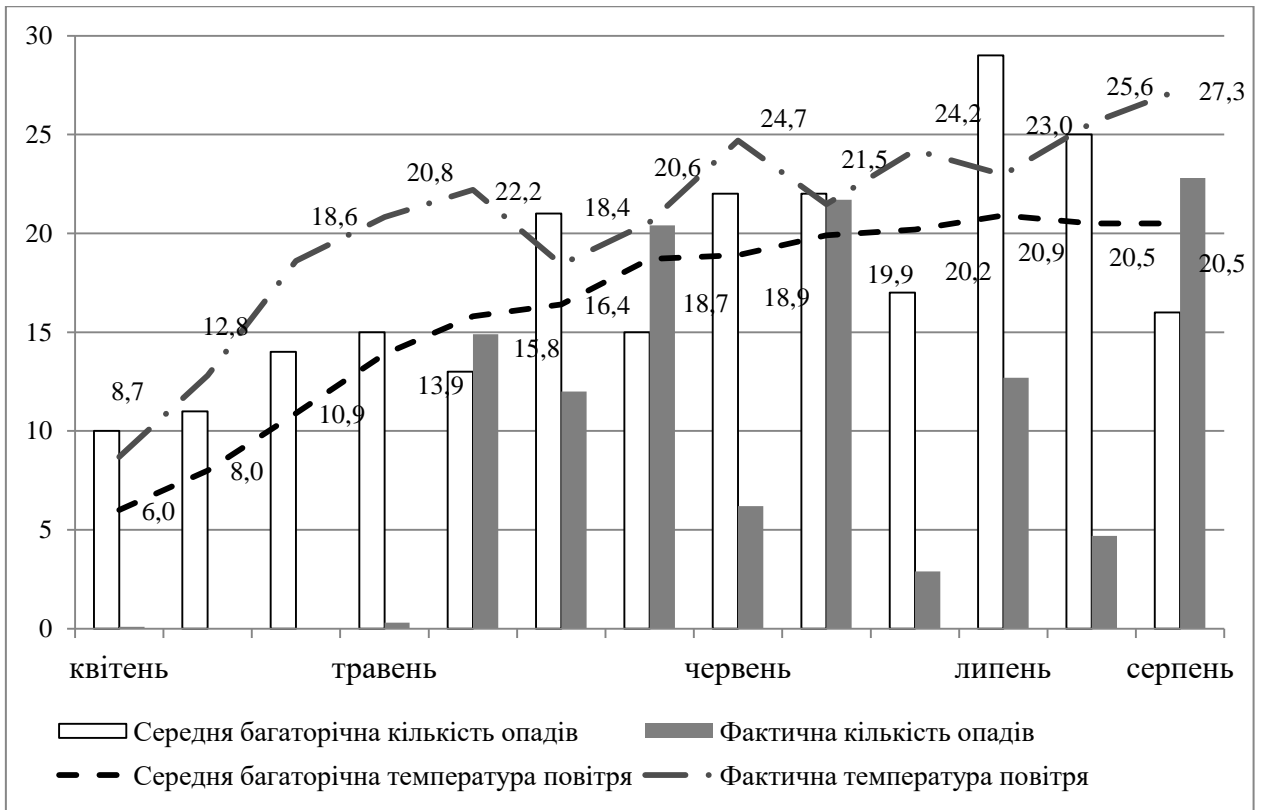


Рисунок 2.3 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2012 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

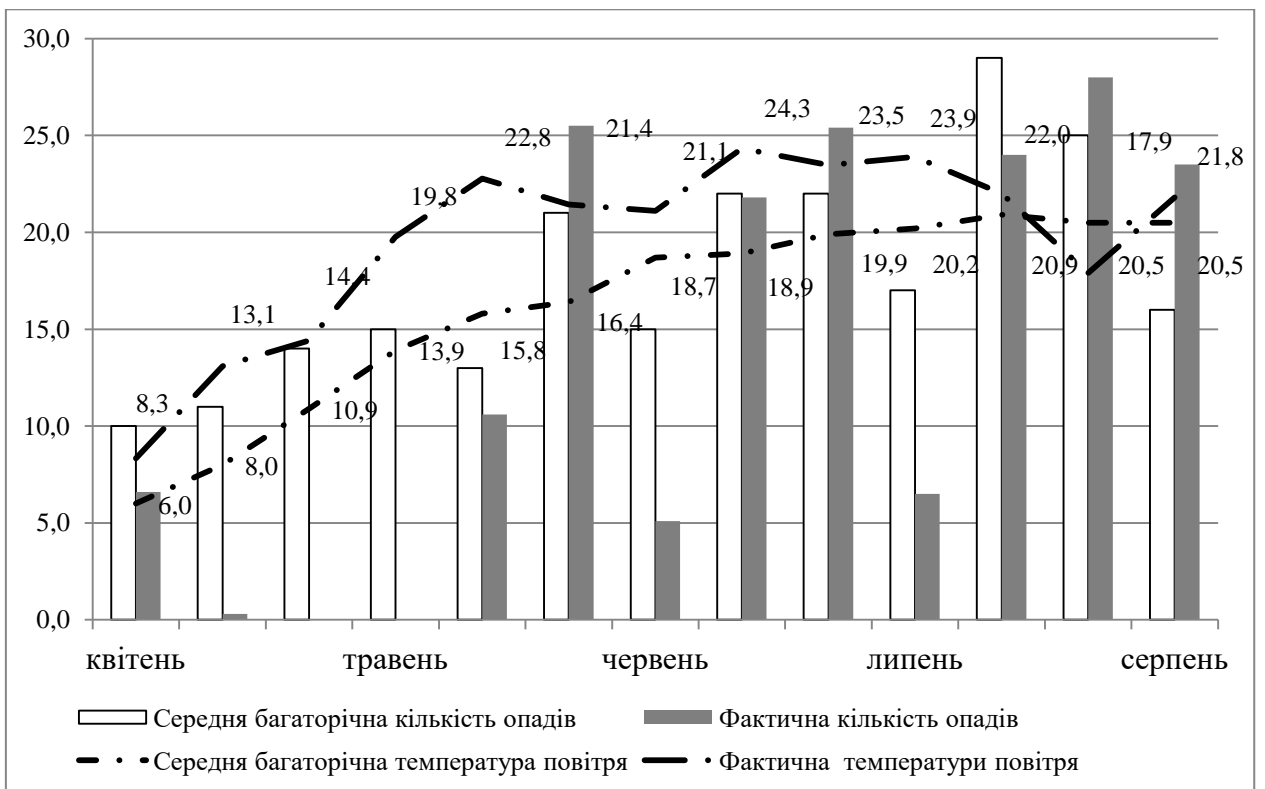


Рисунок 2.4 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2013 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

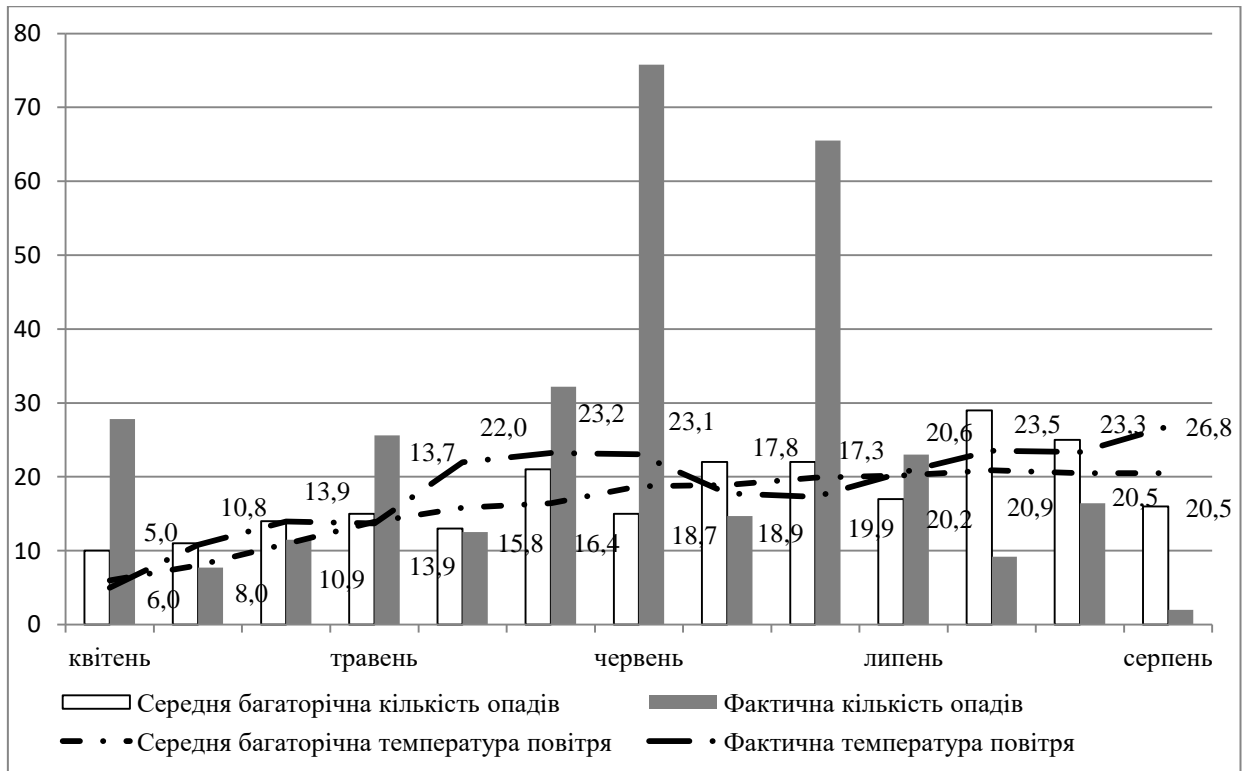


Рисунок 2.5 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2014 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

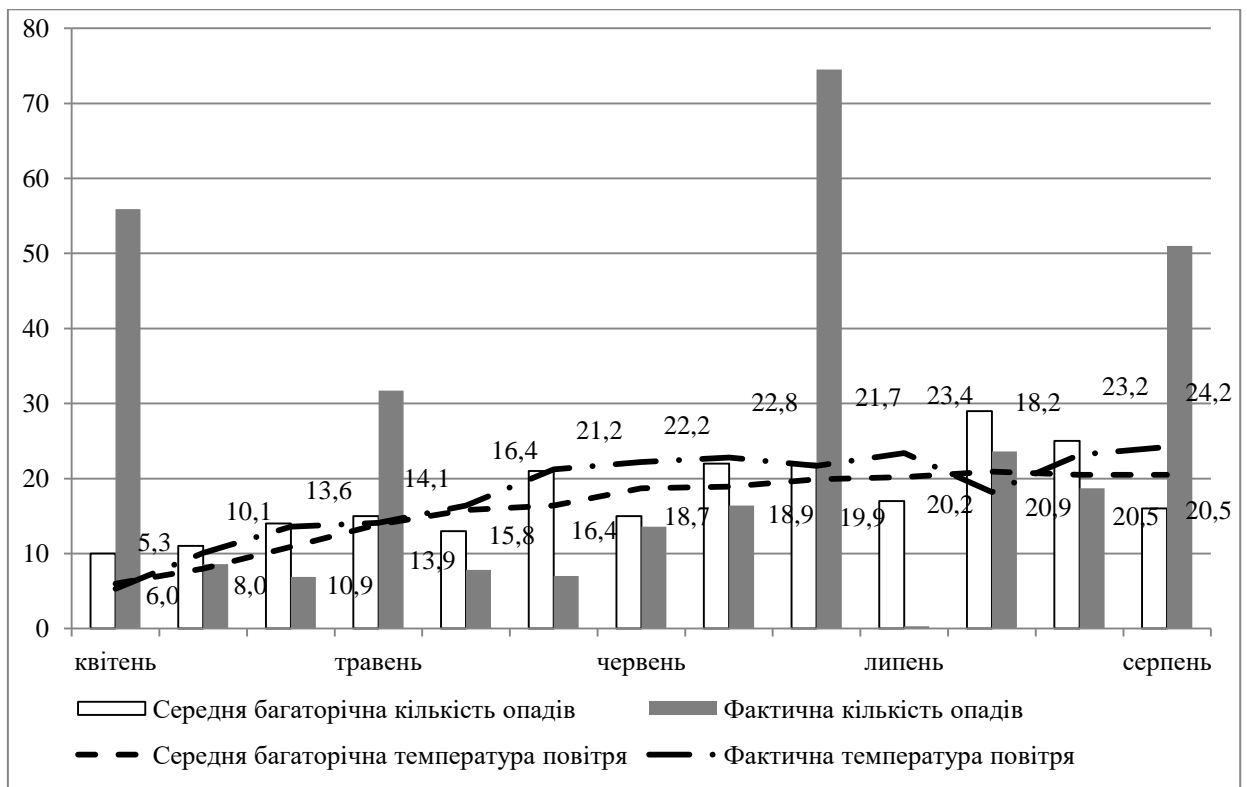


Рисунок 2.6 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2015 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

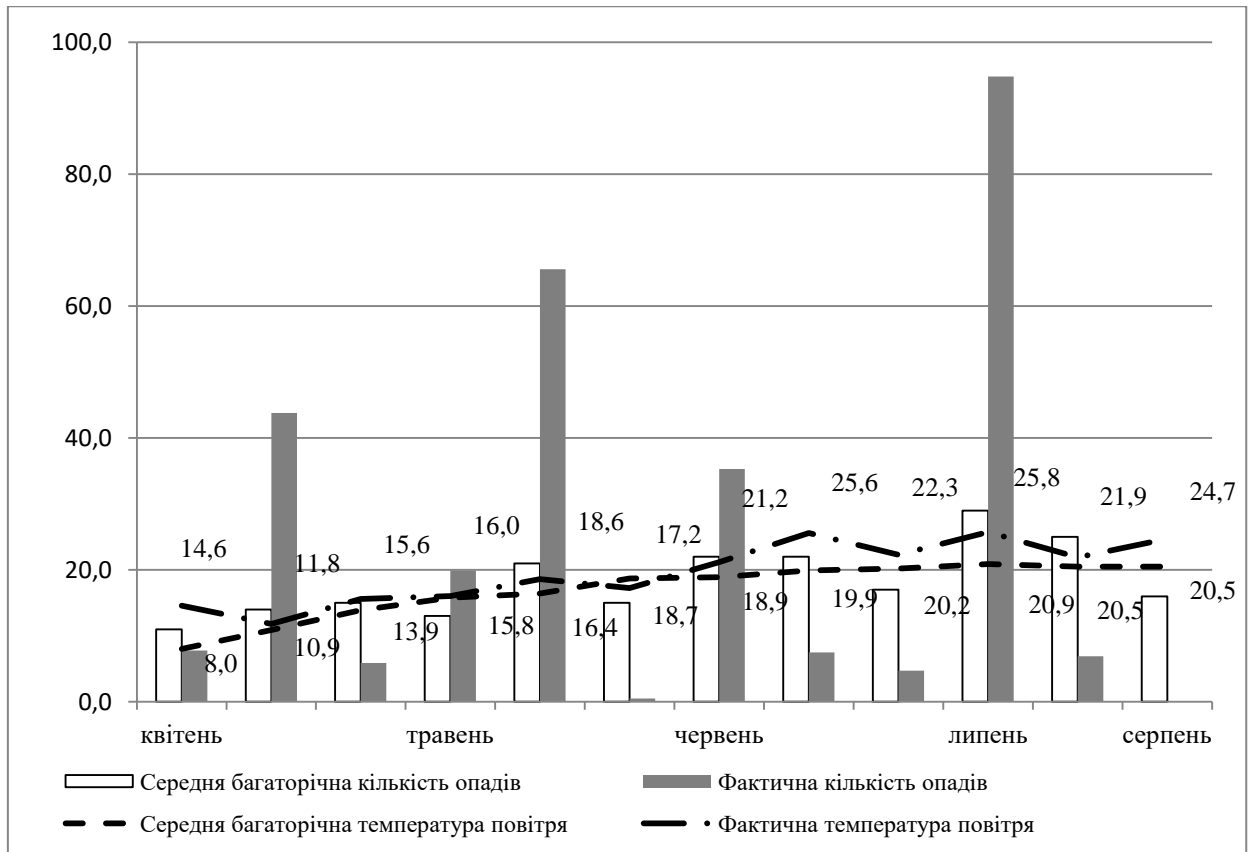


Рисунок 2.7 Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2016 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

Опади, як правило, випадали нерівномірно впродовж вегетації, носили зливовий характер, тому не могли забезпечити потребу рослин ячменю щодо вологозабезпеченості, особливо на фоні високих температур. Найбільш несприятливим для ячменю був 2013 р., коли відмічено найнижчі показники за сумою опадів (у фазу сходи–кущіння опадів не було, колосіння–налив – їх випало лише 14–67 % від норми)(див. дод А 4). У той же час температура повітря була високою, середньодекадна досягала 30–33 °С. Опади випали лише у період досягання, що призвело до передзбирального вилягання та ще більш погіршило стан посівів. За таких умов урожайність ячменю була дуже низькою, зерно щупле. У 2012 р. опади випадали у фазі кущіння і колосіння, але під час наливу їх було дуже мало (4–28 % від норми), температура сягала 18,0–24,7 °С, що призвело до запалу та щуплості зерна (див. дод. А 3).

Таким чином, сприятливі роки характеризувалися достатньою для ячменю (51–76 % від норми) або надмірною (126–363 %) кількістю опадів, невисокими температурами під час кушіння (17,6–21,2 °С), колосіння (15,9– 22,2 °С) і наливу (20,4–22,8 °С). У несприятливі роки випадало зовсім мало опадів на фоні високих температур (Додаток А 1, А 3, А 4, А6).

Підводячи підсумок аналізу погодних умов за 2010–2016 рр. можна відмітити, що дуже сприятливими для ячменю був 2014 р., сприятливими 2011 р., середніми за умовами 2015 та 2016 рр., несприятливими 2010 та 2012 р. та дуже несприятливими 2013 р. Таким чином, за період дослідження, який охоплює повний цикл сонячної активності, два роки були сприятливими, два – середніми та три – несприятливими за умовами для розвитку ячменю. Така особливість погодних умов дозволила всебічно оцінити колекцію зразків за рівнем посухостійкості

2.2. Характеристика вихідного матеріалу

У 2010 р. у дослідження було включено 37 зразків ячменю ярого різних екотипів. Зразки взято в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. До їх складу входять: 6 зразків з України, 12 – Росії, 9 – Казахстану, 6 – Західної Європи, 1 – Вірменії, 2 – Білорусії, 1 – Киргизстану (табл. 2.1).

Для створення нового матеріалу та визначення генетичного контролю і характеру прояву успадкування ознак проводилися схрещування за неповною діалельною схемою (табл. 2.2). У гібридизацію було залучено такі зразки: 1 – сорт Нутанс 89 (UA0804492, KGZ); 2 – сорт Нутанс 553 (UA0805015, RUS); 3 – сорт Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ); 4 – Лінія 9 (UKR); 5 – Лінія 2 (UKR); 6 – Лінія 3 (UKR); 7 – сорт Мономах (UKR) (табл. 2.2).

Таблиця 2.1

Вихідний матеріал для досліджень

№ п/п	№ нац. каталогу України	Номер реєстрації	Зразок	Країна походження
1	UA0805015	07310	Нутанс 553	RUS
2	UA0800561	07946	Водограй	UKR
3	UA0803297	05450	Нутанс 108	RUS
4	UA0804891	07134	Донецький 15	UKR
5	UA0800027	00167	Прекоциус 143	ARM
6	UA0802400	04358	Corvette	AUS
7	UA0804822	06823	Камышинский 23	RUS
8	UA0804216	05877	Маяк	RUS
9	UA0805054	07432	Нур	RUS
10	UA0805034	07447	Нутанс 278	RUS
11	UA0804565	06299	Нутанс 642	RUS
12	UA0803072	07505	Омский 90	RUS
13	UA0800095	02138	Оренбургский 35	RUS
14	UA0805061	07311	Поволжский 65	RUS
15	UA0803073	07506	Приазовский 9	RUS
16	UA0800719	07988	Сокол	RUS
17	UA0804432	06143	Гонар	BLR
18	UA0800564	07911	Хаджибей	BLR
19	UA0800069	01295	Dvoran	CZE
20	UA0804127	05747	Карабалыкский 1	KAZ
21	UA0801715	03303	Байшешек	KAZ
22	UA0804215	05876	Жулдиз	KAZ
23	UA0804497	06217	Карабалыкский 150	KAZ
24	UA0804496	06216	Карабалыкский 43	KAZ
25	UA0803874	05355	Медикум 85	KAZ
26	UA0801712	03300	Приишимский	KAZ
27	UA0804129	05749	Савле	KAZ
28	UA0803749	05210	Целинный 213	KAZ
29	UA0804492	06212	Нутанс 89	KGZ
30	UA0803938	05465	Benedicte	SWE
31	UA0801591	04612	Roland	SWE
32	UA0803922	05444	---	TUR
33	UA0800561	00023	Irma	FRA
34	105112	105112	Лінія 9 (Козак / Пірамід)	UKR
35	104110	104110	Лінія 2 (Докучаєвський 15 / Скарлет)	UKR
36	1113	1113	Лінія 3 (Джерело / Султан)	UKR
37	03012016	03012016	Мономах	UKR

Таблиця 2.2

Вихідний матеріал для гібридизації

№ зразка у схрещуваннях	Номер реєстрації зразка	Зразок	Країна походження
1	06212	Нутанс 89	KGZ
2	07310	Нутанс 553	RUS
3	05747	Карабалыкский 1	KAZ
4	105112	Лінія 9 (Козак / Пірамід)	UKR
5	104110	Лінія 2 (Докучаєвський / Скарлет)	UKR
6	1113	Лінія 3 (Джерело / Султан)	UKR
7	03012016	Мономах	UKR

2.3 Методика досліджень

Основну колекцію зразків, отриманих з Національного центру генетичних ресурсів рослин України, висівали на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в другій декаді квітня 2010, 2012, 2013, 2015 і 2016 рр. і в третій декаді квітня в 2011 та 2014 р. Кожен варіант висівали на площі 1 м², з міжряддям 15 см, з нормою висіву 4 млн. шт/га. У першу декаду червня 2010 р. було проведено гібридизацію. Під час схрещування проводили вручну кастрацію квіток з подальшим примусовим запиленням колосків (не менше 10 колосів кожної комбінації). У 2011 р. висівали F₁ 2–3 рядки довжиною один метр по 40 зерен, облікова ділянка F₂ один метр квадратний. Облікові ділянки було розміщено систематичним методом в один ярус.

Програма досліджень. Протягом вегетації проводили спостереження за ростом і розвитком рослин, здійснювали догляд за посівами.

Динаміку накопичення сухої речовини визначали у фазі кущіння, колосіння та молочна стиглість. Приріст сухої речовини визначали згідно з методикою [193]. У продовж тривалого часу цей показник, при зміні умов навколишнього середовища може досить чітко характеризувати відносну посухостійкість зразків, що вивчаються. Суть методу полягає у тому, що на посівах відбирали по 25 рослин у двох повторностях, снопики зважували,

поміщали у сушильну шафу на 1 годину при температурі 105° С, повністю висушували і знову зважували. Відсоток сухої речовини розраховували у відсотках до сирової маси [194, 195].

У фазу колосіння визначали температурний поріг коагуляції білків цитоплазми [196, 197]. Цей метод дає можливість визначити ступінь стійкості білкових структур. Його суть полягає у наступному: дві–три наважки зеленого листя по 1 г вміщували у ступку, розтирали додаючи 10 мл дистильованої води переносили у пробірку. Пробірку поміщали у центрифугу на 10 хв при 700 g. Витяжку яку отримали обережно переносили у чисту пробірку і доводили її об'єм до 10 мл. Потім пробірки з витяжкою ставили на водяну баню з початковою температурою 35 °С і поступово збільшували температуру до моменту утворення осаду. Температура води в цей момент і є порогом коагуляції білків [198].

Збирання врожаю проводили вручну на всіх варіантах досліду після настання фази збиральної стиглості. Структурний аналіз врожаю проводили на 30 рослинах кожного варіанта (табл. 2.3). За чисельними дослідженнями Голови Т.Г., Долженко Д.О., Кривобочек И.И., Бобаченко В.И. за еталон у дослідженнях було обрано сорт Нутанс 553, який характеризувався високими показниками посухостійкості [199, 200].

Для характеристики посухостійкості використовували показник висотного індексу (відношення висоти рослин до довжини верхнього міжвузля) [201, 202, 203].

Також за цими ознаками було проведено аналіз гібридів та їх батьківських компонентів.

Після структурного аналізу вивчали особливості проростання насіння в розчинах з високим осмотичним тиском. Суть цього методу полягає у наступному: відбирали дві наважки одного варіанту по 50 насінин, поміщали у чашки Петрі, які попередньо було простерилізовано у термостаті протягом 1 год при 150 °С. Перед закладанням насіння витримували 10 хвилин у 1 % розчині перманганату калію для попередження розвитку плісняви. У дві

чашки наливали дистильовану воду (по 6 мл.), а у дві інші – розчин сахарози у тому ж об'ємі. Закриті чашки ставили у термостат і витримували за температури 21 °С. Через 5–6 діб підраховували проросле насіння. Відносний відсоток пророслого насіння розраховують у відношенні до контролю (дистильована вода) [205, 206].

Таблиця 2.3

Кількісні ознаки, які досліджувались

Ознака	Одиниця виміру
Висота рослини	см
Довжина верхнього міжвузля	шт.
Кількість міжвузль	см
Загальна куцистість	шт.
Продуктивна куцистість	шт.
Довжина колосу головного стебла	шт.
Кількість колосків у колосі основного стебла	шт.
Кількість зерен у колосі основного стебла	шт.
Кількість зерен з рослини	шт.
Маса зерен з колосу основного стебла	г
Маса зерен з рослини	г
Маса 1000 насінин	г
Індекс врожайності	коефіцієнт
Висотний індекс	коефіцієнт

Для визначення жаростійкості рослин на перших етапах розвитку було проведено ранню діагностику, яка базується на визначенні здатності насіння поглинати воду при підвищених температурах. З метою вивчення набухання насіння ярих культур при нагріванні відбирали проби попередньо відкаліброваного на ситах (2,5 x 20 мм) насіння масою 2 г у чотирьох-кратному повторенні. Кожну пробу заливали водою в чашці Петрі на чотири години. Набухання контрольних зразків насіння проводили при температурі 21 °С, дослідних – при температурі 57 °С. Через чотири години насіння обсушували і зважували. Кількість поглинутої води виражали у відсотках на абсолютно суху масу насіння [206].

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) розраховували за формулою Г.Т. Селянінова [207]:

$$\text{ГТК} = \frac{\Sigma r}{0,1 \times \Sigma t \text{ } ^\circ\text{C}} \quad (1),$$

де: Σr – сума опадів за період вегетації, мм;

$\Sigma t \text{ } ^\circ\text{C}$ – сума температур вище $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ за той же період;

0,1 – коефіцієнт

При ГТК 0,4–0,7 – період дуже посушливий, 0,8–1,0 – посушливий, 1,1–1,3 – слабо посушливий, 1,4–1,6 – оптимальний, більше 1,6 – перезволожений.

Також всі зразки було оцінено за рядом індексів стійкості до посухи, які було розроблено і опрацьовано вченими для ряду культур [208, 209, 210, 211].

Розраховані індекси дозволяють математично оцінити стійкість зразків до посухи за рахунок порівняння втрати врожайності культури у польових умовах у сприятливі та посушливі роки вирощування.

1). Індекс толерантності до посухи [210]:

$$\text{DSI} = \frac{(1 - \frac{Y}{Y_p})}{D} \quad (2),$$

де Y – урожайність у посушливих умовах, Y_p – урожайність у безстресових умовах, D – інтенсивність посухи:

$$D = 1 - \frac{X}{X_p} \quad (3),$$

де X та X_p – рівень урожайності всіх сортів у посушливих умовах та без стресу, відповідно. D коливається від 0 до 1.

2). Індекс толерантності [212]:

$$\text{TOL} = Y_p - Y_s \quad (4),$$

де Y_p – урожайність в оптимальних умовах, Y_s – урожайність в умовах посухи.

3). Середня врожайність [213]:

$$\text{MP} = \frac{Y_p + Y_s}{2} \quad (5),$$

4). Індекс стабільності врожаю [214]:

$$YSI = \frac{Y_s}{Y_p} \quad (6),$$

5). Індекс урожайності [215]:

$$YI = \frac{Y_s}{\check{Y}_s} \quad (7),$$

де Y_s – урожайність в умовах посухи, \check{Y}_s – середня врожайність в умовах посухи.

6). Індекс толерантності до стресу [210]:

$$STI = \frac{(Y_p \times Y_s)}{\check{Y}_p} \quad (8),$$

де \check{Y}_s – середня врожайність в оптимальних умовах.

7). Середнє геометричне (середнє пропорційне) урожайності:

$$GMP = \sqrt{Y_p \times Y_s} \quad (9),$$

Для виділення груп з різним рівнем посухостійкості проведено кластерний аналіз. Він традиційно відноситься до методів класифікації досліджуваних об'єктів і набув широкого використання при вивченні колекцій вихідного матеріалу. Однак його використання окрім вирішення суто класифікаційних завдань дозволяє отримати чітке уявлення про характер відмінностей між різними групами і на основі цього виявити різні морфо-біологічні типи зразків. Аналіз було проведено за допомогою програм STATISTICA 6.

Досліджували особливості форм за результатами структурного аналізу елементів продуктивності у 30 рослин за ознаками висота рослини, продуктивна кущистість, довжина колосу основного стебла, щільність, кількість і маса зерен з колосу, маса 1000 зерен, продуктивність та індекс врожайності (співвідношення маси зерна до маси соломи) [198]:

$$IY = \frac{MЗР}{MНСБ} \quad (10),$$

де: IY – індекс урожайності;

$MЗР$ – Маса зерна з рослини;

МНСБ - маса надземної сухої біомаси.

Достовірність даних структурного аналізу визначали дисперсійним аналізом за Б.А. Доспеховим [217] та М.Д. Фединим та ін [218]

В історії селекції вчення про кореляції завжди було одним з її теоретичних фундаментів. Визначення характеру взаємозв'язків між господарсько цінними ознаками у сортів дозволяє проводити ефективний добір вихідного матеріалу. Такого роду дослідження завжди є актуальними та необхідними у селекційному процесі. Неоднаковий характер взаємозв'язків між ознаками у сортів ячменю різного походження був виявлений численними дослідженнями. За даними Д. Купер, навіть близькоспоріднені популяції можуть розрізнятися за характером цих взаємозв'язків [219].

Як числовий показник щільності взаємозв'язків між ознаками, використовується коефіцієнт кореляції (r), який змінюється від - 1 до + 1. Якщо r менше 0,3 - залежність вважається слабкою; 0,3–0,7 - середньою; більше 0,7 - сильною [217].

Рівень істинного гетерозису було розраховано за формулою Д.С. Омарова [220]:

$$\Gamma_i = \left(\frac{F_1 - P_{кр}}{P_{кр}} \right) \times 100 \quad (11),$$

де: F_1 – середнє значення ознаки у гібридів першого покоління;

$P_{кр}$ – середнє значення ознаки кращого з батьківських компонентів.

Методика обліку трансгресії передбачає визначення ступеню і частоти трансгресій. Ступінь трансгресії – це величина перевищення за даною ознакою кращими гібридними рослинами другого покоління кращих рослин батьків.

$$T_c = \frac{P_g * 100\%}{P_r} - 100\% \quad (12),$$

де T_c – ступінь трансгресії даної ознаки %;

P_g – максимальне значення ознаки у гібридів другого покоління (середнє з трьох кращих рослин);

Пр – максимальне значення ознаки у кращого батьківського компонента (з трьох кращих рослин).

Частота трансгресій обумовлена кількістю гібридних рослин другого і наступних поколінь, які можуть перевищувати батьківські компоненти за даною ознакою. Частоту трансгресій визначають за такою формулою:

$$T_{\Gamma} = \frac{A \cdot 100\%}{B} \quad (13),$$

де T_{Γ} – частота трансгресій, %;

A – кількість гібридних рослин, які перевищують кращий батьківський компонент (середнє з трьох кращих рослин);

B – кількість проаналізованих за даною ознакою гібридних рослин у комбінації. Рекомендується аналізувати не менше 30 рослин гібрида і кращого батьківського компонента [221].

Ступінь фенотипового домінування у гібридних комбінаціях за показниками структури врожаю, жаро- та посухостійкості визначали за формулою В. Griffing [222]:

$$h_p = \frac{F_1 - MP}{P_{\max} - MP} \quad (14),$$

де: h_p – тип взаємодії генів;

MP – середнє арифметичне двох батьківських компонентів;

P_{\max} – середнє арифметичне батьківського компонента з найбільшим проявом ознаки.

Діапазон, в якому лежить тип взаємодії генів (h_p), охоплює будь які значення від $-\infty$ до $+\infty$. Дані групували за класифікацією G.M. Veil, R.E Atkins [223]:

наддомінування ($h_p > +1$);

часткове позитивне домінування ($+0,5 < h_p \leq +1$);

проміжне успадкування ($-0,5 \leq h_p \leq +0,5$);

часткове негативне домінування ($-1 \leq h_p \leq -0,5$);

депресія ($h_p < -1$).

Таким чином, умови, матеріали та методика проведення досліджень забезпечують досягнення поставлених задач.

Висновки до розділу 2

1. Ґрунтово-кліматичні умови місця досліджень є типовими для східної частини Лісостепу України і є придатними для вирощування ячменю ярого. Погодні умови під час вегетації посівів у 2010–2016 рр. помітно відрізнялися від показників кліматичної норми як за температурним режимом, так і за кількістю опадів. Це сприяло всебічній оцінці зразків за темпами розвитку та реакцією на нестійкі умови зволоження та підвищені температури повітря.

2. Методика проведення досліджень є загальноприйнятою, підбраною з урахуванням специфіки проведення досліджень і дає змогу методично грамотно і об'єктивно порівняти досліджувані варіанти (зразки рослин ячменю ярого). Програма досліджень дозволяє повною мірою визначити алгоритм формування продуктивності колекції сортів, що досліджували та порівняти їх між собою за рядом структурно-морфологічних показників. Завдяки цьому було виділено кращі зразки колекції рослин ячменю ярого, які в контрастних погодних умовах сформували вищі показники продуктивності, жаро та посухостійкості, що дало можливість рекомендувати їх для селекційної роботи.

3. Технологія вирощування досліджуваних зразків ячменю ярого під час проведення польових досліджень була загальноприйнятою для східної частини Лісостепу України.

4. Широкий спектр статистичних методів оцінки результатів проведення досліджень дав можливість максимально точно порівняти досліджувані показники, встановити певні залежності між досліджуваними структурно-морфологічними параметрами, зробити ґрунтовні об'єктивні висновки та рекомендувати кращі лінії для використання в якості вихідного матеріалу у подальшій селекційній роботі.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА АДАПТИВНІСТЮ ДО ПОСУХИ

3.1. Селекційна цінність зразків ячменю ярого за посухостійкістю

Продуктивність як високо- так і низьковрожайних сортів ячменю ярого визначається їх здатністю розкривати генетично зумовлений потенціал продуктивності в конкретних умовах вирощування. Тобто біологічний потенціал продуктивності конкретного сорту лімітується метеорологічними умовами під час його вирощування і чим вищою є адаптивна здатність сорту до відхилення температурного режиму та кількості опадів від оптимальних, тим меншою є різниця між фактичною і генетично зумовленою врожайністю [223, 224].

Дія стресових факторів під час вегетації рослин призводить до зниження врожайності, а іноді до загибелі рослин. За одних і тих самих екстремальних умов сорти однієї культури знижують рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності різною мірою дає підставу вести мову про різний рівень адаптивності до стресових біотичних чинників [225, 226].

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. Використання математичних індексів оцінки посухостійкості значно спрощує визначення рівня посухостійких у зразків. Індeksi широко застосовують і обчислюють для багатьох культур, таких як пшениця, картопля, соняшник, та інших [209, 210].

У проведених дослідженнях середній рівень урожайності в посушливі 2010, 2012 р (див. дод. А 1, А 3) був значно нижчим ніж у сприятливому

2011 р. (див. дод. А 2) і становив $277,3 \text{ г/м}^2$ Недобір урожаю становив у середньому 42,0 %. Рівень інтенсивності посухи за формулою Fisher і Mauger [211] між 2010, 2012 р. та 2011 р. дорівнював $D = 0,6$.

Найвищу врожайність зерна в умовах посухи серед досліджуваних зразків показала Лінія 9 (Україна) – $452,4 \text{ г/м}^2$, найнижчу – сорт Приишимский (UA081712, KAZ) – $105,0 \text{ г/м}^2$ (див. дод. Б 1).

За показниками врожайності було проаналізовано ряд індексів: MP, DSI, TOL, YSI, YI, STI, GMP, що характеризують посухостійкість зразків. Для порівняння рівня прояву індексу серед досліджених зразків було обчислено медіанний показник, що характеризує середній рівень індексу.

MP (табл. 3.1) зразка у посушливі та оптимальні роки, характеризує його потенціальну врожайність. У проведених дослідях середня врожайність вище медіанного рівня (529,3) була в 18 зразків ячменю ярого: Водограй (UA0800561, UKR) – 588,5; Нутанс 297 (UA08032927, RUS) – 676,9; Донецький 15 (UA0804891, UKR) – 539,0; Corvette (UA0802400, AUS) – 572,9; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 537,0; Нутанс 642 (UA0804565, RUS) – 724,1; Оренбурский 35 (UA0800095, RUS) – 553,9, Поволжский 65 (UA0805061, RUS) – 590,6, Сокол (UA0800719, RUS) – 630,8, Хаджибей (UA0800564, BLR) – 635,3; Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) – 616,6; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 603,1; Савле (UA084129, KAZ) – 619,1; Целинный 213 (UA0803749, KAZ) – 573,0; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 569,7; 05444 (UA0803922, TUR) – 553,4; Irma (UA0800561, FRA) – 559,7; Лінія 3 (Україна) – 595,2, що свідчить про їхню вищу посухостійкість порівняно із середнім показником по колекції.

DSI характеризує, наскільки зразок чутливий до впливу посухи. Чим меншим є показник цього індексу, тим більшою є посухостійкість зразка. Менше медіанного рівня (0,7) індекс сприятливості до посухи був у зразків ячменю ярого: Водограй (UA0800561, UKR) – 0,4; Нутанс 108 (UA0803927, UKR) – 0,5; Прекоциус 143 (UA0800027, ARM) – 0,6; Маяк (UA0804216, RUS) – 0,6; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 0,3; Нутанс 642 (UA0804565,

RUS) – 0,6; Омский 90 (UA0803072, RUS) – 0,5; Оренбургский 35 (UA0800095, RUS) – 0,6; Жулдиз (UA0804215, KAZ) – 0,6; Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) – 0,6; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 0,5; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 0,5; Лінія 9 (UKR) – 0,4; 03012016 (UKR) – 0,6.

Таблиця 3.1

**Індекси посухостійкості досліджуваних зразків ячменю ярого,
2010–2012 рр.)**

№ у нац. каталогу	Зразок	Індекси посухостійкості							
		MP	DSI	TOL	YSI	YI	STI	GMP	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	UA0800561	Водограй	588,5	0,4	173,1	0,7	1,2	0,8	582,1
2	UA0803297	Нутанс 108	676,9	0,5	259,0	0,7	1,3	1,0	664,4
3	UA0804891	Донецький 15	539,0	0,7	304,4	0,6	0,9	0,6	517,1
4	UA0800027	Прекоциус 143	523,5	0,6	249,0	0,6	0,9	0,6	508,5
5	UA0802400	Corvette	572,9	1,0	510,3	0,4	0,7	0,6	512,9
6	UA0804822	Камишинский 23	496,9	0,7	241,1	0,6	0,9	0,5	482,0
7	UA0804216	Маяк	398,6	0,6	162,9	0,7	0,7	0,3	390,1
8	UA0805054	Нур	508,7	0,9	365,0	0,5	0,8	0,5	474,9
9	UA0805034	Нутанс 278	477,7	0,7	259,1	0,6	0,8	0,5	459,8
10	UA0805015	Нутанс 553	537,0	0,3	87,6	0,8	1,1	0,7	535,2
11	UA0804565	Нутанс 642	724,1	0,6	327,8	0,6	1,3	1,1	705,3
12	UA0803072	Омский 90	529,3	0,5	189,5	0,7	1,0	0,6	520,7
13	UA0800095	Оренбургский 35	553,9	0,6	242,2	0,6	1,0	0,7	540,5
14	UA0805061	Поволжский 65	590,6	0,8	364,5	0,5	0,9	0,7	561,7
15	UA0803073	Приазовский 9	528,5	0,8	323,1	0,5	0,9	0,6	503,2
16	UA0800719	Сокол	630,8	0,7	351,3	0,6	1,1	0,8	605,8
17	UA0804432	Гонар	385,4	0,7	195,2	0,6	0,7	0,3	372,9
18	UA0800564	Хаджибей	635,3	0,7	330,3	0,6	1,1	0,9	613,4
19	UA0800069	Dvogan	466,2	1,0	421,2	0,4	0,6	0,4	415,9
20	UA0804127	Карабалыкский 1	616,6	0,7	332,8	0,6	1,0	0,8	593,7
21	UA0801715	Байшешек	452,0	0,8	296,0	0,5	0,7	0,4	427,1
22	UA0804215	Жулдиз	503,3	0,6	207,9	0,7	0,9	0,6	492,4

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	UA0804497	Карабалыкский 150	436,6	0,6	182,9	0,7	0,8	0,4	426,9
24	UA0804496	Карабалыкский 43	603,1	0,5	197,9	0,7	1,2	0,8	594,9
25	UA0803874	Медикум 85	352,2	0,9	267,6	0,4	0,5	0,2	325,8
26	UA0801712	Приишимский	328,4	0,8	207,2	0,5	0,5	0,2	311,6
27	UA0804129	Савле	619,1	1,0	494,6	0,4	0,9	0,7	567,6
28	UA0803749	Целинный 213	573,0	0,8	366,0	0,5	0,9	0,7	543,0
29	UA0804492	Нутанс 89	569,7	0,5	210,5	0,7	1,1	0,7	559,9
30	UA0803938	Benedicte	483,5	0,8	293,1	0,5	0,8	0,5	460,7
31	UA0801591	Roland	372,4	0,9	281,3	0,5	0,5	0,3	344,8
32	UA0803922	05444	553,4	0,9	424,4	0,4	0,8	0,6	511,1
33	00023	Irma	559,7	0,7	315,8	0,6	0,9	0,7	536,9
34		Лінія 9	508,2	0,4	135,7	0,8	1,0	0,6	503,6
35		Лінія 2	363,0	0,7	186,0	0,6	0,6	0,3	350,9
36		Лінія 3	595,2	1,0	489,6	0,4	0,8	0,7	542,5
37	3012016	Мономах	374,6	0,6	158,0	0,7	0,7	0,3	366,2
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

TOL показує зниження врожайності під впливом посухи в абсолютних одиницях. Посухостійкість збільшується зі зниженням цього показника. Індекс толерантності до посухи нижчим медіанного рівня (267,6) був у 18 зразків: Водограй (UA0800561, UKR) – 173,1; Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 259,0; Прекоциус 143 (UA0800027, ARM) – 249,0; Камьшинский 23 (UA0804822, RUS) – 241,1; Маяк (UA0804216, RUS) – 162,9; Нутанс 278 (UA0805034, RUS) – 259,1; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 87,6; Омский 90 (UA0803072, RUS) – 189,5; Оренбургский 35 (UA0800095, RUS) – 242,2; Гонар (UA0804432, BLR) – 195,2; Жулдиз (UA0804215, KAZ) – 207,9; Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) – 182,9; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 197,9; Приишимский (UA0801712, KAZ) – 207,2; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 210,5; Лінія 9 (UKR) – 135,7; Лінія 2 (UKR) – 186,0; Мономах (UKR) – 158,0.

YSI характеризує відношення врожайності в умовах стресу до врожайності в сприятливих умовах. Цей показник вищим медіанного рівня (0,6) був у 11 зразків: Водограй (UA0800561, UKR) –0,7; Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 0,7; Маяк (UA0804216, RUS) – 0,7; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 0,8; Омский 90 (UA0803072, RUS) – 0,7; Жулдиз (UA0804215, KAZ) – 0,7; Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) – 0,7; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 0,7; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 0,7; Лінія 9 (UKR) – 0,8; Мономах (UKR) – 0,7.

YI – це відношення врожайності зерна конкретного зразка в посушливих умовах до середньої врожайності вивчених зразків у період посухи. У проведених дослідженнях цей показник був вищим медіанного рівня у 12 зразків: Водограй (UA0800561, UKR) – 1,2; Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 1,3; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 1,1; Нутанс 642 (UA0804565, RUS) – 1,3; Омский 90 (UA0803072, RUS) – 1,0; Оренбургский 35 (UA0800095, RUS) – 1,0; Сокол (UA0800719, RUS) – 1,1; Хаджибей (UA0800564, BLR) – 1,1; Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) – 1,0; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 1,2; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 1,1; Лінія 9 (UKR) – 1,0.

STI характеризує здатність зразка утримувати стабільний рівень урожайності зерна в стресових умовах. Вищим медіанного рівня (0,6) індекс толерантності до стресу був у 15 зразків: Водограй (UA0800561, UKR) – 0,8; Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 1,0; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 0,7; Нутанс 642 (UA0804565, RUS) – 1,1; Оренбургский 35 (UA0800095, RUS) – 0,7; Поволжский 65 (UA0805061, RUS) – 0,7; Сокол (UA0800719, RUS) – 0,8; Жаджибей (UA0800564, BLR) – 0,9; Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) – 0,8; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 0,8; Савле (UA0804129, KAZ) – 0,7; Целинный 213 (UA0803749, KAZ) – 0,7; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 0,7; Irma (UA0800561, FRA) – 0,7; Лінія 3 (UKR) – 0,7.

З метою більш повної оцінки досліджуваних сортозразків ячменю ярого нами було розраховано середнє геометричне (середнє пропорційне)

їхньої врожайності в посушливому та оптимальному роках – GMP. Цей показник вищим медіанного рівня був у 18 зразків: Водограй (UA0800561, UKR) – 582,1; Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 664,4; Донецкий 15 (UA0804891, UKR) – 517,1; Corvette (UA0802400, AUS) – 512,9; Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 535,2; Нутанс 642 (UA0804565, RUS) – 705,3; Омский 90 (UA0803072, RUS) – 520,7; Оренбургский 35 (UA0800095, RUS) – 540,5; Поволжский 65 (UA0805061, RUS) – 561,7; Сокол (UA0800719, RUS) – 605,8; Хаджибей (UA0800564, BLR) – 613,4; Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) – 593,7; Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 594,9; Савле (UA0804129, KAZ) – 567,6; Целинный 213 (UA0803749, KAZ) – 543,0; Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 559,9; Irma (UA0800561, FRA) – 536,9; Лінія 3 (UKR) – 542,5.

Зразки, що перевищили медіанне значення більше ніж по чотирьох індексах, нами 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).

3.2. Класифікація генотипів ячменю ярого різного еколого-географічного походження за рівнем польової посухостійкості

З метою системного вивчення морфо-біологічних ознак було проведено багатомірний аналіз даних методом системного аналізу. За критерій польової посухостійкості нами було використано відсоток зниження врожайності в посушливі роки по відношенню до врожайності в сприятливий рік.

На підставі проведеного нами ієрархічного кластерного аналізу всю сукупність досліджуваних зразків ячменю ярого було поділено на три

кластери (рис 3.1). Найменша кількість зразків (11) увійшла до третього кластеру, який об'єднує найменш посухостійкі форми.

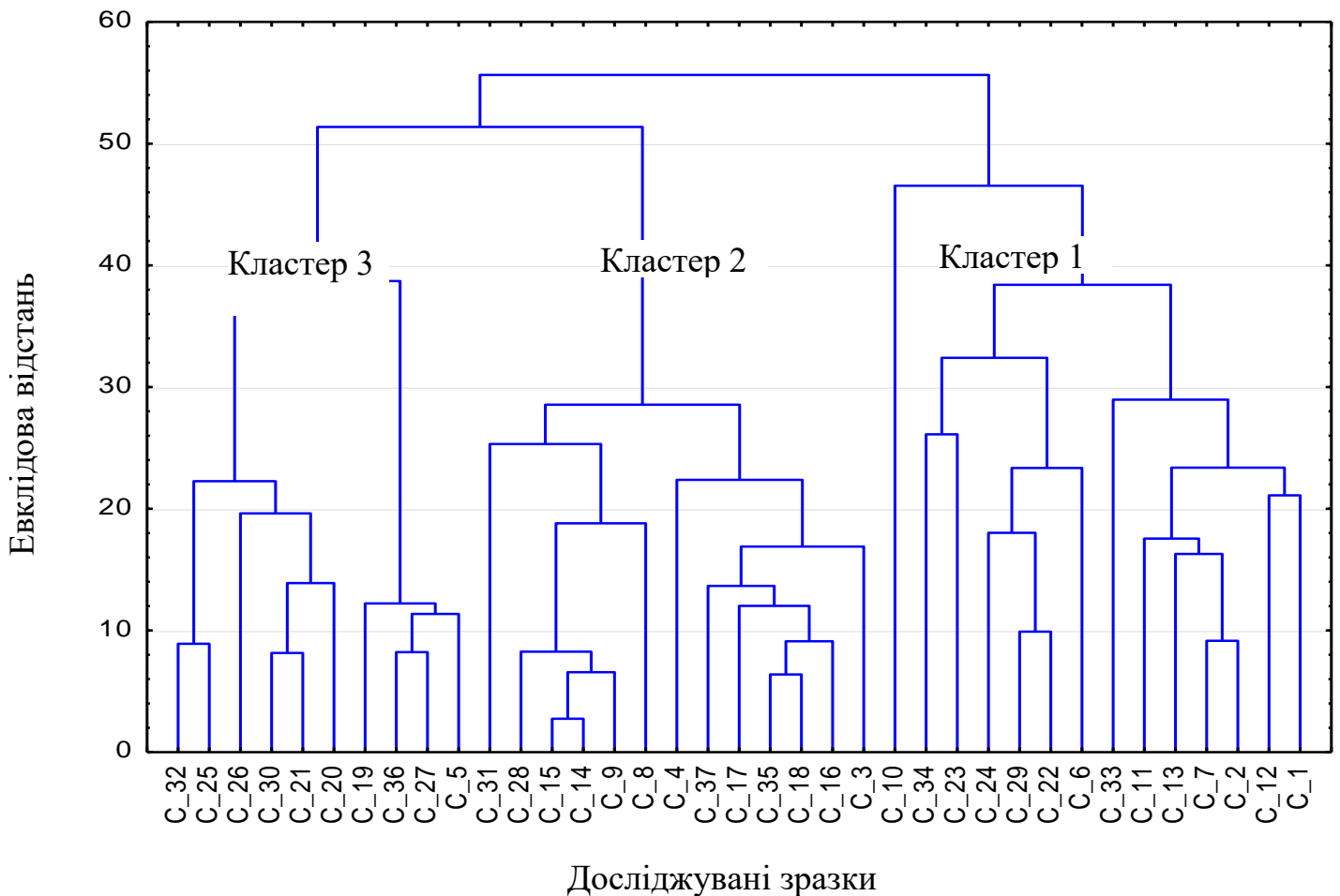


Рисунок 3.1 Дендрограма мінімального дерева відстаней між сортами ячменю ярого за відсотком зниження врожайності у посушливі 2010, 2012 та 2013 роки по відношенню до врожайності у сприятливому 2011 році.

Серед них п'ять з Казахстану (Карабалыкский 1 (UA0804127), Байшешек (UA0801715), Медикум 85 (UA0803874), Приишимский (UA0801712), Савле (UA0804129)); два з Швеції (Benedicte (UA0803938), Roland (UA0801591) і по одному з Австрії (Corvette, UA0802400) та Чехії (Dvoran, UA0800069), Туреччини (05444, UA0803922) та України (Лінія 3).

До першого кластеру, який об'єднує найбільш посухостійкі зразки, увійшло 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)).

До другого кластеру, який включає за посухостійкістю проміжні зразки, також належать 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 сорту з Вірменії (Прекоциус 143, UA0800027), Казахстану (Целинный 213, UA0803749), Франції (Irma, UA0800561).

У посушливі роки найвищий рівень урожайності по відношенню до сприятливого 2011 р. показали зразки, включені до першого кластеру, що свідчить про їхню вищу здатність адаптуватися до посушливих умов вирощування (рис. 3.2).

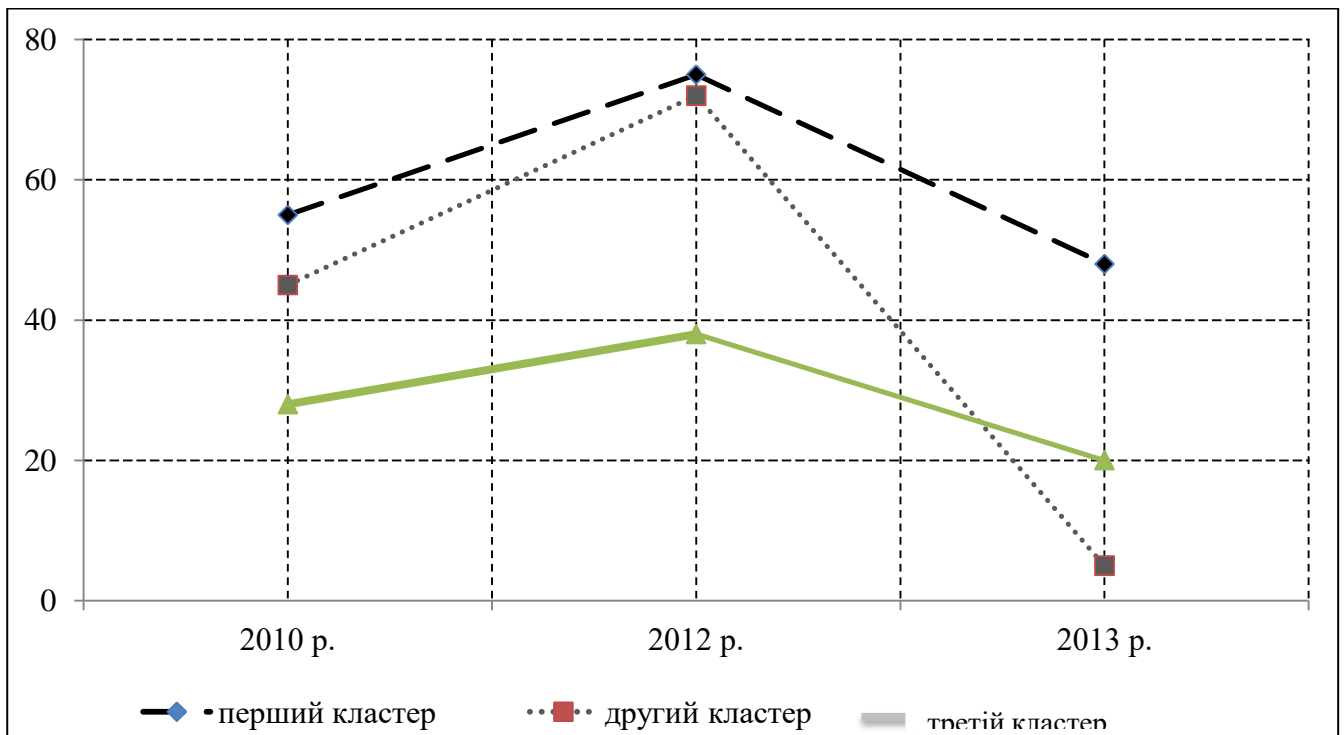


Рисунок 3.2 Середні індекси врожайності в межах кластерів у посушливі роки (2010, 2012, 2013) по відношенню до сприятливого 2011 року.

У посушливому 2010 р. діапазон відсотку урожайності був найменшим – 23,4 %. Зокрема, середній відсоток урожайності першого, другого і третього кластерів у 2010, 2012 і 2013 рр. по відношенню до несприятливого 2011 р. становив 54,4 %, 43,5 і 31,0 % відповідно.

У 2012 р. діапазон мінливості урожайності був більшим ніж у 2010 р. – 40,3 %, водночас розбіжність між середнім індексом урожайності між першим і другим кластером становила лише 1,8 %. Це свідчить, що погодні умови вегетації ячменю ярого, насамперед за кількістю опадів, були сприятливіші, ніж у 2010 р., хоча в цілому сумарна кількість опадів була значно меншою від показників кліматичної норми.

Реакція сортів третього кластеру на кращий режим зволоження в 2012 р. порівняно з 2010 р. була меншою, ніж у першого та другого кластерів, хоча позитивну динаміку підвищення цього показника відмічено. Зокрема, порівняно з 2012 р. індекс продуктивності зразків першого та другого кластеру зріс на 20,5 і 20,9 % відповідно, тоді як третього кластеру – лише на 3,6 %.

У плані дефіциту вологи 2013 р. був найбільш складним. Частина сортів другого кластеру загинула через сильну посуху на початкових етапах росту та розвитку рослин, тому індекс урожайності зразків у середньому по кластеру становив лише 3,0 %. По першому і третьому кластеру також відмічено зменшення індексу урожайності, хоча в абсолютних показниках воно було значно меншим. Зокрема, 2013 р. індекс продуктивності першого, другого і третього кластерів порівняно з 2012 р. зменшився на 27,5 %, 70,1 і 15,1 % відповідно. Це свідчить про загибель значної кількості рослин зразків другого кластеру в екстремально несприятливих умовах вегетації, насамперед з великим дефіцитом вологи.

Висновки до розділу 3

1. На підставі проведеного аналізу основної колекції на посухостійкість з використанням ряду індексів встановлено істотні відмінності між досліджуваними зразками. Із усієї сукупності сортів за комплексом розрахованих індексів високу посухостійкість мали вісім зразків: п'ять з Росії (Нутанс 108 (UA0803297), Нутанс 553 (UA0805015), Нутанс 642 (UA0804565), Омский 90 (UA0803072), Оренбургский 35 (UA0800095)), один з України (Водограй (UA0800561)), і по одному з Казахстану (Карабалыкский 43 (UA0804496)) та Киргизстану (Нутанс 89 (UA0804492)).

2. За зниженням рівня урожайності у роки з недостатньою кількістю опадів (2010, 2012, 2013) (див. дод. А 1, А 3, А 4) порівняно зі сприятливим 2011 р. (див. дод. А 2) досліджувані зразки розподілялися на три кластери. До першого кластеру, який об'єднував сорти, що найменше знижували урожайність, увійшло 13 зразків, серед яких були вісім сортів, які за розрахованими показниками індексів були визначені як джерела посухостійкості.

3. Відмічено стабільну різницю між відсотком зниження урожайності за роки досліджень при порівнянні зразків першого (більш посухостійкі) і третього (найменш посухостійкі) кластерів. Сорти другого кластеру знижували рівень урожайності за роками у більшому діапазоні. Зокрема, 2010 р. за цим показником вони займали середнє положення між першим і третім кластерами, у 2012 р. були на рівні показників першого кластеру, а в 2013 р. – нижче показників третього кластеру.

РОЗДІЛ 4

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА СТРУКТУРНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

4.1 Варіабельність елементів структури продуктивності досліджуваних зразків ячменю ярого

Урожайність та продуктивність рослин ячменю ярого відносять до ряду складних ознак, що контролюються полігенно. Впливати на зміну продуктивності можна за допомогою поліпшення одного або декількох її складових і при цьому зберегти рівень прояву інших ознак. З вивчення цього питання було опубліковано дуже багато робіт вітчизняних та зарубіжних науковців, у яких було висвітлено генетичні якості за кількісними показниками, які показують, що для більшості ознак характерна адитивна дія генів. Також відмічалось поряд з адитивною дією генів епістаз та домінування.

Максимальна продуктивність рослини формується за оптимальних умов і залежить від окремих елементів структури продуктивності. У той же час, при недостатньому розвитку одного із структурних елементів продуктивності, він частково може бути компенсований за рахунок інших показників. Процес формування того чи іншого показника продуктивності під дією негативного чинника, чи навпаки за сприятливих умов, характеризує адаптивність рослин до умов вирощування [227].

Проаналізувавши показники структури продуктивності рослин ячменю ярого за 2010 р. (табл. 4.1, див. дод. Б 1), було відмічено, що зразки Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) істотно перевищують стандарт за показником висота рослини (BP) (53,0–62,4 см). Сорти Нур (UA0805054, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Байшешек (UA0801715, KAZ) Приишимский (UA0801712, KAZ) та Roland

(UA0801591, SWE) істотно були нижчими за показники стандарту (41,1–43,4 см).

Таблиця 4.1

**Характеристика основних елементів продуктивності зразків
ячменю ярого у 2010 р.**

Зразок	ВР, см	ПК, шт.	Ознаки основного колосу				КЗР, шт.	МЗР, г	МТЗ, г
			ДЖОС, см	КККОС, шт.	КЗКОС, шт.	МЗКОС, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нутанс 553 (еталон)	48,2	3,5	7,8	20,5	16,1	0,7	44,5	1,7	40,2
Водограй	47,7	2,2	9,4	24,8	17,8	0,7	32,3	1,4	41,1
Нутанс 108	47,0	1,5	8,3	29,2	23,6	0,8	35,3	1,0	26,0
Донецький 15	49,2	2,2	9,0	21,9	16,3	0,8	31,2	2,6	48,4
Прекоциус 143	55,1	2,8	8,9	22,6	15,6	0,8	31,5	1,6	48,8
Corvette	47,3	2,2	9,8	24,0	14,1	0,5	25,9	0,9	34,0
Камышинский 23	47,6	2,6	6,9	19,5	16,0	0,7	34,1	1,3	36,2
Маяк	48,9	1,6	9,9	25,7	18,4	0,8	26,1	1,1	45,2
Нур	42,6	1,7	9,1	26,2	16,7	0,6	23,3	0,8	34,0
Нутанс 278	47,5	1,9	9,9	25,8	18,9	0,8	31,4	1,2	40,8
Нутанс 642	51,3	3,2	6,9	23,5	16,8	0,7	43,1	1,6	46,2
Омский 90	49,9	2,2	8,5	26,3	15,3	0,6	26,3	0,9	33,6
Оренбургский 35	51,9	2,3	9,2	22,5	15,3	0,7	28,2	1,0	38,0
Поволжский 65	62,4	2,7	9,8	25,8	21,1	0,9	42,7	1,6	42,8
Приазовский 9	51,0	2,4	10,2	26,4	18,9	0,8	36,2	1,4	44,4
Сокол	45,9	2,8	7,7	20,6	17,2	0,8	38,7	1,6	46,0
Гонар	43,7	1,8	8,2	22,7	16,8	0,7	26,7	1,2	30,0
Хаджибей	48,2	2,2	9,8	26,2	19,3	0,8	36,3	1,5	48,0
Dvoran	43,4	1,8	9,9	25,5	23,6	0,5	22,3	0,8	35,3
Карабалыкский 1	52,2	1,9	9,8	24,2	17,2	0,7	29,5	1,2	44,0
Байшешек	42,4	2,3	7,1	17,1	9,4	0,5	17,2	0,9	36,8
Жулдиз	51,4	2,3	9,3	24,4	16,8	0,7	31,1	1,3	41,6
Карабалыкский 150	57,4	2,8	12,1	28,2	18,7	0,7	42,3	1,5	36,4
Карабалыкский 43	53,0	2,3	9,0	24,5	19,2	0,9	36,6	1,5	50,0
Медикум 85	48,5	1,9	9,0	22,1	16,1	0,6	28,0	1,0	38,4
Приишимский	43,4	1,6	9,1	22,5	16,6	0,5	22,7	0,7	36,8
Савле	48,0	2,4	9,8	24,6	17,0	0,6	34,2	1,2	36,8

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Целинный 213	48,8	2,4	9,7	23,9	17,6	0,7	37,8	1,4	35,0
Нутанс 89	50,7	2,2	9,9	29,4	18,8	0,9	36,6	1,7	42,4
Benedicte	49,1	1,7	10,9	27,0	20,2	0,8	29,3	1,2	41,6
Roland	41,1	2,2	10,2	26,8	19,8	0,6	32,2	1,2	37,8
o5444	52,4	2,1	8,8	23,9	14,8	0,5	24,1	0,9	34,0
Irma	52,7	1,8	10,2	23,3	15,9	0,5	25,1	0,9	43,2
Лінія 9	49,2	2,2	9,0	21,9	16,3	0,8	31,2	2,6	48,4
Лінія 2	47,6	2,5	6,9	19,5	16,0	0,7	34,1	1,3	36,2
Лінія 3	43,7	1,8	8,2	22,7	16,8	0,7	26,7	1,2	30,0
Мономах	48,2	2,2	9,8	26,2	19,3	0,8	36,3	1,5	48,0
НІР ₀₅	4,61	0,88	1,41	3,20	3,31	0,28	13,39	0,38	4,71

Решта зразків за показником висота рослини знаходилися на рівні стандарту.

За показником продуктивна кущистість (ПК) більшість зразків, що досліджувалися істотно поступалися еталону крім зразків Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) які були на рівні еталону (2,7–3,2 см).

За показником довжина колоса основного стебла (ДКОС) істотно перевищує еталон 18 зразків: Водограй (UA0800561, UKR), Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Хаджибей (UA0800564, BLR), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Roland (UA0801591, SWE), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Irma (UA0800561, FRA), Мономах (UKR) зі показником від 9,2 до 10,9 см, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За показником кількість колосків у колосі основного стебла (КККОС) істотно перевищували еталон 21 зразок: Водограй (UA0800561, UKR), Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS),

Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Хаджибей (UA0800564, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Мономах (UKR) зі значенням від 23,9 до 29,3 шт, істотно поступався стандарту лише один зразок Байшешек (UA0801715, KAZ) зі значенням 17,1 шт, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За кількістю зерен у колосі основного стебла (КЗКОС) наступні зразки істотно перевищували еталон: Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Приишимский (UA0801712, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE) зі значеннями від 19,8 до 23,6 шт., істотно нижче значення відмічено у сорту Байшешек (UA0801715, KAZ) – 9,4 шт. Решта сортів мали значення показника на рівні стандарту.

За показником кількість зерен з рослини (КЗР) істотно поступалися еталону зразки: Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 3 (UKR) із значеннями від 17,2 до 29,5 шт.

За показником маса зерен з колоса основного стебла (МЗКОС) всі зразки мали значення на рівні еталону і становили 0,5–0,9 г.

За показником маса зерен з рослини (МЗР) істотно перевищували еталон зразки Донецький 15 (UA0804891, UKR) та Лінія 9 (UKR) зі значенням 2,6 г, а істотно поступалися наступні зразки: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Омский 90

(UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 3 (UKR) зі значенням від 0,7 до 1,2 г. Решта зразків мали значення на рівні еталону.

За показником маса тисячі зерен (МТЗ) істотно перевищували еталон наступні зразки: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Хаджибей (UA0800564, BLR), Лінія 9 (UKR) та Мономах (UKR) зі значенням 45,2–50,0 г. Істотно поступалися еталону наступні зразки: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Corvette (UA080240058, AUS), Нур (UA0805054, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR), Лінія 3 (UKR) з МТЗ від 26,0 до 35,3 г. Решта зразків мали значення на рівні еталону.

У 2011 р. погодні умови склалися найкращим чином для реалізації генетичного потенціалу всіх зразків (табл. 4.2 та див. дод. Б 2) Можна відмітити, що за ВР істотно перевищували еталон такі зразки: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 9 (UKR), Лінія 2 (UKR), Лінія 3 (UKR) (67,8–85,2 см). Істотно поступався еталону лише зразок Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) (58,0 см). Решта зразків мали значення на рівні еталону.

За продуктивною кушистістю (ПК) істотно перевищує еталон зразок Benedicte (UA0803938, SWE) зі значенням 3,6 шт та Савле (UA0804129, KAZ) – 4,0 шт, інші сорт мали значення на рівні еталону.

Таблиця 4.2

**Характеристика основних елементів продуктивності зразків
ячменю ярого у 2011 р.**

Зразки	ВР, см	ПК, шт.	Ознаки основного колосу				КЗР, шт.	МЗР, г	МТЗ, г
			ДКОС, см	КККОС, шт.	КЗКОС, шт.	МЗКОС, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нутанс 553 (еталон)	63,1	2,5	8,1	22,4	19,2	1,0	45,0	2,2	50,0
Водограй	62,5	2,3	10,1	25,1	21,2	1,3	45,1	2,5	55,7
Нутанс 108	65,2	2,1	9,0	29,5	26,1	1,7	51,5	3,1	38,4
Донецький 15	69,5	2,9	9,8	26,3	22,5	1,4	55,4	3,5	62,8
Прекоциус 143	59,1	2,7	9,1	24,2	20,9	1,3	46,1	2,9	61,8
Corvette	75,1	3,0	9,4	24,3	20,6	1,3	52,1	3,3	62,7
Камышинский 23	61,4	2,6	8,2	21,1	18,8	0,9	46,0	2,1	45,7
Маяк	67,1	1,9	10,7	27,3	23,5	1,3	39,7	2,0	49,2
Нур	63,8	2,1	10,6	30,9	27,4	1,3	49,1	2,4	48,6
Нутанс 278	61,9	2,1	10,4	26,8	22,9	1,1	40,9	1,9	46,2
Нутанс 642	62,3	3,2	9,3	24,6	21,8	1,2	54,8	3,0	55,2
Омский 90	71,5	2,5	9,8	27,3	23,3	1,3	50,6	2,9	57,7
Оренбургский 35	80,0	2,5	10,8	26,9	22,4	1,2	47,8	2,5	53,1
Поволжский 65	83,8	2,9	10,6	29,2	25,6	1,2	65,8	3,1	47,1
Приазовский 9	67,0	2,8	10,6	28,9	24,6	1,2	55,7	2,6	47,4
Сокол	59,8	2,8	9,6	25,0	21,6	1,2	52,1	3,0	56,9
Гонар	65,9	2,4	10	22,1	23,0	1,2	46,4	2,3	49,3
Хаджибей	67,2	2,9	10,9	28,4	24,3	1,2	62,2	2,9	46,6
Dvogan	62,8	2,4	9,8	25,6	22,3	1,1	51,9	2,4	46,3
Карабалыкский 1	79,3	3,4	10,4	27,2	22,8	1,1	67,2	3,2	47,5
Байшешек	68,0	3,0	8,9	22,4	18,5	1,0	44,5	2,3	51,3
Жулдиз	73,6	2,5	9,9	26,3	22,0	1,2	47,9	2,6	54,9
Карабалыкский 150	81,3	2,1	11,4	27,9	23,5	1,2	44,5	2,3	51,9

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карабалыкский 43	58,0	2,8	8,7	23,1	19,5	1,0	53,3	2,8	52,3
Медикум 85	76,6	2,8	10	25,3	20,9	1,1	54,3	2,8	51,5
Приишимский	67,8	2,9	9,8	24,8	19,4	0,9	50,1	2,4	47,9
Савле	85,2	4,0	11,2	30,2	24,9	1,3	80,1	4,2	52,8
Целинный 213	65,9	3,2	9,9	26,2	21,2	1,1	56,7	2,9	51,0
Нутанс 89	66,0	3,0	9,3	23,8	19,6	1,0	50,6	2,4	47,9
Venedicte	61,2	3,6	9,7	28,3	23,9	1,0	71,5	3,0	42,3
Roland	65,5	2,2	10,5	29,0	24,4	1,0	49,9	1,2	41,6
o5444	75,3	3,5	9,5	26,4	21,6	1,0	71,8	3,4	47,3
Irma	84,5	2,2	12,0	30,0	25,0	1,4	47,6	2,2	45,7
Лінія 9	79	2,5	10,1	30,6	26,2	1,0	71,0	2,8	39,1
Лінія 2	70,7	2,5	9,2	23,4	19,7	1,0	43,5	2,1	48,2
Лінія 3	71,9	2,5	10,0	27,0	22,5	1,3	49,7	2,6	52,2
Мономах	66,2	1,7	10,3	29,0	24,6	1,2	35,0	1,7	47,6
НІР ₀₅	4,33	0,99	0,9	2,10	2,17	0,16	19,01	0,96	0,75

За ДКОС істотно перевищували еталон всі зразки за виключенням Камышинський 23 (UA0804822, RUS), Байшешек (UA0801715, KAZ) які мали значення цього показника на рівні еталону.

За КККОС істотно перевищували еталон всі зразки за виключенням Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Corvette (UA080240058, AUS), Камышинский 23 (UA0804822, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KAZ), Лінія 2 (UKR), які мали значення на рівні еталону.

Істотно перевищували еталон за КЗКОС всі зразки за виключенням: Водограй (UA0800561 07946, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Corvette (UA080240058, AUS), Камышинский 23 (UA0804822, RUS), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KAZ), Лінія 2 (UKR) які мали значення на рівні еталону.

За значенням показника КЗР істотно перевищували еталон наступні зразки: Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127,

KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Лінія 9 (UKR) (65,8–80,1 шт)

За МЗКОС істотно перевищують еталон всі зразки за виключенням Камышинский 23 (UA0804822, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Лінія 9 (UKR) та Лінія 2 (UKR) значення яких спостерігалося на рівні еталону.

За показником МЗР істотно перевищують стандарт п'ять зразків, а саме: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Corvette (UA080240058, AUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR) (3,2–4,2 г). Істотно поступався еталону сорт Roland (UA0801591, SWE) зі значенням 1,2 г. Решта зразків мали значення на рівні еталону.

За МТЗ на рівні еталону було два зразки Маяк (UA0804216, RUS) та Гонар (UA0804432, BLR) зі значенням 49,2 та 49,3 г. Інші зразки істотно поступалися еталону за цим показником.

У 2012 р. постерігалася посуха у другій половині вегетації, тому показники структури продуктивності склалися наступним чином (табл. 4.3 та див. дод. Б 3).

За ВР істотно перевищували еталон три зразки: Савле (UA0804129, KAZ), Irma (UA0800561, FRA), Мономах (UKR) (63,4–67,6 см). Істотно поступаються еталону за показником ВР наступні зразки: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Камышинский 23 (UA0804822, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ),

Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), Лінія 9 (UKR) та Лінія 2 (Україна) (43,2–54,2 см). Решта зразків мали значення на рівні еталону.

Таблиця 4.3

**Характеристика основних елементів продуктивності зразків
ячменю ярого у 2012 р.**

Зразки	ВР, см	ПК, шт.	Ознаки основного колосу				КЗР, шт	МЗР, г	МТЗ, г
			ДКОС, см.	КККОС, шт	КЗКОС, шт	МЗКОС, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нутанс 553 (еталон)	58,6	5,0	7,8	22,4	18,0	0,8	65,6	3,0	46,3
Водограй	54,8	3,5	8,6	22,9	18,4	1,1	41,8	2,8	68,1
Нутанс 108	47,8	3,4	7,2	23,4	20,1	0,9	53,2	2,9	45,3
Донецький 15	59,4	4,4	8,2	23,0	18,8	1,1	69,6	4,2	60,1
Прекоциус 143	60,0	5,0	7,4	21,8	15,8	0,9	66,6	3,7	55,9
Corvette	59,8	3,0	8,6	24,0	19,4	0,9	43,0	2,1	47,9
Камышинский 23	47,8	2,8	6,9	19,1	15,7	0,7	36,2	1,3	36,2
Маяк	55,6	4,0	10,0	26,8	18,2	1,0	44,2	2,2	50,7
Нур	49,6	2,6	9,4	27,4	20,2	1,3	43,4	1,9	43,3
Нутанс 278	51,8	2,9	8,4	25,0	19,2	0,9	47,6	2,3	48,7
Нутанс 642	59,4	2,8	10,0	27,4	23,6	1,6	55,0	3,7	55,1
Омский 90	59,4	2,8	10,0	27,4	23,6	1,6	55,0	3,7	68,0
Оренбургский 35	57,2	4,6	9,6	27,8	19,4	0,9	59,4	2,8	46,8
Поволжский 65	61,4	3,3	8,8	26,3	18,7	0,8	54,3	2,6	47,8
Приазовский 9	48,2	3,2	8,0	25,8	18,6	1,0	42,6	2,2	52,6
Сокол	47,2	4,6	6,8	20,6	15,4	0,8	56,2	3,0	54,1
Гонар	51,8	3,6	8,2	23,6	20,6	1,2	50,8	2,6	50,8
Хаджибей	58,8	4,2	9,6	27,8	20,8	1,6	61,4	3,5	56,4
Dvogan	44,2	4,8	9,8	25,4	22,3	0,5	26,6	0,8	35,3
Карабалыкский 1	52,8	2,8	9,4	20,6	16,0	0,8	34,8	1,7	47,7
Байшешек	45,9	2,3	7,2	21,2	9,4	0,5	17,2	0,9	50,3
Жулдиз	52,5	2,3	9,2	24,4	16,5	0,7	30,9	1,3	40,4
Карабалыкский 150	56,6	2,4	9,6	21,4	20,0	1,0	42,2	1,9	45,5

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карабалыкский 43	45,6	3,6	7,2	21,4	16,8	0,9	48,8	2,3	47,1
Медикум 85	47,2	3,4	8,8	24,2	15,4	0,7	40,4	1,2	29,2
Приишимский	51,4	3,3	9,1	22,4	18,8	0,9	44,2	2,1	46,7
Савле	63,4	3,8	9,8	27,4	18,4	1,1	53,4	2,7	50,9
Целинный 213	53,4	3,2	9,0	24,2	18,2	1,0	44,8	2,6	57,1
Нутанс 89	47,6	3,0	7,0	20,6	16,6	0,9	43,4	2,1	47,5
Benedicte	54,2	1,7	11,1	27,0	20,2	0,8	29,3	1,2	39,5
Roland	43,2	3,8	8,6	23,8	16,0	0,7	41,8	1,4	33,0
o5444	54,6	3,2	8,6	25,0	18,2	0,9	36,6	1,6	43,7
Irma	67,6	3,6	9,8	28,2	22,4	1,3	56,6	2,8	49,5
Лінія 9	47,4	3,8	6,6	23,8	15,8	0,9	45,0	2,5	56,4
Лінія 2	54,0	3,8	8,8	24,2	19,8	1,0	48,2	2,4	48,2
Лінія 3	59,0	3,6	8,6	23,2	18,0	1,0	53,2	2,7	52,2
Мономах	65,6	4,2	9,2	29,4	23,4	1,2	68,8	3,9	47,0
НІР ₀₅	4,18	1,13	0,92	2,57	3,35	0,21	12,14	0,69	0,42

За показником ПК, наступні зразки мали значення на рівні еталону: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Маяк (UA0804216, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Хаджибей (UA0800564, BLR), Dvoran (UA0800069, SWE), Савле (UA0804129, KAZ), Roland (UA0801591, SWE), Лінія 9, Лінія 2 та Мономах (UKR). Інші зразки істотно поступалися еталону зі значеннями від 1,7 до 3,6 шт.

За ДКОСС істотно перевищують еталон 19 зразків, а саме: Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Хаджибей (UA0800564, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкський 1 (UA0804127, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 2 (UKR) та Мономах (03012016, UKR) зі значенням від 8,8 до 11,1 см. Істотно поступаються еталону два зразки Сокол

(UA0800719, Росія) зі значенням 6,8 см та Лінія 9 (UKR) –6,6 см. Решта зразків мали значення на рівні еталону.

За КККОС істотно перевищують еталон 15 зразків: Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Хаджибей (UA0800564, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Савле (UA0804129, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA) та Мономах (UKR) (25,0–29,4 шт). Істотно поступався лише один зразок Камышинський 23 (UA0804822, RUS) зі значенням 19,1 шт, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За КЗКОС істотно перевищує еталон п'ять зразків: Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Irma (UA0800561, FRA), Мономах (UKR) (22,3–23,6 шт). Поступається еталону лише один зразок Байшешек (UA0801715, KAZ) – 9,9 шт, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За КЗР більшість зразків поступаються еталону, за винятком 12 зразків: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Хаджибей (UA0800564, BLR), Сокол (UA0800719, RUS), Irma (UA0800561, FRA) та Мономах (UKR) які мають значення на рівні еталону.

За МЗКОС суттєва перевищують еталон 16 зразків: Водограй (UA0800561, UKR), Донецький 15 (UA0804891, UKR), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Хаджибей (UA0800564, BLR), Карабалыкський 150 (UA0804497, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 2 (UKR), Лінія 3 (UKR), Мономах (UKR)) зі

значеннями від 1,0 до 1,6 г. Істотно поступаються еталону два зразки Dvoran (UA0800069, CZE), Байшешек (UA0801715, KAZ) зі значенням 0,5 г, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За МЗР істотно перевищували значення еталону п'ять зразків: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Мономах (Україна) зі значенням від 3,7 до 4,2 г. Істотно поступаються стандарту 16 зразків: Corvette (UA080240058, AUS), Камишинський 23 (UA0804822, RUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкський 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715 (KAZ)), Жулдиз (UA0804215 (KAZ)), Карабалыкський 150 (UA0804497, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR) зі значенням від 0,8 до 2,2 г, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За МТЗ суттєво поступалися еталону сім зразків, а саме: Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Benedicte (UA0803938, SWE) зі значенням від 29,2 до 43,7 г. Решта 26 зразків суттєво перевищують еталон зі значенням 46,8 до 68,1 г.

У 2013 р. погодні умови склалися вкрай негативно для росту та розвитку рослин ячменю ярого. Тому у 16 зразків з колекції не вдалося провести аналіз структури елементів продуктивності у зв'язку з загибеллю більшості рослин на обліковій ділянці. Було проаналізовано 21 зразок, значення показників наведено у таблиці 4.4. та див. дод. Б 4.

За ВР істотно перевищують еталон вісім зразків: Омский 90 (UA0803072, RUS), Камышинський 23 (UA0804822, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 1

(UA0804127, KAZ) Приишимский (UA0801712, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR) зі значенням 53,9 до 66,3 см, решта зразків мали значення на рівні еталону.

Таблиця 4.4

**Характеристика основних елементів продуктивності зразків
ячменю ярого у 2013 р.**

Зразки	ВР, см	ПК, шт.	Ознаки основного колоса				КЗР, шт.	МЗР, г	МТЗ, г
			ДКОС, см	КККОС, шт.	КЗКОС, шт.	МЗКОС, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нутанс 553 (еталон)	48,2	3,5	6,8	20,5	16,1	0,7	44,5	1,7	40,2
Водограй	53,6	1,2	13,9	30,2	21,1	1,1	25,0	1,3	53,2
Нутанс 108	47,0	1,5	8,3	24,9	22,3	0,8	34,7	1,0	26,0
Донецький 15	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Прекоциус 143	44,5	1,2	10,4	25,0	15,8	0,8	18,1	0,9	49,7
Corvette	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Камышинский 23	60,8	1,2	13,0	27,4	18,6	0,8	22,2	0,9	40,5
Маяк	48,9	1,6	10,0	25,7	18,4	0,8	26,1	1,1	45,2
Нур	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нутанс 278	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нутанс 642	51,3	3,2	7,9	23,5	16,8	0,7	43,1	1,6	46,2
Омский 90	55,2	1,3	10,9	29,3	20,3	1,0	27,7	1,3	45,4
Оренбургский 35	62,9	1,5	13,2	31,2	22,9	1,2	30,9	1,5	47,6
Поволжский 65	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Приазовский 9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сокол	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Гонар	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хаджибей	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dvogan	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карабалыкский 1	59,8	1,2	13,1	30,0	21,7	1,1	24,5	1,2	48,2
Байшешек	53,9	1,4	9,5	22,1	12,3	0,7	17,1	1,0	59,6
Жулдиз	51,4	2,3	9,3	24,4	16,8	0,7	31,1	1,3	41,6
Карабалыкский 150	66,4	1,0	12,4	28,2	13,8	0,6	13,8	0,6	46,4
Карабалыкский 43	45,8	1,7	9,1	23,2	18,6	1,0	29,4	1,6	53,7
Медикум 85	48,5	2,0	9,0	22,1	16,1	0,6	28,0	1,0	38,4

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приишимский	56,6	1,5	11,5	27,6	21,0	1,0	27,2	1,1	39,3
Савле	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Целинный 213	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нутанс 89	51,5	1,4	9,9	23,1	19,2	1,1	25,1	1,5	58,6
Benedicte	49,1	1,7	10,9	27,0	20,2	0,8	29,3	1,2	41,6
Roland	–	–	–	–	–	–	–	–	–
o5444	54,1	2	9,9	27,7	20,6	0,7	36,3	1,3	35,1
Irma	52,7	1,8	10,2	23,3	15,9	0,5	25,1	0,9	43,2
Лінія 9	46,6	1,6	8,3	23,5	19,1	1,1	30,1	1,5	51,2
Лінія 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лінія 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мономах	–	–	–	–	–	–	–	–	–
НІР ₀₅	5,46	0,5	1,27	2,18	3,17	0,22	9,5	0,48	0,33

За значенням ПК всі зразки суттєво поступалися еталону, за винятком Нутанс 642 (UA0804565, RUS) який мав значення на рівні еталону 3,2 шт.

За показником ДКОС всі зразки істотно перевищують еталон за виключенням Нутанс 642 (UA0804565, RUS), який має значення на рівні еталону 7,9 см.

Суттєво перевищують еталон за КККОС всі зразки за виключенням Байшешек (UA0801715, KAZ) який був на рівні еталону зі значенням 22,1 шт.

За КЗКОС вісім зразків суттєво перевищують еталон, а саме: Водограй (UA0800561, UKR), Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR), Benedicte (UA0803938, SWE) зі значенням 20,2 до 22,9 шт., суттєво поступається еталону зразок Байшешек (UA0801715, KAZ) зі значенням 12,3 шт, решта зразків мали значення на рівні еталону.

За ознакою КЗР всі зразки поступаються еталону за винятком Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR) які мали значення на рівні еталону.

За МЗКОС суттєво перевищують еталон сім зразків: Водограй (UA0800561, UKR), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35

(UA0800095, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR) зі значенням від 1,0 до 1,2 г. Істотно поступається еталону зразок Irma (UA0800561, FRA) зі значенням 0,5 г, всі інші зразків мали значення на рівні еталону.

За значенням МЗР істотно поступаються еталону дев'ять зразків: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Камышинський 23 (UA0804822, RUS), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Маяк (UA0804216, RUS), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Irma (UA0800561, FRA), решта зразків мали значення на рівні еталону.

За МТЗ суттєво поступаються еталону чотири зразки: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR), решта зразків суттєво перевищували еталон зі значеннями від 40,5 до 59,6 г.

Отже, за результатами оцінки структури елементів продуктивності із основної колекції виділено одинадцять зразків які істотно перевищували еталон за роки досліджень, що сильно відрізнялися за інтенсивність та часом настання посухи (табл. 4.5 та див. дод. Б 5). Не дивлячись на критичні погодні умови 2013 р. ці зразки стабільно сформували значення істотно вищі за еталон. До цієї групи зразків належать: Водограй (UA0800561, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 9 (UKR).

Вказані вище одинадцять зразків формують базову колекцію для селекції на посухостійкість та продуктивність, їх можна рекомендувати як джерело високої продуктивності та посухостійкості.

Таблиця 4.5

**Характеристика основних елементів продуктивності зразків
ячменю ярого середнє за 2010–2013 р.**

Зразки	Роки досліджень	ВР, см	ПК, шт.	Ознаки основного колоса				КЗР, шт.	МЗР, г	МТЗ, г
				ДКОС, см	КККОС, шт.	КЗКОС, шт.	МЗКОС, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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*
Прекоциус 143	2010	59,1	2,7	9,1*	24,2	20,9	1,3*	46,1	2,9	61,8*
	2011	55,1*	2,8	8,9	22,6	15,6	0,8	31,5	1,6	48,8*
	2012	60,0	5,0	7,4	21,8	15,8	0,9	66,6	3,7*	55,9*
	2013	44,5	1,2	10,4*	25,0*	15,8	0,8	18,1	0,9	49,7*
Маяк	2010	67,1	1,9	10,7*	27,3*	23,5*	1,3*	39,7	2,0	49,2
	2011	48,9	1,6	9,9	25,7	18,4	0,8	26,1	1,1	45,2*
	2012	55,6	4,0	10,0*	26,8*	18,2	1,0	44,2	2,2	50,7*
	2013	48,9	1,6	10,0*	25,7*	18,4	0,8	26,1	1,1	45,2*
Нутанс 642	2010	51,3	3,2	6,9	23,5	16,8	0,7	43,1	1,6	46,2*
	2011	62,3	3,2	9,3*	24,6*	21,8*	1,2*	54,8	3,0	55,2*
	2012	59,4	2,8	10,0*	27,4*	23,6*	1,6*	55,0	3,7*	55,1*
	2013	51,3	3,2	7,9	23,5*	16,8	0,7	43,1	1,6	46,2*
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*

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Карабалык-ский 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*
Карабалык-ский 43	2010	58,0	2,8	8,7	23,1	19,5	1,0	53,3	2,8	52,3*
	2011	53,0*	2,3	9,0	24,5	19,2	0,9	36,6	1,5	50,0*
	2012	45,6	3,6	7,2	21,4	16,8	0,9	48,8	2,3	47,1*
	2013	45,8	1,7	9,1*	23,2*	18,6	1,0*	29,4	1,6	53,7*
Нутанс 89	2010	66,0	3,0	9,3*	23,8	19,6	1,0	50,6	2,4	47,9
	2011	50,7	2,2	9,9	29,4	18,8	0,9	36,6	1,7	42,4
	2012	47,6	3,0	7,0	20,6	16,6	0,9	43,4	2,1	47,5*
	2013	51,5	1,4	9,9*	23,1*	19,2	1,1*	25,1	1,5	58,6*
Irma	2010	84,5*	2,2	12*	30,0*	25,0*	1,4*	47,6	2,2	45,7
	2011	52,7	1,8	10,2	23,3	15,9	0,5	25,1	0,9	43,2
	2012	67,6*	3,6	9,8*	28,2*	22,4*	1,3*	56,6	2,8	49,5*
	2013	52,7	1,8	10,2*	23,3*	15,9	0,5	25,1	0,9	43,2*
Лінія 9	2010	79,0*	2,5	10,1*	30,6*	26,2*	1,0	71,0*	2,8	39,1
	2011	49,2	2,2	9,0	21,9	16,3	0,8	31,2	2,6*	48,4*
	2012	47,4	3,8	6,6	23,8	15,8	0,9	45,0	2,5	56,4*
	2013	46,6	1,6	8,3*	23,5*	19,1	1,1*	30,1	1,5	51,2*
НІР ₀₅	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

4.2 Варіабельність урожайності й індексу врожайності досліджуваних зразків ячменю ярого

Реалізація генетичного потенціалу продуктивності ячменю ярого обмежується різними факторами, основними з яких є вологозабезпечення та адаптивність. Пристосованість сортів до ґрунтово-кліматичних умов зони відображується параметром індекс урожайності зерна та його зв'язку з врожайністю зерна [228].

Індекс урожайності або коефіцієнт господарської ефективності є важливим показником ефективності використання генотипу та технології, що визначається відношенням маси корисної продукції (зерна) до всієї надземної

сухої біомаси. Цей показник характеризує біохімічні та фізіологічні процеси рослин, спрямовані на формування у рослин продуктів асиміляції господарсько важливої частки біомаси (зерна). Встановлено, що цей показник може суттєво змінюватися залежно від рівня адаптації рослин до негативних умов навколишнього середовища та сортових особливостей. [229].

За показником врожайності у 2010 р. (табл. 4.6) істотно поступаються еталону 23 зразки: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Байшешек (UA0801715, KAZ), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 2 (UKR), Лінія 3 (UKR), Мономах (UKR), решта зразків мали значення нарівні еталону.

У 2011 р. за врожайністю суттєво перевищували еталон 13 зразків, а саме: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Corvette (UA080240058, AUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Поволжский 65 (UA0805061, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Хаджибей (UA0800564, BLR), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Irma (UA0800561, FRA), 05444 (UA0803922, TUR), Лінія 3 (UKR) зі значенням від 702,0 до 888,0 г/м².

Істотно поступаються еталону три зразки: Приишимский (UA0801712, KAZ), Лінія 2 (UKR), Мономах (UKR), решта зразків мають значення на рівні еталону.

У 2012 р. суттєво перевищує еталон, за врожайністю, лише один зразок Донецький 15 (UA0804891, UKR) зі значенням 806,4 г/м². Суттєво

поступаються еталону 15 зразків: Corvette (UA080240058, AUS), Камышинський 23 (UA0804822, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Dvoran (UA0800069, CZE), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), 05444 (UA0803922, TUR), Лінія 2 (UKR), Лінія 3 (UKR), решта зразків мають значення на рівні еталону.

Таблиця 4.6

**Варіабельність врожайності та індексу врожайності у зразків
ячменю ярого залежно від умов року.**

Зразок	Врожайність за роками, г/м ²				Індекс врожайності за роками			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нутанс 553 (еталон)	408,0	580,8	576,0	408,0	0,7	0,6	0,7	0,7
Водограй	392,0	675,0	621,6	319,2	0,6	0,7	0,5	0,5
Нутанс 108	392,0	806,4	696,0	295,3	0,6	0,9	0,5	0,6
Донецький 15	249,6	691,2	806,4	–	0,9	0,7	0,7	–
Прекоциус 143	253,6	648,0	688,2	216,0	0,5	0,7	0,9	0,4
Corvette	140,4	828,0	302,4	–	0,2	0,7	0,4	–
Камышинский 23	358,8	617,4	280,8	248,4	0,7	0,7	0,7	0,3
Маяк	198,0	480,0	396,0	194,4	0,5	0,6	0,3	0,5
Нур	192,0	691,2	421,8	–	0,4	0,7	0,4	–
Нутанс 278	302,4	607,2	483,0	–	0,5	0,7	0,7	–
Нутанс 642	374,4	888,0	599,4	379,1	0,7	0,9	0,8	0,7
Омский 90	262,0	624,0	666,0	226,0	0,3	0,8	0,7	0,3
Оренбургский 35	210,0	675,0	537,6	308,7	0,5	0,7	0,4	0,4
Поволжский 65	345,6	772,8	514,8	–	0,7	0,7	0,4	–
Приазовский 9	302,4	690,0	475,2	–	0,4	0,6	0,6	–
Сокол	384,0	806,4	630,0	–	0,4	0,7	0,5	–
Гонар	216,0	483,0	452,4	–	0,4	0,6	0,6	–
Хаджибей	387,0	800,4	693,0	–	0,6	0,9	0,4	–
Dvoran	177,6	676,8	168,0	–	0,3	0,9	0,3	–
Карабалыкский 1	338,4	783,0	346,8	332,8	0,5	0,7	0,3	0,5
Байшешек	205,2	600,0	178,2	232,6	0,5	1,2	0,5	0,4
Жулдиз	358,8	607,2	280,8	350,4	0,5	1,1	0,4	0,4
Карабалыкский 150	315,0	528,0	364,8	134,4	0,4	0,7	0,4	0,4
Карабалыкский 43	405,0	702,0	483,0	426,6	0,8	0,7	0,6	0,7

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Медикум 85	120,0	486,0	144,0	123,8	0,4	0,8	0,3	0,5
Приишимский	105,0	432,0	201,6	160,5	0,3	0,8	0,4	0,6
Савле	216,0	866,4	405,0	–	0,4	1,0	0,4	–
Целинный 213	336,0	756,0	468,0	–	0,5	0,8	0,7	–
Нутанс 89	408,0	675,0	378,0	352,8	0,7	0,9	0,7	0,5
Venedicte	252,0	630,0	223,2	242,6	0,8	0,8	0,7	0,7
Roland	288,0	513,0	126,0	–	0,8	1,2	0,3	–
o5444	172,8	765,6	182,4	244,1	0,3	0,7	0,4	0,4
Irma	194,4	717,6	504,0	191,0	0,4	0,8	0,5	0,5
Лінія 9	452,4	576,0	465,0	268,0	0,9	2,3	0,5	1,1
Лінія 2	249,6	456,0	374,4	–	0,7	1,3	0,5	–
Лінія 3	237,6	840,0	324,0	–	0,4	0,9	0,4	–
Мономах	261,0	453,6	468,0	–	0,6	0,8	0,4	–
НІР ₀₅	91,1	113,1	139,1	80,5	0,24	0,21	0,23	0,22

У 2013 р. на рівні еталону мали значення три зразки: Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), решта зразків істотно поступалися еталону.

За індексом врожайності у 2010 р суттєво перевищували еталон зразки Донецький 15 (UA0804891, UKR) та Лінія 9 (UKR) зі значенням 0,9. Суттєво поступалися еталону 22 зразки: Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Corvette (UA080240058, AUS), Маяк (UA0804216, RUS), Нур (UA0805054, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Сокол (UA0800719, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215 (KAZ)), Карабалыкский 150 (UA0804497 (KAZ)), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Савле (UA0804129, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), 05444 (UA0803922, TUR), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 3 (UKR), решта зразків мали значення на рівні еталону.

У 2011 р. за індексом врожайності істотно перевищували еталон 17 зразків: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS),

Хаджибей (UA0800564, BLR), Dvoran (UA0800069, CZE), Байшешек (UA0801715, KAZ), Жулдиз (UA0804215, KAZ), Медикум 85 (UA0803874, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Roland (UA0801591, SWE), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 9 (UKR), Лінія 2 (UKR), Лінія 3 (UKR), Мономах (UKR), зі значенням від 0,8 до 2,3, решта зразків мали значення на рівні еталону.

У 2012 р. за індексом врожайності істотно перевищував еталону один зразок Прекоциус 143 (UA0800027, ARM) зі значенням 0,9, на рівні еталону були одинадцять зразків: Донецький 15 (UA0804891, UKR), Камышинський 23 (UA0804822, RUS), Нутанс 278 (UA0805034, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Приазовский 9 (UA0803073, RUS), Гонар (UA0804432, BLR), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Целинный 213 (UA0803749, KAZ), решта зразків істотно поступалися еталону.

У 2013 р. один зразок суттєво перевищував стандарт за індексом врожайності Лінія 9 (UKR) зі значенням 1,1, чотири на рівні еталону: Нутанс 108 (UA0803297, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Приишимский (UA0801712, KAZ), решта зразків істотно поступалися еталону.

Індекс урожайності є важливим показником рисайклінгу продуктів фотосинтезу у зерно. Цей показник є значно нижчим у рослин у роки з посушливими умовами на початку вегетації. Характерним є те, що індекс зменшувався з підвищенням рівня посухи. Найбільший рівень врожайності (702–888 г/м²) досягається за індексу врожайності на рівні 0,7–0,9. Найнижчий рівень врожайності (353–426 г/м²) формується за індексу врожайності на рівні 0,5–0,7. Вищий рівень індексу урожайності зерна досягається за умов достатнього вологозабезпечення у 2011 р.

4.3 Кореляційний аналіз господарськоцінних ознак зразків ячменю ярого з різним рівнем стійкості до посухи

При оцінці вихідного матеріалу в селекційній практиці необхідно мати уявлення про характер прояву ознак та величину зв'язку між ними, що дасть змогу встановити закономірності формування врожаю залежно від реакції рослин на умови вирощування і збільшить ефективність добору.

Великий інтерес викликає вивчення кореляції ознак, які визначають біологічні особливості та структуру врожаю ячменю ярого. Наявність і характер кореляції визначає ступінь можливих поєднань при гібридизації корисних ознак у новому сорті. Важливим також для селекційної практики є встановлення взаємозв'язків між непрямими і прямими ознаками та властивостями [230]

У наших дослідженнях було вивчено зв'язки між елементами структури продуктивності та врожайністю залежно від умов року.

Так у 2010 р. (див. дод. В 1) сильний зв'язок мали показник ПК з КЗР ($r = 0,70$). Кореляційна залежність існує між ДОК та ККОК ($r = 0,78$), між КЗР та врожайністю ($r = 0,72$), та МЗР з індексом врожайності ($r = 0,71$). Така тенденція цілком закономірна чим вища продуктивна кущистість, тим більша кількість зерен формується на рослині та підвищується рівень врожайності.

Середній зв'язок відмічено між ВР та ПК ($r = 0,38$), з КЗР ($r = 0,49$) та з МКОС ($r = 0,42$), МТЗ ($r = 0,42$). Також середній зв'язок мали ПК з МЗР ($r = 0,45$) та з врожайністю ($r = 0,46$), ДКОС з КЗКОС ($r = 0,54$). КККОС з КЗКОС ($r = 0,64$). А в свою чергу КЗКОС з КЗР ($r = 0,38$) та з МЗКОС ($r = 0,42$).

Показник КЗР корелював з МЗКОС ($r = 0,64$) та з МЗР ($r = 0,56$), з МТЗ ($r = 0,40$), з індексом врожайності ($r = 0,47$). МЗКОС корелювала з МЗР ($r = 0,64$), з МТЗ ($r = 0,60$), індексом врожайності ($r = 0,62$) та врожайністю ($r = 0,68$).

В свою чергу значення МЗР корелювали з МТЗ ($r = 0,63$) та з врожайністю ($r = 0,62$), а МТЗ з індексом врожайності ($r = 0,54$) та з врожайністю ($r = 0,46$). Індекс врожайності з врожайністю ($r = 0,61$).

У 2011 р. (див. дод. В 2) сильний позитивний зв'язок відмічено між показником ПК та КЗР ($r = 0,79$) та з МЗР ($r = 0,76$).

Між ДКОС та КККОС ($r = 0,77$). Кореляція спостерігається між КККОС та КЗКОС ($r = 0,96$), між КЗР та МЗР ($r = 0,80$) та між МЗР і врожайністю ($r = 0,70$).

Середній рівень кореляції було відмічено між показником ВР з ДКОС ($r = 0,59$), з КККОС ($r = 0,43$) та з КЗР ($r = 0,39$). Між ПК та врожайністю ($r = 0,50$). Між ДКОС та КЗКОС ($r = 0,67$).

Середню позитивну кореляцію відмічено між КККОС та КЗР ($r = 0,35$) та з МЗКОС ($r = 0,44$), між КЗКОС та МЗКОС ($r = 0,52$), а також між врожайністю та КЗР ($r = 0,51$), і МЗКОС ($r = 0,40$).

Середній негативний зв'язок відмічено між МТЗ та індексом врожайності ($r = -0,36$), з КККОС ($r = -0,41$) та КЗКОС ($r = -0,39$).

У 2012 р. (див. дод. В 3) спостерігався сильний позитивний зв'язок між ПК та КЗР ($r = 0,80$), та з МЗР ($r = 0,72$). Між ДКОС та КККОС ($r = 0,70$).

Також існує кореляційний зв'язок між КЗР та МЗР ($r = 0,92$) і з врожайністю ($r = 0,78$). Між МЗКОС та МЗР ($r = 0,70$), а МЗР корелює з МТЗ ($r = 0,71$) та з врожайністю ($r = 0,87$), в свою чергу врожайність з МТЗ ($r = 0,73$).

Середній позитивний зв'язок відмічено між ВР та наступними ознаками: ДКОС ($r = 0,35$), з КККОС ($r = 0,38$), з КЗКОС ($r = 0,36$), з КЗР ($r = 0,55$), з МЗКОС ($r = 0,51$), з МЗР ($r = 0,61$), з МТЗ ($r = 0,41$), з врожайністю ($r = 0,42$). Відмічено кореляцію між ПК та врожайністю ($r = 0,58$), а ДКОС з КЗКОС ($r = 0,54$), а з індексом врожайності показник ДКОС має негативний зв'язок ($r = -0,42$).

Значення показника КККОС корелює з КЗКОС ($r = 0,63$) та з МЗКОС ($r = 0,50$). В свою чергу КЗКОС з КЗР ($r = 0,41$) та МЗКОС ($r = 0,60$) і з МЗР ($r = 0,37$).

Коефіцієнт кореляції між КЗР та МЗКОС становив $r = 0,53$, а з МЗКОС, а з МТЗ $r = 0,40$. МЗКОС корелює з МТЗ ($r = 0,58$) і з врожайністю ($r = 0,52$).

Ознака МЗР корелює з індексом врожайності ($r = 0,37$), а МТЗ з індексом врожайності ($r = 0,40$), і відповідно індекс врожайності з врожайністю ($r = 0,49$).

У 2013 р. (див. дод В 4) сильний зв'язок відмічався у показника ВР з ДКОС ($r = 0,73$), ПК з КЗР ($r = 0,74$), також між КККОС та КЗКОС ($r = 0,83$) і між МЗР та врожайністю ($r = 0,80$).

В свою чергу негативну кореляційну залежність відмічено між ПК та ДКОС ($r = -0,70$). Це пояснюється тим, що при недостатній кількості вологи рослинна витрачає поживні речовини та воду на формування колоса за рахунок бічних пагонів.

Існує кореляційна залежність між ПК з МЗР ($r = 0,57$), з індексом врожайності ($r = 0,39$) та врожайністю ($r = 0,46$).

Значення ДКОС корелює з КККОС ($r = 0,47$) та МЗКОС ($r = 0,40$). Показник КЗКОС корелює з КЗР ($r = 0,51$) та з МЗКОС ($r = 0,43$), також існує зв'язок між КЗР з МЗР ($r = 0,61$), з індексом врожайності ($r = 0,42$) та з врожайністю ($r = 0,53$).

Середній кореляція відмічена між МЗКОС з МЗР ($r = 0,48$), з МТЗ ($r = 0,40$), і з врожайністю ($r = 0,37$), а МЗР з індексом врожайності ($r = 0,42$).

Також поміж показників був відмічений від'ємний середній зв'язок між ВР та ПК ($r = -0,36$), з КЗР ($r = -0,39$), з індексом врожайності ($r = -0,49$), а ПК з КККОС ($r = -0,47$) і з МЗКОС ($r = -0,38$).

Установлено кореляцію між ДКОС з КЗР ($r = -0,59$), з МЗР ($r = -0,37$) та з індексом врожайності ($r = -0,61$), а МТЗ корелює з показником КККОС ($r = -0,45$), та з КЗКОС ($r = -0,52$), і з КЗР ($r = -0,56$).

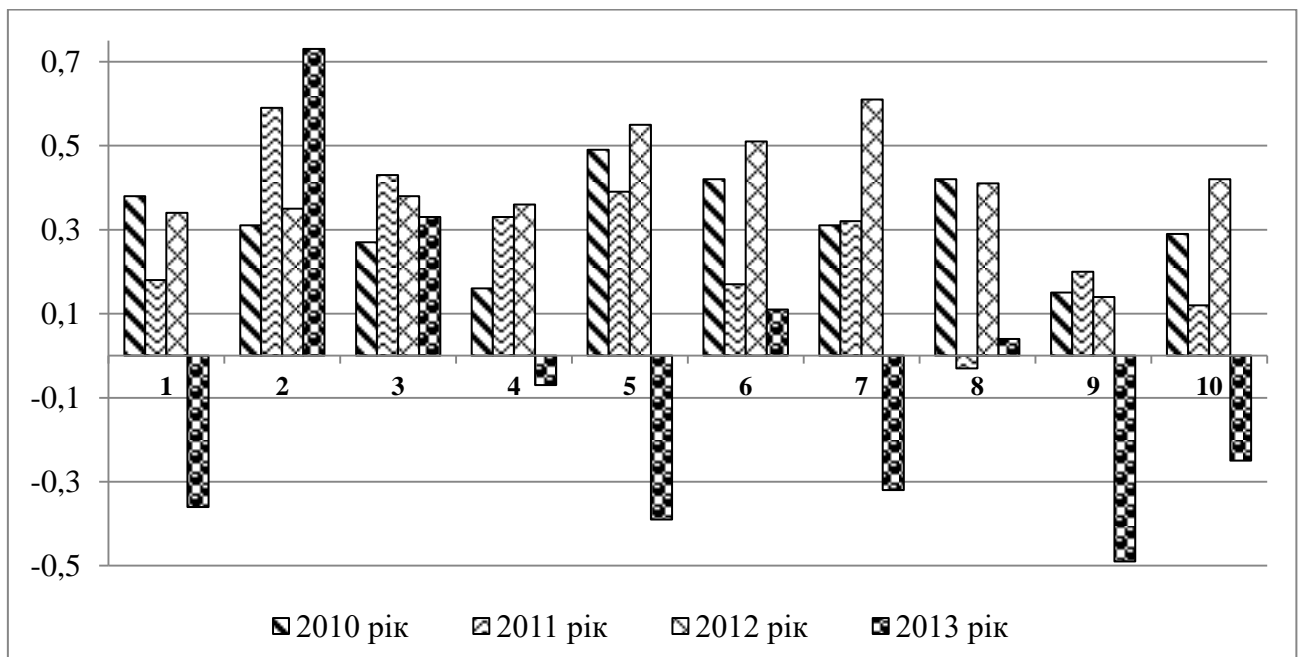
Таким чином з урожайністю (рис. 4.1–4.11) достовірно сильний зв'язок виявлено для ПК ($r = 0,46–0,58$), КЗР ($r = 0,51–0,78$), МЗКОС ($r = 0,40–0,68$) та МЗР ($r = 0,62–0,87$).

Протягом всіх років досліджень більша кореляційна залежність між врожайністю та МЗР спостерігається у 2012–2013 рр. ($r = 0,80–0,87$), а КЗР у 2010 та 2012 рр. ($0,72–0,78$) це вказує на можливість їх використання як

певних індикаторів у роки з різними видами прояву посухи. МЗР мала достовірний зв'язок з ПК ($r = 0,45-0,76$), з найвищим значенням у 2011 р. ($r = 0,76$). Це можна пояснити тим, що за достатнього вологозабезпечення рослини формують більшу кількість продуктивних пагонів чим збільшується маса зерен з рослини.

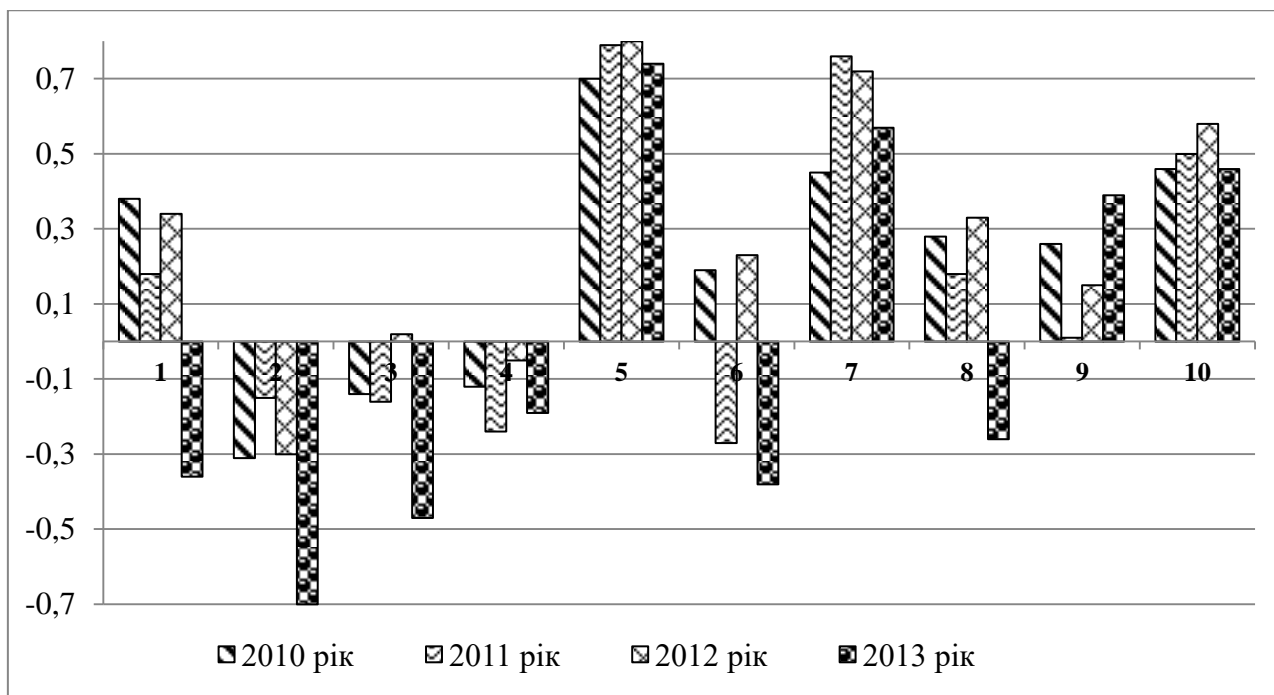
Від'ємну кореляцію та незначний зв'язок встановлено між МТЗ та КЗКОС ($r = -0,59-0,23$), що є закономірним. Враховуючи невисокі значення такого зв'язку, є можливість поєднати в одному генотипі крупність зерна та досить високу кількість зерен у колосі.

МЗКОС найбільш пов'язана з КЗКОС ($r = 0,43-0,64$). У 2013 р. коли прояв посухи мав найбільший рівень, зв'язок між цими ознаками був найнижчим ($r = 0,43$) але у порівнянні з іншими роками зростав зв'язок з МТЗ. Виходячи з цього більша крупність зерна під час дії посухи може стати показником стійкості генотипу до стресу.



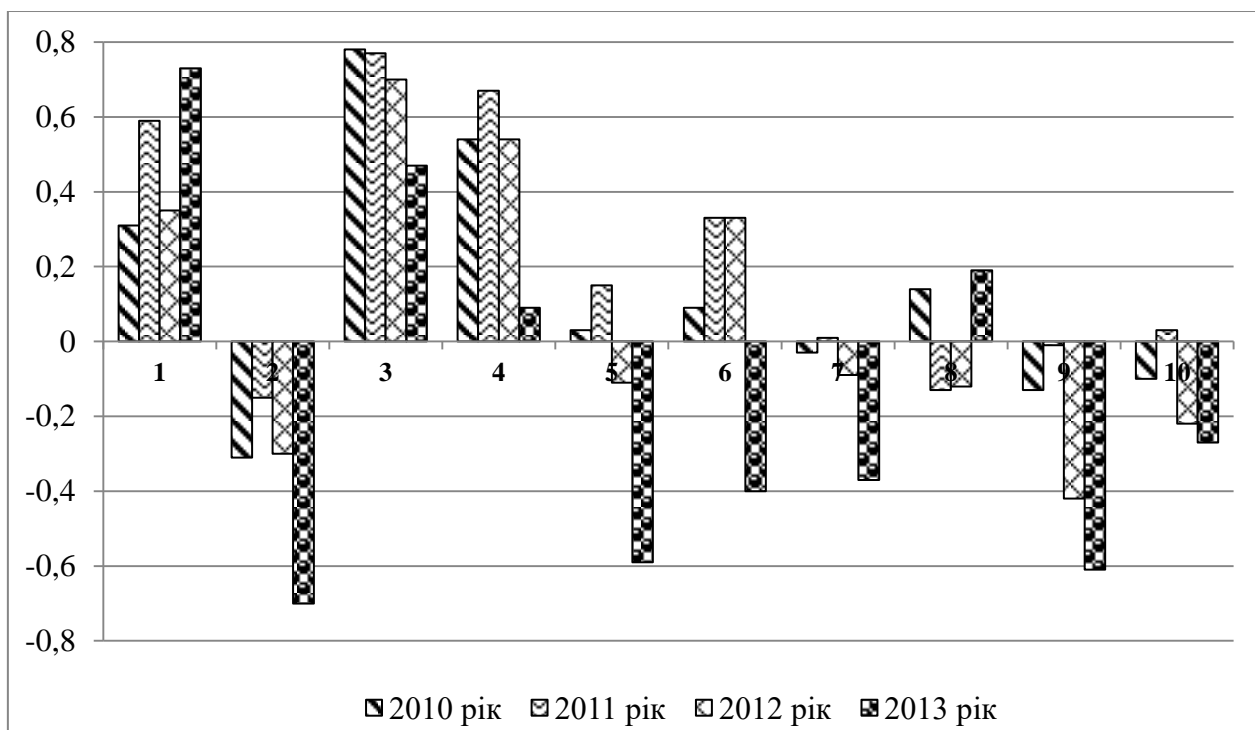
Примітка: 1 – ПК, 2 – ДКГС, 3 – КККОС, 4 – КЗКОС, 5 – КЗР, 6 – МЗКОС, 7 – МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.1 Коефіцієнти кореляції між ВР та ознаками продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



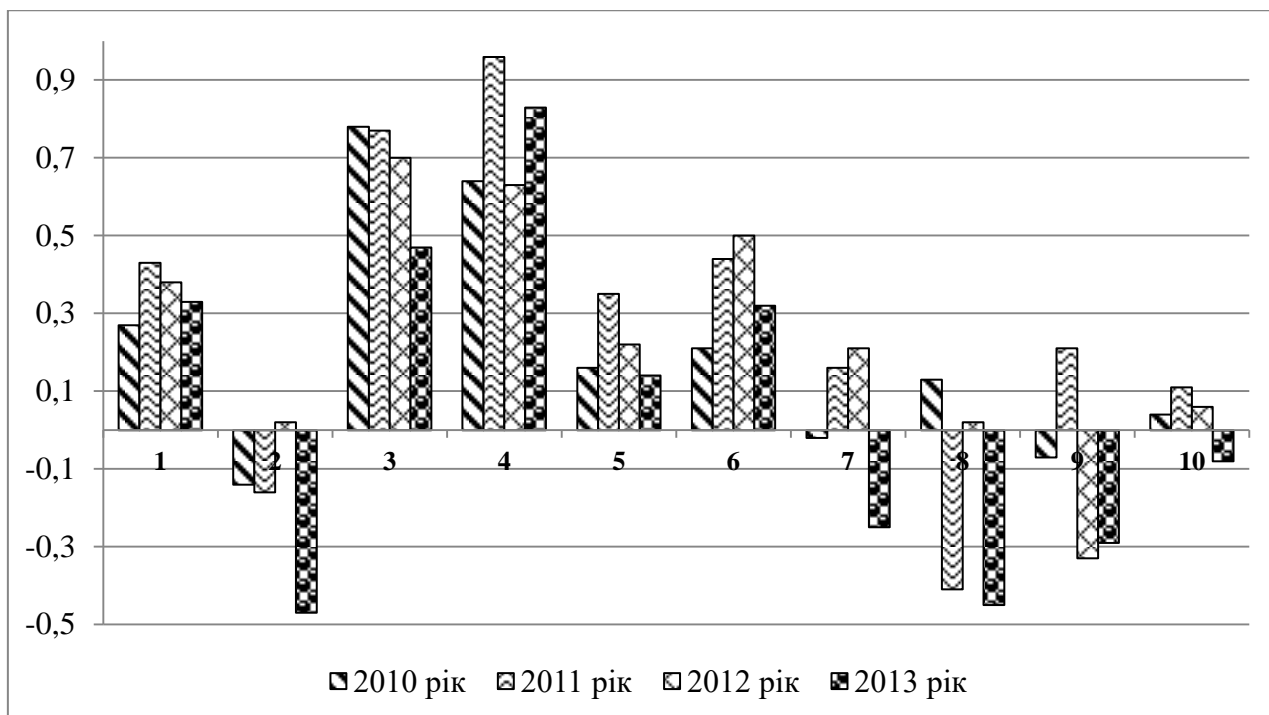
Примітка: 1 – ВР, 2 – ДКГС, 3 – КККОС, 4 – КЗКОС, 5 – КЗР, 6 – МЗКОС, 7 –МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.2 Коефіцієнти кореляції між ПК й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



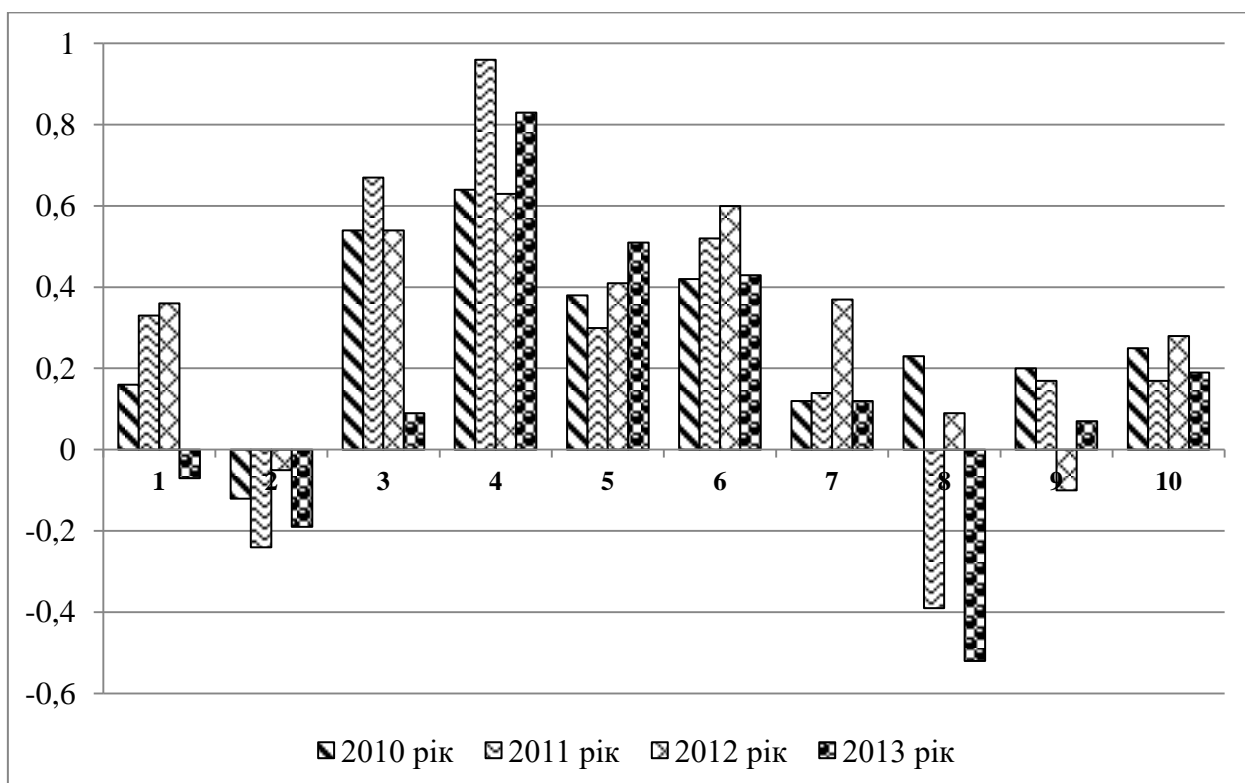
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – КККОС, 4 – КЗКОС, 5 – КЗР, 6 – МЗКОС, 7 –МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.3 Коефіцієнти кореляції між ДКОС й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



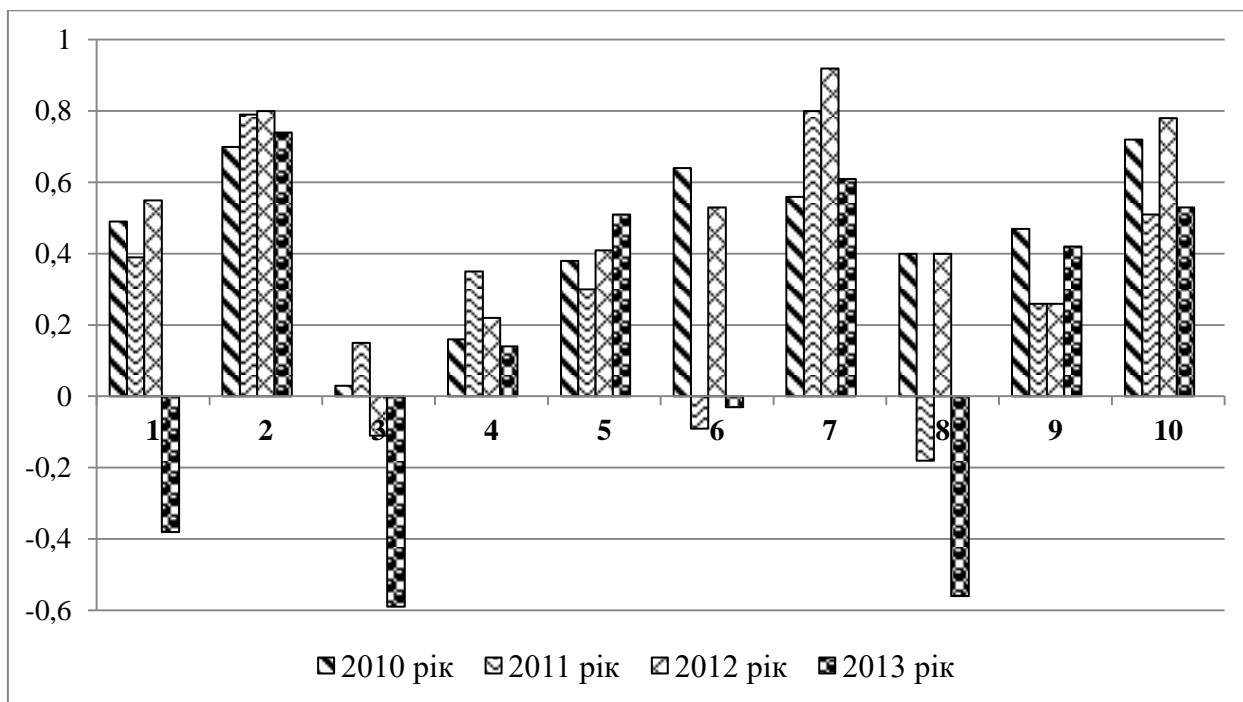
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КЗКОС, 5 – КЗР, 6 – МЗКОС, 7 – МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність

Рисунок 4.4 Коефіцієнти кореляції між КЗКОС й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



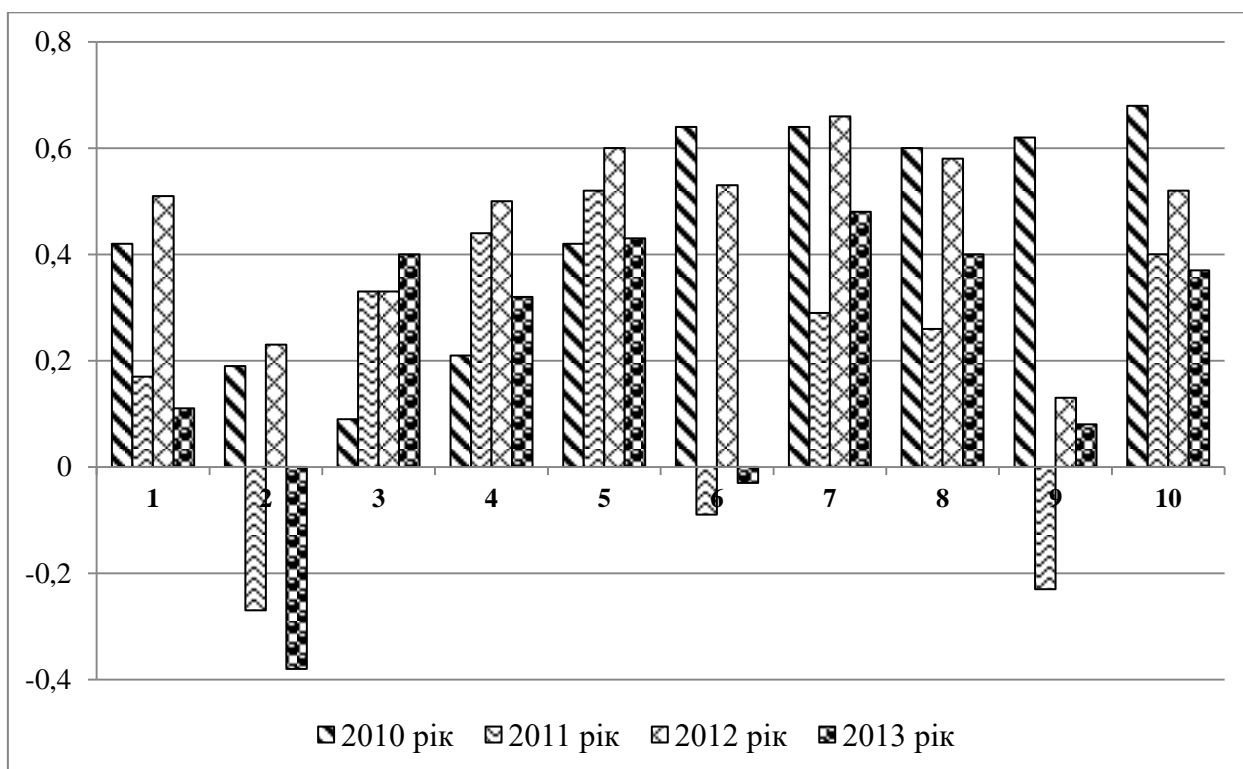
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КЗКОС, 5 – КЗР, 6 – МЗКОС, 7 – МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.5 Коефіцієнти кореляції між КЗКОС й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



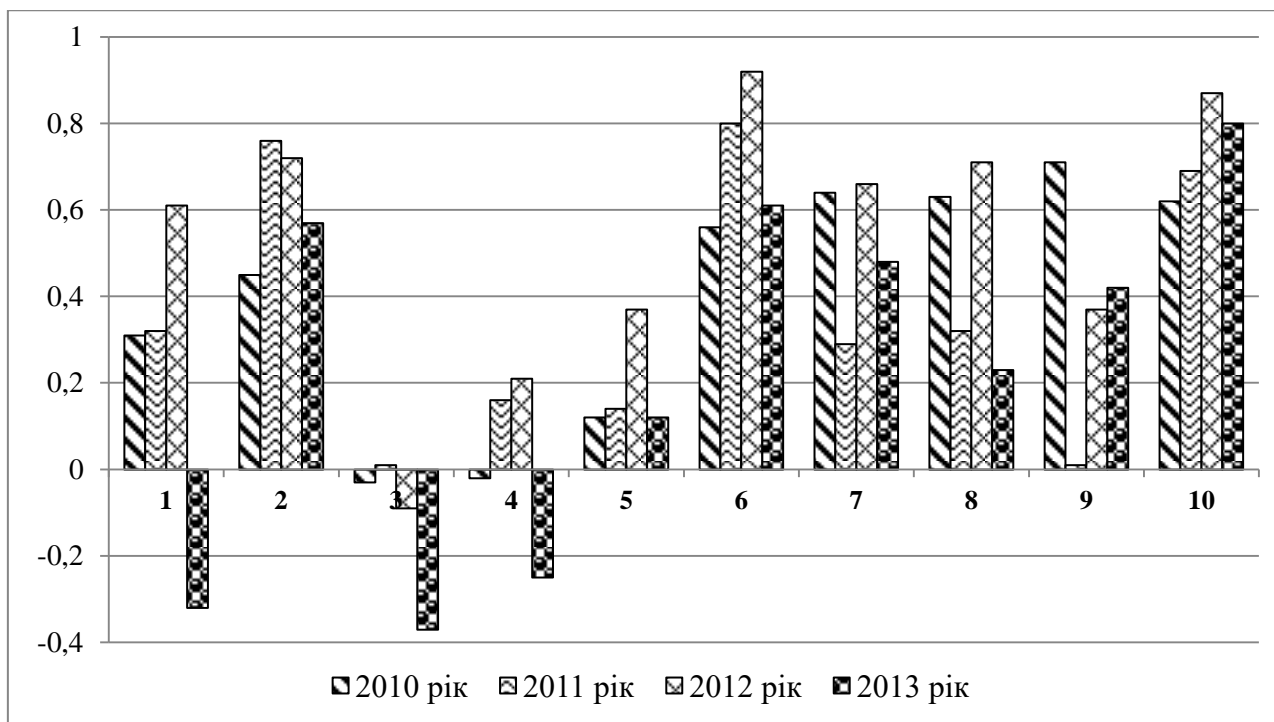
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – МЗКОС, 7 – МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.6 Коефіцієнти кореляції між КЗР й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



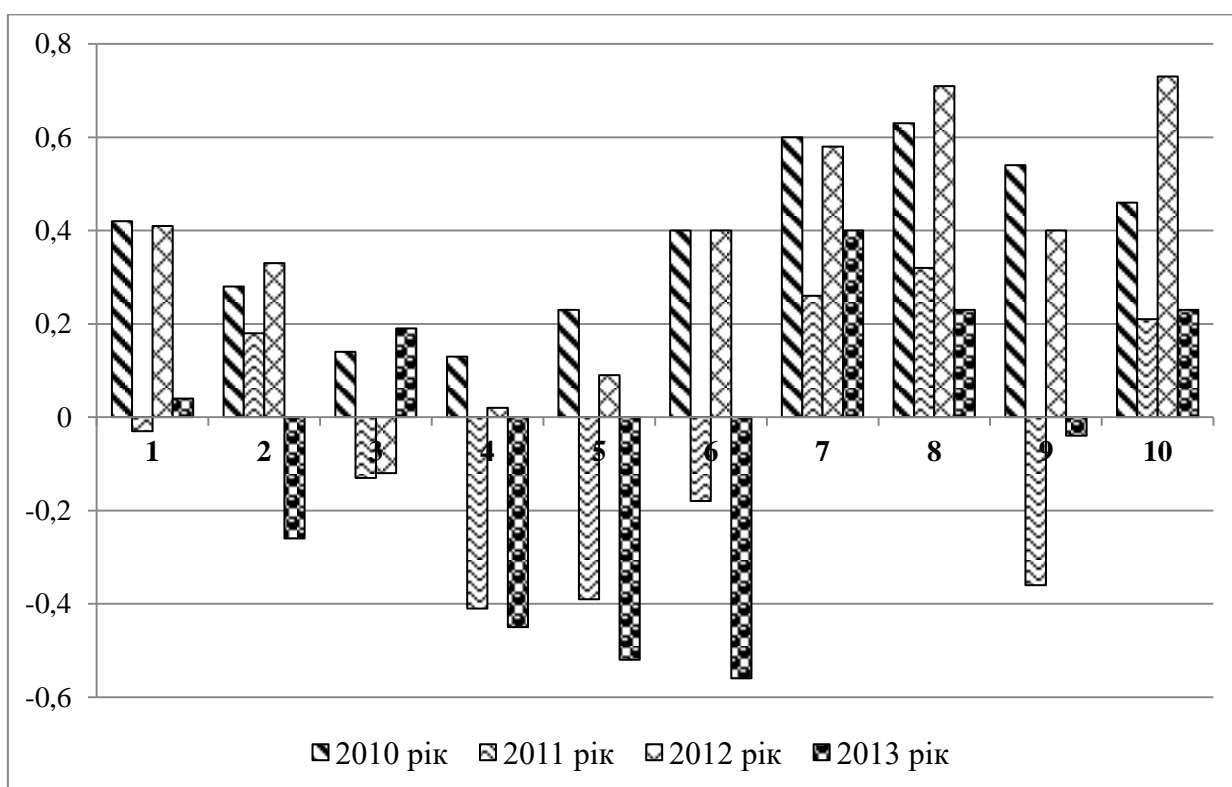
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – КЗР, 7 – МЗР, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.7 Коефіцієнти кореляції між МЗКОС й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



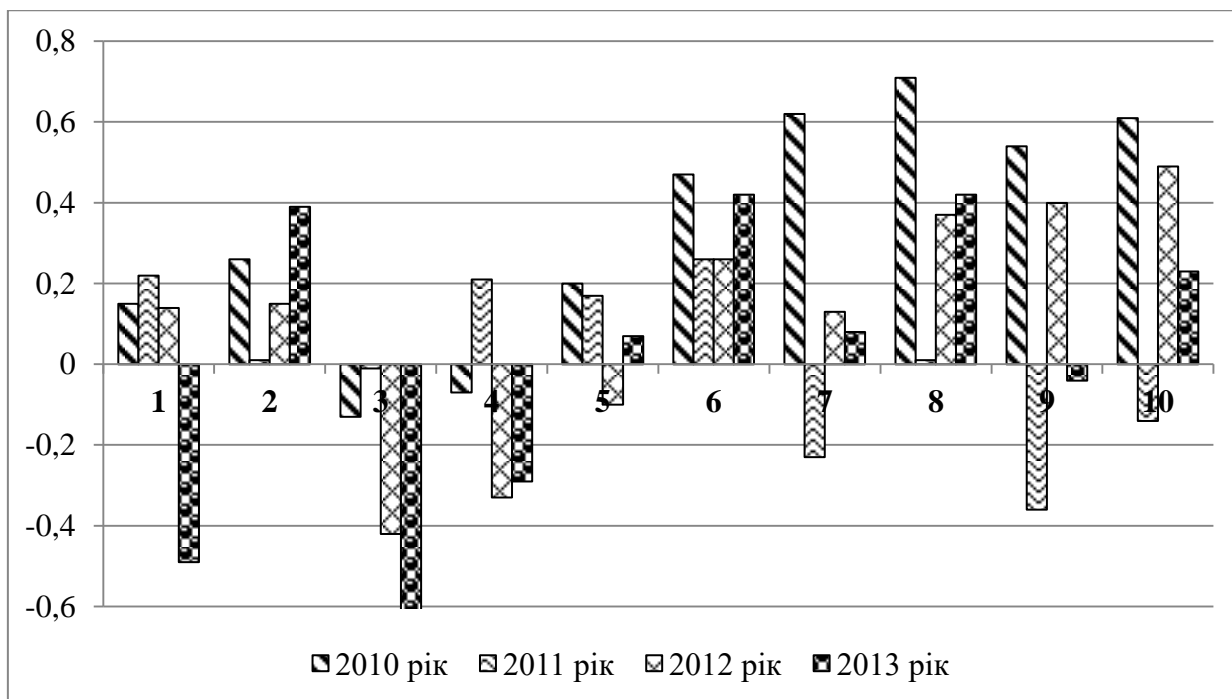
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – КЗР, 7 – МЗКОС, 8 – МТЗ, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.8 Коефіцієнти кореляції між МЗР й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



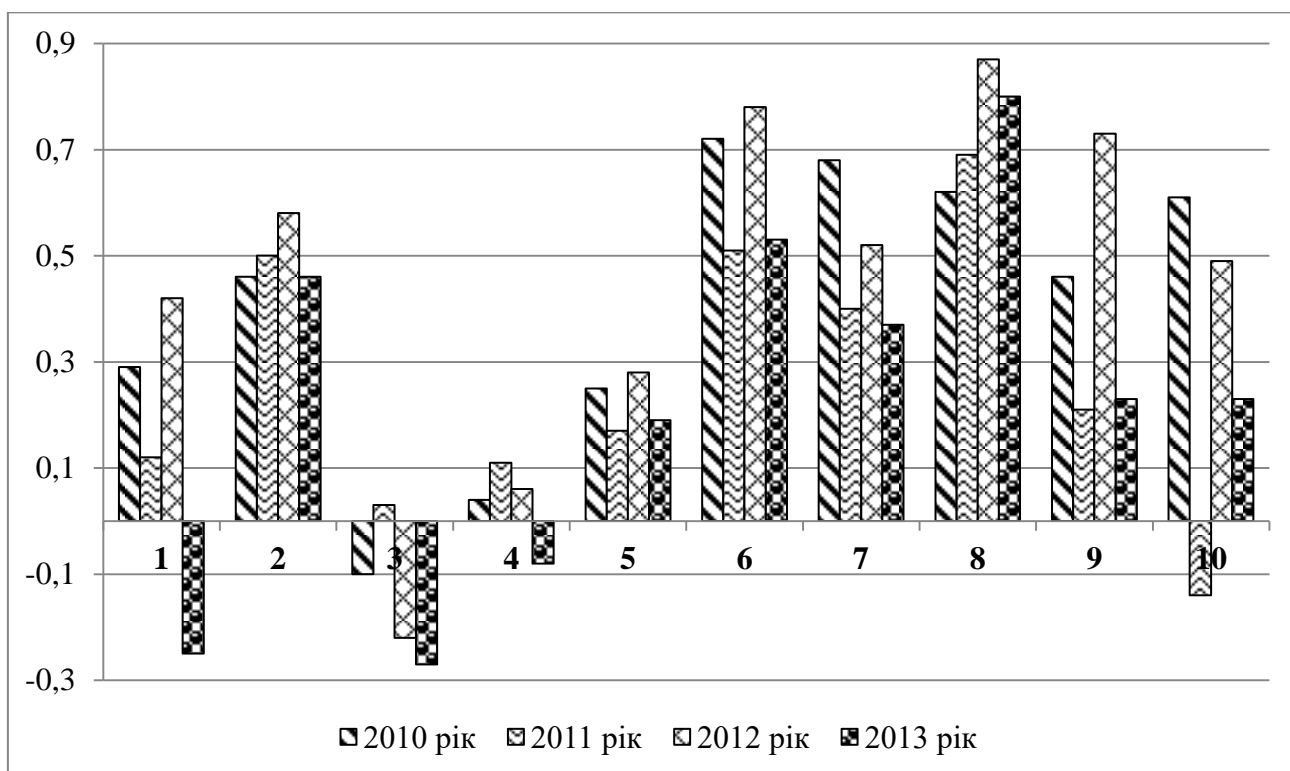
Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – КЗР, 7 – МЗКОС, 8 – МЗР, 9 – індекс врожайності, 10 – врожайність.

Рисунок 4.9 Коефіцієнти кореляції між МТЗ й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – КЗР, 7 – МЗКОС, 8 – МЗР, 9 – МТЗ, 10 – врожайність.

Рисунок 4.10 Коефіцієнти кореляції між індексом врожайності й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.



Примітка: 1 – ВР, 2 – ПК, 3 – ДКОС, 4 – КККОС, 5 – КЗКОС, 6 – КЗР, 7 – МЗКОС, 8 – МЗР, 9 – МТЗ, 10 – індекс врожайності.

Рисунок 4.11 Коефіцієнти кореляції між врожайністю й іншими елементами продуктивності зразків ячменю ярого за 2010–2013 рр.

Тому можна відмітити, що відсутність сильного зв'язку між ознаками продуктивності рослини з КЗКОС та МЗКОС вказують на важливість рівня прояву цих ознак у бічних стебел. Таким чином продуктивне кушіння та продуктивність окремої рослини найбільшою мірою пов'язані з врожайністю. У той же час для формування високої врожайності стебла різного порядку мають розвиватися паралельно з основним стеблом та мати збалансовану кількість зерен та крупність.

На рисунку 4.12 наведено кореляційну залежність між ПК та МЗР, на прикладі еталону та двох сортів з різним рівнем стійкості до посухи. Так можна простежити чітку закономірність за роками, що зразки з високим рівнем посухостійкості стабільно мають позитивну середню ($r = 0,3-0,6$) та сильну кореляцію ($r = 0,84-0,95$), навіть у критичних умовах 2013 р. Зразок з низькою посухостійкістю Байшешек (UA0801715, KAZ) у критичний 2013 р. має середню негативну кореляцію ($r = -0,33$). Тому такий зв'язок можна також використовувати для оцінки посухостійкості того чи іншого зразку з колекції.

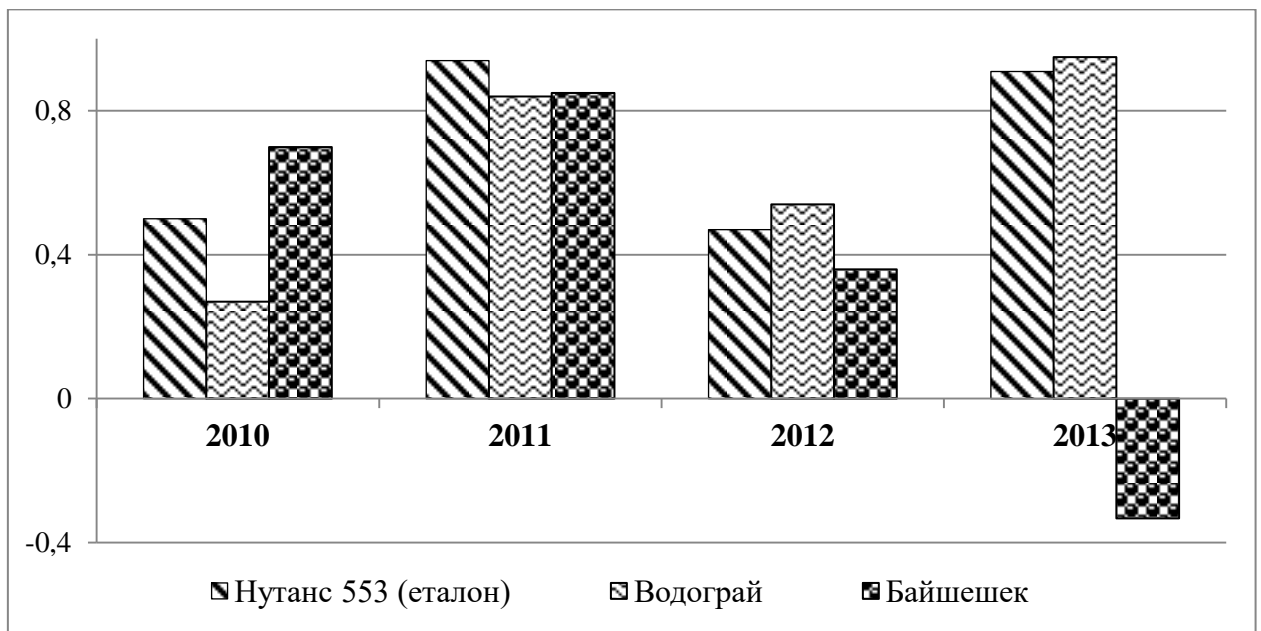


Рисунок 4.12 Кореляція між ознаками МЗР та ПК.

Висновки до розділу 4

1. За результатами оцінки структури елементів продуктивності із основної колекції було виділено одинадцять зразків які істотно перевищували еталон за роки досліджень. Не дивлячись на жорсткі погодні умови 2013 року ці зразки стабільно сформували значення істотно вищі за еталон. До цієї групи зразків належать: Водограй (UA0800561, UKR), Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), Маяк (UA0804216, RUS), Нутанс 642 (UA0804565, RUS), Омский 90 (UA0803072, RUS), Оренбургский 35 (UA0800095, RUS), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Irma (UA0800561, FRA), Лінія 9 (UKR).

2. Індекс урожайності є важливим показником рисайклінгу продуктів фотосинтезу в зерно. Найвищий рівень врожайності ($702\text{--}888\text{ г/м}^2$) досягається за індексу врожайності на рівні $0,7\text{--}0,9$. Найнижчий рівень врожайності ($353\text{--}426\text{ г/м}^2$) формується за індексу врожайності на рівні $0,5\text{--}0,7$. Вищий рівень індексу урожайності зерна досягається за умов гарного вологозабезпечення у 2011 р. і становить близько 800 г/м^2 .

3. Установлено особливості кореляції між ознаками продуктивності у зразків, що досліджували, які залежали від років вирощування. Продуктивність рослин позитивно і достовірно корелювала у 2010 та 2012 рр. з КЗР ($r = 0,72$, $r = 0,78$ відповідно за роками), з МЗР ($r = 0,87$ в 2012 р і $r = 0,87$ в 2013 р.), МТЗ у 2012 р. $r = 0,73$. Зразки з високим рівнем посухостійкості стабільно мають позитивну середню ($r = 0,3\text{--}0,6$) та сильну кореляцію ($r = 0,84\text{--}0,95$), ПК та МЗР навіть у жорстких умовах 2013 р. Зразки з низькою посухостійкістю у критичний 2013 р. мають середній негативний зв'язок ($r = -0,33$). Тому така кореляційна залежність може також використовуватися для оцінки посухостійкості того чи іншого зразку з колекції.

РОЗДІЛ 5

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ

5.1 Динаміка накопичення сухої біомаси рослин досліджуваних зразків ячменю ярого

Одним із критеріїв посухостійкості є динаміка накопичення сухої речовини рослинами протягом вегетації та її вмісту в сирій біомасі. Відомо, що в посухостійких сортів рослин, у стресових погодних умовах (підвищена температура повітря, посуха) наростання сухої маси відбувається більш стабільно, тоді як в нестійких до посухи сортів цей процес сильно уповільнюється [232, 233, 234, 235, 236, 237, 238].

Враховуючи важливе значення динаміки наростання сухої маси та її вмісту в сирій біомасі рослин для характеристики їх посухостійкості, нами було встановлено закономірності цих процесів у рослинах досліджуваних зразків ячменю ярого.

Через обмежену кількість рослин у 2010 р. дослідження цих процесів проводили в 2011–2013 рр. Погодні умови вегетації в 2011, 2012 і 2013 рр. сильно відрізнялися (2011 – сприятливий із достатньою кількістю опадів, 2012, 2013 – посушливі з різними температурними режимами впродовж вегетації посівів), що дало можливість відстежити тенденції динаміки наростання сухої речовини та її вмісту в сирій біомасі рослин ячменю ярого по різних групах посухостійкості (див. дод. А 2, А 3, А 4)

У сприятливих за температурним режимом і розподілом опадів погодних умовах вегетації 2011 р. різниця в динаміці накопичення сухої маси рослин між групами посухостійкості були значно меншими, ніж у несприятливих погодних умовах вегетації ячменю ярого в 2012 і 2013 рр.

У цьому році від фази кушіння до фази колосіння суха маса однієї рослини інтенсивніше наростала у посухостійких зразків. Зокрема, від фази кушіння до фази колосіння, приріст сухої маси однієї рослини у середньому

по групі посухостійких, середньо-посухостійких і нестійких до посухи зразків становив 2,45 г, 2,40 і 2,24 г відповідно (рис. 5.1 та див. дод. Г 1). Таким чином, приріст сухої біомаси однієї рослини ячменю ярого у середньому по групі посухостійких, середньо-посухостійких і нестійких до посухи зразків від фази кущіння до фази колосіння становив 2,45 г, 2,40 і 2,24 г відповідно. У період від колосіння до молочної стиглості стояла дощова і тепла погода, що позитивно впливало на наростання сухої маси зразків ячменю ярого з низькою посухостійкістю. Внаслідок цього, в цей період інтенсивніше приріст сухої маси рослин відбувався у групі зразків із низькою посухостійкістю. Зокрема, у середньому по групі посухостійких, середньопосухостійких і нестійких до посухи сортів він становив 0,78 г, 0,59 і 0,89 г відповідно.

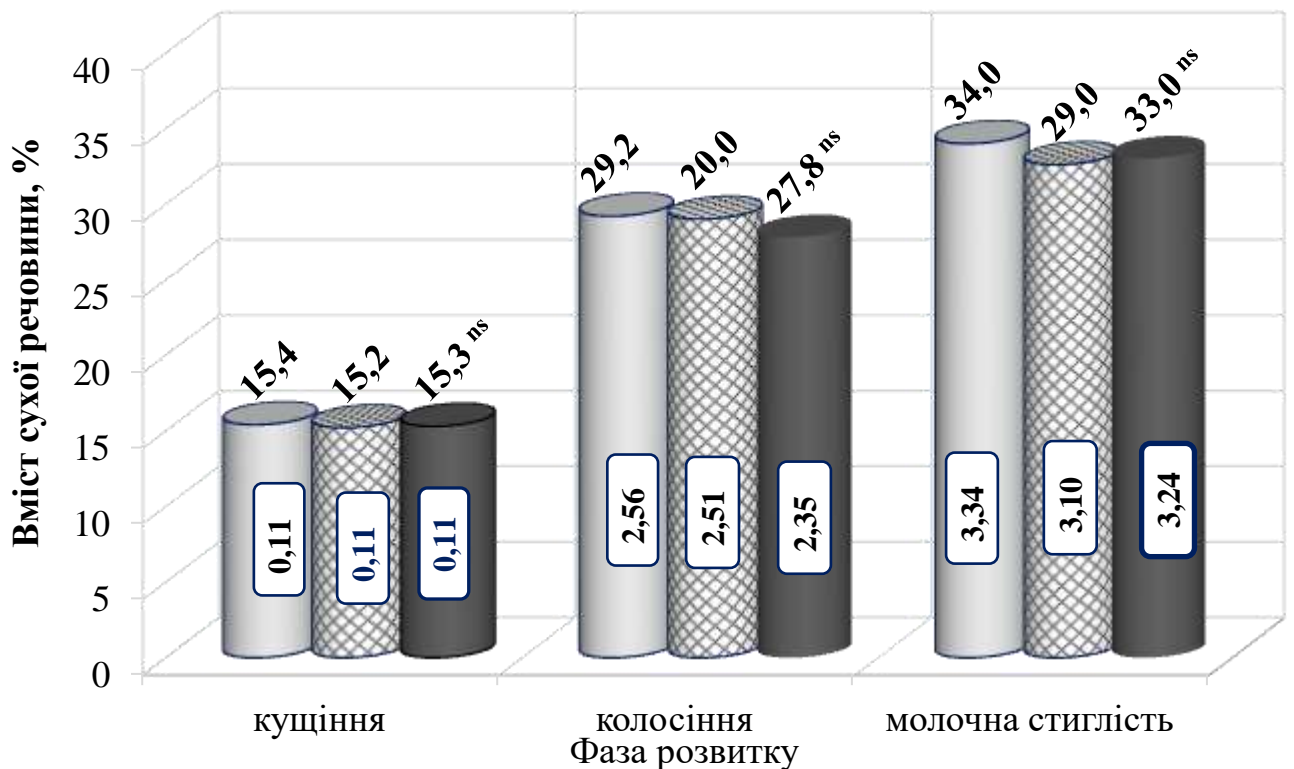


Рисунок 5.1 Вміст сухої речовини (%) і суха маса (г) зразків ячменю ярого за групами посухостійкості в 2011 р.

Примітка. Суху масу вказано у стовпчиках.

* – $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{теор.}}$ (істотний для рівня 0,05); ns – $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теор.}}$ (неістотний для рівня 0,05)

- – група посухостійких зразків;
- ▣ – група середньопосухостійких зразків;
- – група зразків із низькою посухостійкістю

Вміст сухої речовини в загальній сирій рослинній біомасі від фази кушіння до фази колосіння закономірно підвищувався, однак більшою мірою ця тенденція проявилася у групі посухостійких зразків, що підкреслює їхню здатність накопичувати суху речовину в умовах дефіциту вологи. Зокрема, у фазу кушіння вміст сухої речовини в сирій вегетативній масі рослин у середньому по групі посухостійких, середньопсухостійких і нестійких до посухи зразків становив 15,4 %, 15,2 і 15,3 % відповідно, у фазу колосіння – 29,2 %, 29,0 і 27,8 % і фазу молочної стиглості зерна – 34,0 %, 32,6 і 33,0 % відповідно (див. рис. 5.1).

У межах груп посухостійкості в усі фази росту і розвитку було відмічено різницю між зразками як за показниками сухої маси однієї рослини, так і за її вмістом у сирій вегетативній масі, що свідчить про їх морфологічну та біологічну специфіку. У фазу колосіння та молочної стиглості ця різниця була більшою і по цих групах посухостійкості становила – 1,88 г (142,4 %), 1,94 г (99,0 %), 0,68 г (34,7 %) і 2,40 г (122,0 %), 1,08 г (41,2 %), 1,02 г (36,4 %) відповідно. Таким чином, у сприятливих погодних умовах 2011 р. меншу різницю показників сухої маси однієї рослини у межах груп була у зразків з низькою посухостійкістю.

За показниками вмісту сухої речовини в загальній вегетативній масі рослин між досліджуваними зразками в межах груп також встановлено різницю за всіма фазами. Серед посухостійких зразків найбільший вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин під час фази молочної стиглості мали сорти Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 44,3 %, Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 41,3 %, Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) – 40,4 %, серед середньопсухостійких зразків Донецький 15 (UA0804891 (UKR) – 40,2 %, Сокол (UA0800719, RUS) – 37,1 %, Нутанс 278 (UA0805034, RUS) – 36,1 % і серед зразків із низькою посухостійкістю Савле (UA0804129, KAZ) – 37,4 %, Байшешек (UA0801715, KAZ) – 35,7 % та Dvoran (UA0800069, CZE) – 33,9 % (див. дод. Г 2).

У 2012 р. різниця між групами посухостійкості за показниками сухої маси однієї рослини та її вмістом у сирій біомасі за фазами розвитку рослин були значно більшими. Максимально вона проявлялася у фазі молочної стиглості. Так, різниця між середньогруповими показниками сухої маси однієї рослини у цю фазу становила 0,42 г (13,3 %), тоді як у фазу колосіння – 0,18 г (8,3 %) (рис. 5.2 та див. дод. Г 1, Г 2). Максимальна розбіжність між середньо-груповими показниками вмісту сухої речовини в сирій біомасі рослин також найбільшою була у фазі молочної стиглості – 4,1 %, а у фазі колосіння становила –1,4 %.

За результатами дисперсійного аналізу було встановлено, що у 2011 р. $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теор.}}$, тому різниця між середніми значеннями по групам з різною посухостійкістю є неістотною. Така закономірність пояснюється достатнім вологозабезпечення у цей рік (див. дод. А 8). Рослини розвивалися рівномірно і істотного перевищення не спостерігалось.

Аналізуючи дані вмісту сухої речовини в сирій біомасі у фазу молочної стиглості в 2011 та в 2012 рр. чітко простежується тенденція її підвищення у посушливих умовах 2012 р див. дод. А 3). Найбільшою мірою її підвищення відбувалося в посухостійких зразків, що знову таки притаманно саме посухостійким зразкам. Зокрема, вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин у посушливих умовах у фазі молочної стиглості в 2012 р. порівняно з 2011 р. у середньому по групі посухостійких зразків зріс на 5,6 %, тоді як у середньому по групах середньопсухостійких зразків і з низькою посухостійкістю – на 3,8 і 2,5 % відповідно (рис. 5.2).

Як і в попередньому році, в погодних умовах вегетації 2012 р. по всіх фазах були відмічені значні розбіжності між показниками сухої маси та вмісту сухої речовини в сирій біомасі рослин у межах груп посухостійкості. Ці розбіжності у відносних і абсолютних показниках більшими були у фазі колосіння та молочної стиглості.

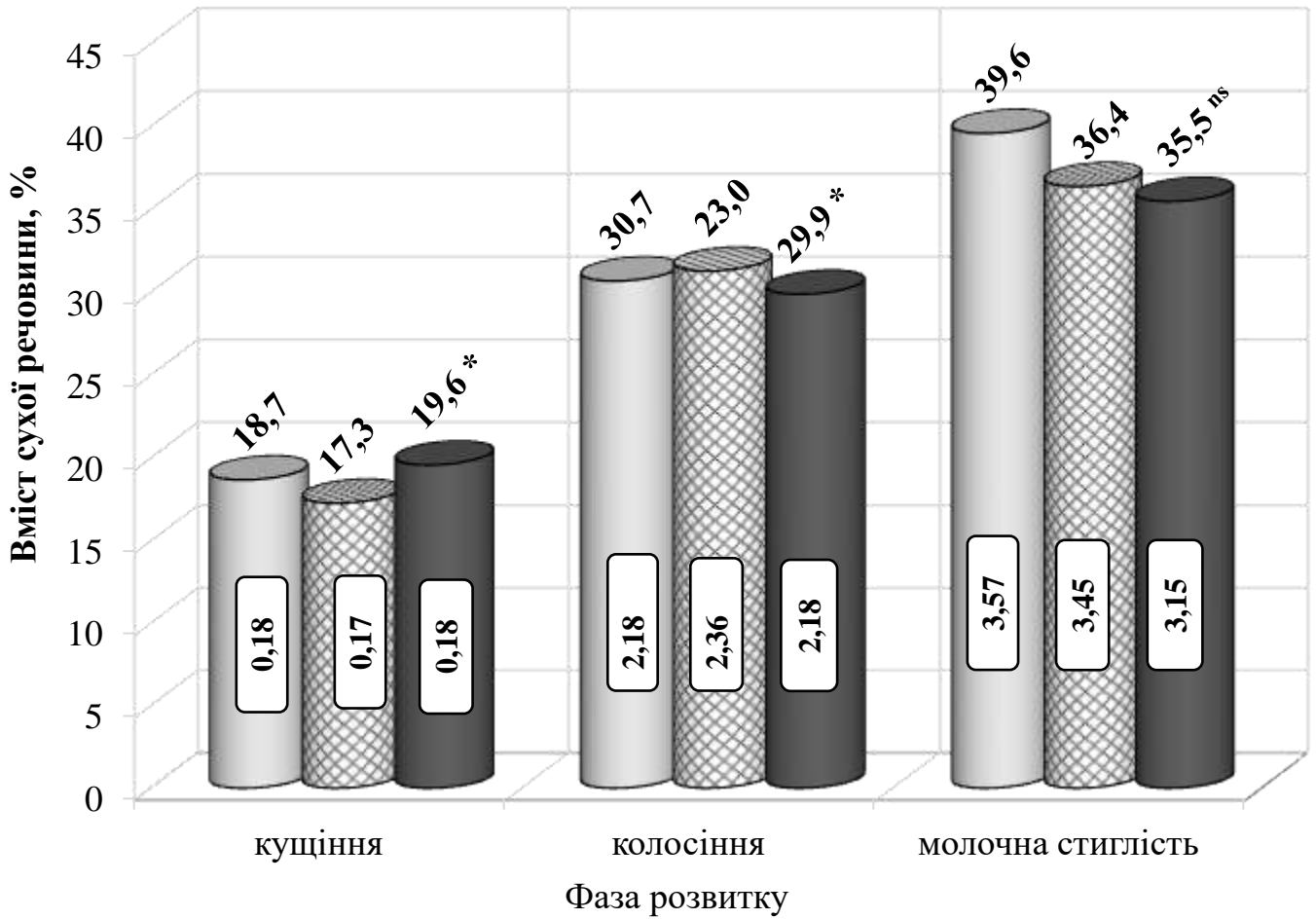


Рисунок 5.2 Вміст сухої речовини (%) і суха маса (г) зразків ячменю ярого за групами посухостійкості в 2012 р.

Примітка. Сушу масу вказано у стовпчиках.

* – $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{теор.}}$ (істотний для рівня 0,05); ns – $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теор.}}$ (неістотний для рівня 0,05)

- – група посухостійких зразків;
- ▨ – група середньопосухостійких зразків;
- – група зразків із низькою посухостійкістю

Серед посухостійких зразків найбільшу масу сухої речовини у фазі колосіння мали Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) (4,44 г), Нутанс 553 (UA0805015, RUS) (4,16 г) та Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) (4,02 г). Вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин цих зразків був також найвищим і становив 43,7 %, 53,3 і 49,1 % відповідно (див. дод. Г 1, Г 2).

У групі середньопосухостійких зразків найбільшу суху масу та найвищий вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин у фазу колосіння мали

Поволжский 65 (UA0805061, RUS) (4,56 г і 53,8 %) та Лінія 2 (UKR) (4,32 г і 39,2 %). Серед зразків із низькою посухостійкістю найбільшу суху масу однієї рослини і вміст сухої речовини в сирій біомасі мав зразок Савле (UA0804129, KAZ) – 4,40 г і 42,6 % відповідно.

За результатами дисперсійного аналізу було встановлено, що у 2012 р. $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{теор.}}$, тому різниця між середніми значеннями по групам з різною посухостійкістю є достовірною. Така закономірність пояснюється різним рівнем вологозабезпечення у цей рік (див. дод. А 8). Рослини розвивалися по різному, посухостійкі зразки не знижували інтенсивність накопичення сухої речовини тому спостерігалася достовірна різниця між середніми значеннями груп.

У погодних умовах 2013 р. початкові етапи розвитку рослин відбувалися за відсутності опадів (див. дод. А 4). Єдиним джерелом вологи тривалий час були зимові запаси вологи, що впливало на рівень накопичення сухої маси та вмісту сухої речовини в загальній сирій біомасі рослин. У цих умовах посухостійкі зразки мали більший вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин, однак суха маса однієї рослини в середньому по цій групі була меншою, ніж по групі середньопосухостійких і зразків із низькою посухостійкістю. На наш погляд, це цілком закономірно, оскільки посухостійкі зразки, як більш пристосовані до дефіциту вологи, ростуть поступово, на відміну від слабкостійких до посухи зразків, які в силу стресу, «поспішають» використати вологу, завдяки чому на початку розвитку здатні формувати більшу суху масу рослин. Однак в умовах посухи, ситуація з часом змінюється – посухостійкі форми продовжують стабільніше накопичувати суху речовину, тоді як зразки з низькою посухостійкістю різко знижують інтенсивність накопичення сухої маси, а без опадів взагалі можуть загинути.

У підтвердження цієї думки ми бачимо, що в цьому році різниця між показниками сухої речовини однієї рослини між групами посухостійкості у фазі колосіння була найбільшою. Зокрема, посухостійкі зразки у середньому

по групі в 2011 і 2013 рр. мали на 0,21 і 0,56 г більшу суху масу рослин, ніж сорти із низькою посухостійкістю. У 2012 р. різниці між цими групами взагалі була не значною (рис. 5.1, 5.2, 5.3).

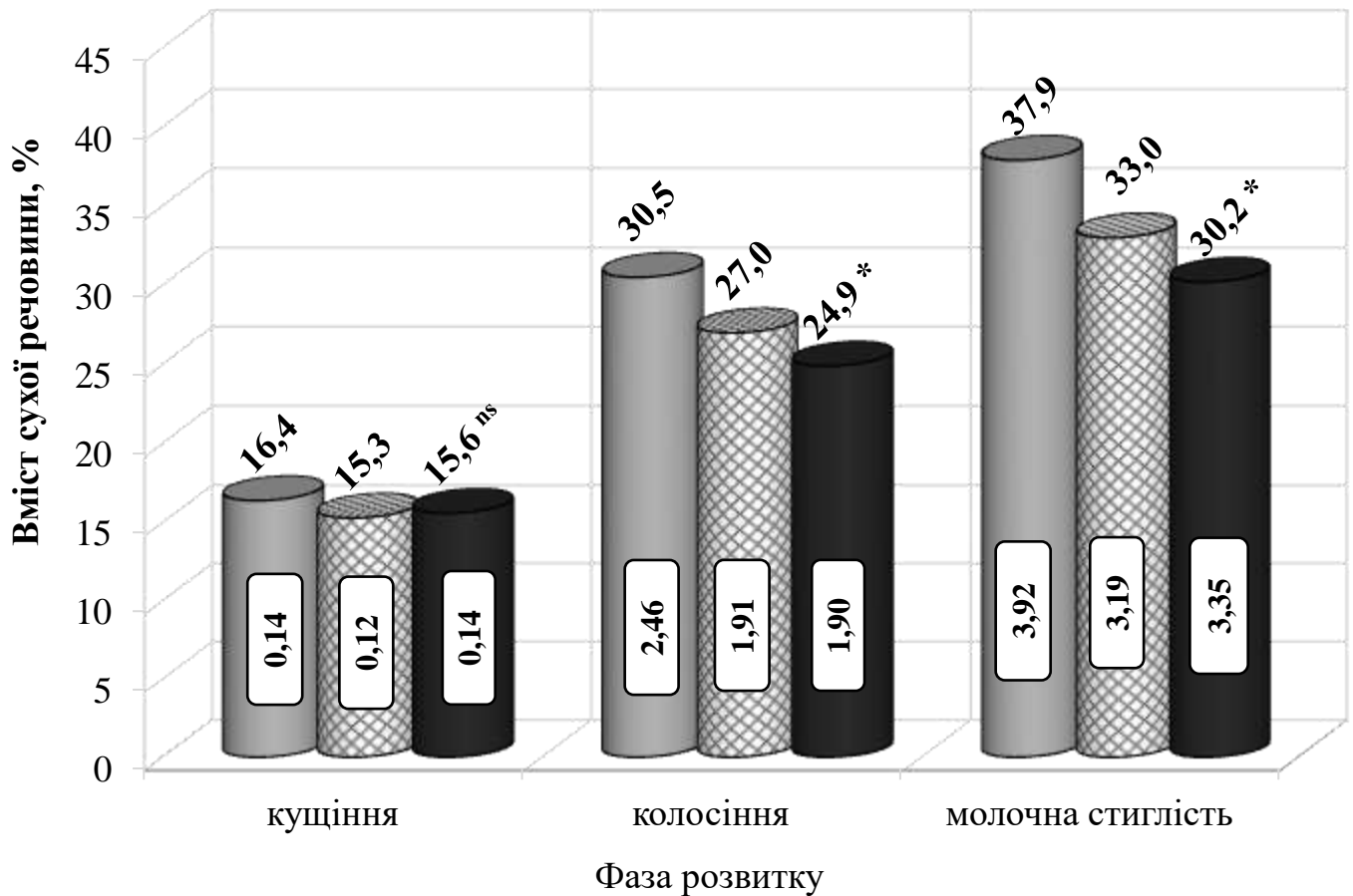


Рисунок 5.3 Вміст сухої речовини (%) і суха маса (г) зразків ячменю ярого за групами посухостійкості в 2013 р.

Примітка. Суху масу вказано у стовпчиках.

* – $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{теор.}}$ (істотний для рівня 0,05); ns – $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теор.}}$ (неістотний для рівня 0,05)

- – група посухостійких зразків;
- ▣ – група середньопосухостійких зразків;
- – група зразків із низькою посухостійкістю

У фазі молочної стиглості зерна в 2013 р. випала значна кількість опадів, однак зразки для аналізу відбирали одразу після них, тож їхній ефект був мінімальним і показники сухої маси речовини та її вмісту в сирій біомасі рослин були нижчими, ніж в 2012 р.

У 2013 р. у цю фазу різниця між середньогруповими показниками вмісту сухої речовини в сирій біомасі рослин та маси сухої речовини однієї рослини також була значно більшою, ніж у попередні роки. Зокрема, суха маса однієї рослини у середньому по групі посухостійких зразків становила 3,92 г, тоді як по групі середньопосухостійких і слабо-посухостійких сортів – лише 3,19 і 3,35 г відповідно. Таким чином, середня суха маса однієї рослини посухостійких зразків була на 22,9 % вищою, ніж середньопосухостійких і на 17,0 %, ніж слабкопосухостійких зразків. Вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин у середньому по групі посухостійких сортів був на 4,9 г і 7,7 % вищим, ніж у середньому по групі середньо- та слабкопосухостійких зразків відповідно.

Серед посухостійких сортів найбільшу суху масу однієї рослини у фазі молочної стиглості мали зразки Карабалькський 150 (UA0804497, KAZ) (4,64 г), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) (4,48 г), Омський 90 (UA0803072, RUS) (4,28 г), Нутанс 553 (UA0805015, RUS) (4,24 г) та Лінія 9 (UKR) (3,78 г). У фазі колосіння суха маса однієї рослини цих сортів була також вищою по цій групі.

У 2013 р. більшість середньопосухостійких зразків загинули, тож аналізували лише два зразка цієї групи. Серед них вищі показники сухої маси однієї рослини в усі фази розвитку мав сорт Поволжський 65 (UA0800561, RUS), водночас за показниками сухої маси однієї рослини та вмісту сухої речовини в сирій біомасі рослин він значно поступався більшості посухостійких зразків.

У групі зразків із низькою посухостійкістю порівнювали шість зразків, оскільки решта (п'ять штук) загинули. Серед них вищі показники сухої маси однієї рослини у фазі колосіння та молочної стиглості були у зразків Benedicte (UA0803938, SWE) (2,52 і 3,18 г відповідно), Приишимський (UA0801715, KAZ) (1,90 і 3,08 г відповідно) та Медикум 85 (UA0803874, KAZ) (2,16 і 2,78 г відповідно).

Серед зразків найвищим умістом сухої речовини в сирій біомасі рослин у фазі колосіння та молочної стиглості виділялися зразки Нутанс 553 (UA0805015, RUS) (30,8 і 47,2 % відповідно), Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) (36,8 і 46,3 % відповідно), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) (27,8 і 42,5 % відповідно) і Лінія 9 (32,5 і 39,6 % відповідно). Усі ці зразки належать до групи посухостійких.

За результатами дисперсійного аналізу було встановлено, що у 2013 р. $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{теор.}}$, тому різниця між середніми значеннями по групам з різною посухостійкістю є достовірною. Така закономірність пояснюється критичним рівнем вологозабезпечення у цей рік (див. дод. А 8). Рослини розвивалися по різному, на початку вегетації накопичення сухої маси відбувалося рівномірно за рахунок зимових запасів вологи. До фази колосіння та молочної стиглості посухостійкі зразки не знижували інтенсивність накопичення сухої речовини тому спостерігалася достовірна різниця між середніми значеннями груп.

Отже, за динамікою показників вмісту сухої речовини та сухої маси однієї рослини в усі роки досліджень перевагу мали посухостійкі зразки, оскільки вони мали стабільніший приріст сухої речовини. Перевага посухостійких зразків сильніше проявлялася в посушливі періоди і нівелювалася в умовах достатньої вологості та покращення температурного режиму.

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

5.2 Оцінка зразків за здатністю проростання насіння при підвищених температурах і на розчинах з високим осмотичним тиском

Жаростійкість – це здатність рослин витримувати дію високих температур і перегрів. Більшість сільськогосподарських рослин починає потерпати при підвищенні температури до 35–40 °С, що проявляється у пригніченні фізіологічних функцій рослин, а при підвищенні температури до 50 °С і вище відбувається коагуляція білків і відмирання клітин [239,240].

Підвищення температурних показників за межі біологічно допустимих призводить до часткової денатурації білків, що викликає руйнування білково-ліпідних структур і втрату осмотичних властивостей клітин. Це призводить до дезорганізації багатьох функцій клітин, зниження швидкості фізіологічних процесів. Зокрема, за температури 20 °С всі клітини нормально проходять процес мітотичного поділу, за температури 38 °С мітоз відмічається в кожній сьомій клітині, а за температури 42 °С кількість клітин, що ділиться, зменшується в 500 разів (з 513 клітин ділиться лише одна) [136, 238].

Оскільки жаростійкість рослин тісно пов'язана зі здатністю насіння проростати за високих температур, нами було визначено показники поглинання води насінням досліджуваних зразків ячменю ярого впродовж двох годин за стандартної (21 °С) і підвищеної (57 °С) температури.

У проведених дослідженнях найбільшу різницю між часткою води, поглиненої за дві години на варіантах із температурою проростання 21 і 57 градусів Цельсія (РПВ) відмічено по групі посухостійких сортів. Так, у 2011 р. цей показник у середньому по групі посухостійких, середньопсухостійких і слабкопсухостійких зразків становив 15,1, 14,9 і 13,4 % відповідно, у 2012 р. – 13,2, 10,1 і 12,3 %, і в 2013 р. – 20,3, 22,3 і 14,9 % відповідно (рис. 5.4).

У середньому за три роки РПВ у середньому по групі посухостійких, середньопсухостійких та слабкопсухостійких зразків становила 16,2, 15,7 і 13,4 % відповідно.

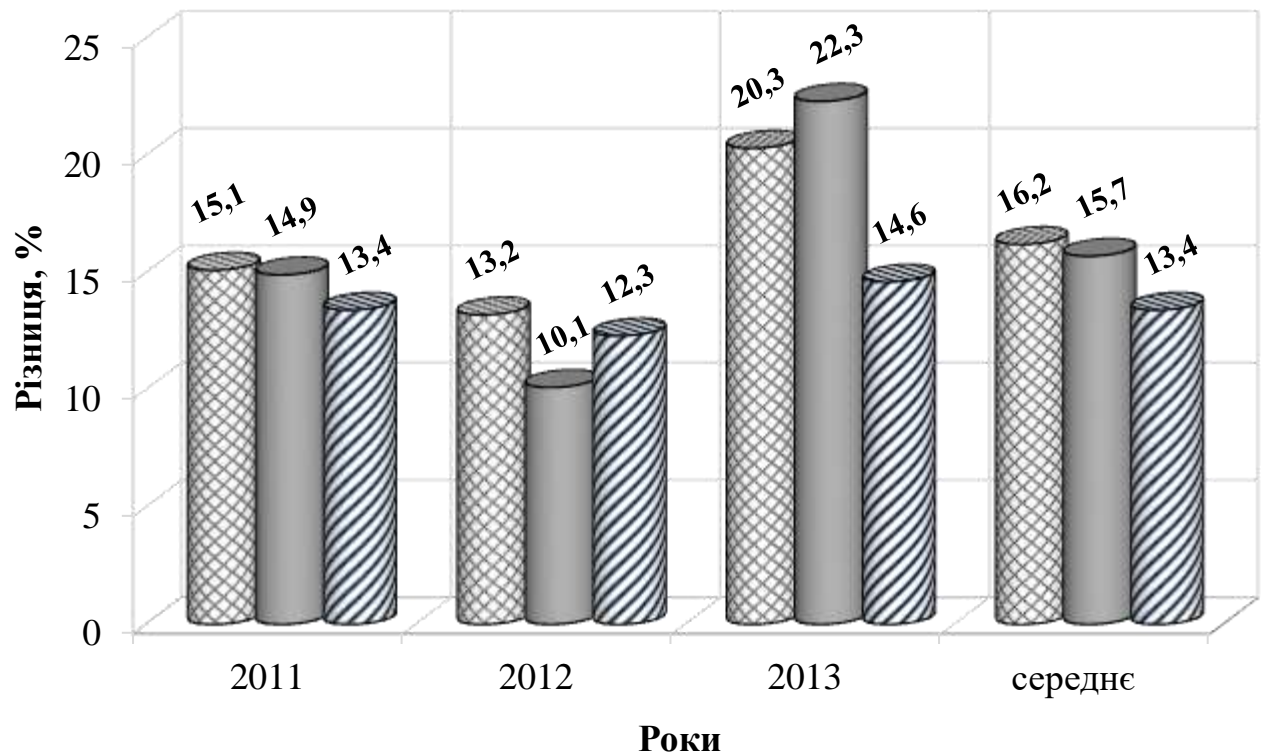


Рисунок 5.4 Вплив температурних режимів на поглинання води насінням зразків ячменю ярого з різним рівнем посухостійкості, %

Група посухостійкості:

▣ посухостійкі ■ середньопосухостійкі ▤ слабкопосухостійкі

Різниця між часткою поглинутою вологи за різної температури пророщування досліджуваних зразків значно вищою була в зразків сформованих за погодних умовах 2013 р. Це є цілком закономірно, оскільки цього року пророщували насіння, отримане в несприятливих погодних умовах, через що воно було толерантним до впливу високих температур. Важливо відмітити тенденцію кращої пристосованості посухостійких і середньопосухостійких зразків у несприятливих погодних умовах 2013 р. унаслідок чого різниця між часткою поглинутої вологи за різної температури у середньому по групах посухостійкості була більшою, ніж у 2011 і 2012 рр.

У середньому по групах посухостійкості простежується перевага посухостійких зразків. Аналіз у межах кожної з груп показав відмінність між досліджуваними зразками за РПВ.

За роки досліджень максимальну РПВ у групі посухостійких зразків мав сорт Нутанс 108 (UA0803927, RUS). Зокрема, у 2011, 2012 і 2013 рр. цей показник становив 21,0, 31,0 і 29,5 % відповідно (див. дод. Г 1, Г 2, Г 3). Крім того, серед посухостійких зразків саме цей зразок поглинав найбільшу частку води за чотири години за температури 57 °С – 50,4 % у 2011 і 2012 рр. і 51,0 % – у 2013 р. В інших посухостійких зразків не відмічено стабільного поглинання вологи за певний інтервал часу при встановленій температурі та за роками досліджень, вони показували зовсім різні результати. Разом із тим, за рахунок толерантності до стресових умов 2013 р. високу здатність поглинати вологу за підвищеної температури мав сорт Нутанс 553 (UA0805015, RUS). Зокрема, РПВ у цього зразка становила 29,0 % і була на рівні із сортом Нутанс 108 (UA0803927, RUS). Загальна частка води поглиненої насінням за чотири години при температурі 57 °С також була високою і становила майже 45 %.

Серед середньопосухостійких зразків кращим за стабільністю поглинання вологи за підвищеної температури за роками був зразок Поволжский 65 (UA0805061, RUS). Зокрема, у 2011 та 2012 рр. РПВ становила 16,8 та 14,8 % відповідно, а загальна частка вологи поглинута насінням за температури 57 °С – 37,6 та 28,6 % відповідно. Серед середньопосухостійких зразків також слід виділити сорт Мономах (UKR). Різниця між часткою води, поглиненої за різної температури за роками, у цього зразка була невисокою – 10,9 % у 2011 і 2012 р, однак загальна частка вологи поглинена насінням за температури 57 °С, була стабільно високою за роками досліджень – 40,0 % у 2011 р. 40,3 % – у 2012 р. Дуже високу різницю між часткою вологи, поглинутої при різних температурах у 2011 р. (36,4 %) показав зразок Прекоциус 143 (UA0800027, ARM), однак загальна частка поглинутої вологи при цій температурі становила лише 39,8 %. В інші роки цей зразок був на рівні середніх показників по цій групі.

Серед слабкопосухостійких кращі і більш стабільні показники поглинання вологи насінням за чотири години при температурах 21 і 57 °С

показав шведський сорт Roland (UA0801591, SWE). У 2011 та 2012 рр. РПВ становила 20,1 та 15,0 % відповідно, а загальна частка води, поглиненої насінням за температури 57 °С – 45,6 та 32,5 % відповідно. Серед слабкопосухостійких зразків у 2013 р. за показниками поглинання вологи високий результат показав сорт Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), що свідчить про здатність цього зразка у стресових погодних умовах краще пристосовуватися порівняно з іншими слабкопосухостійкими зразками. Зокрема, цього року РПВ у цього зразка становила 19,8 %, а загальна частка вологи, поглинута насінням, дорівнювала 43,7 % (див. дод. Г 3).

За роками між досліджуваними зразками було відмічено значну мінливість показників поглинання вологи насінням у межах груп посухостійкості, що свідчить про їхню специфічну реакцію на різні погодні умови. Максимальна різниця були у 2013 р. тобто в несприятливих погодних умовах толерантність сорту проявлялася більшою мірою. Максимальна різниця за показниками різниці поглинутої вологи за різної температури цього року по групі посухостійких, середньопосухостійких і слабкопосухостійких зразків становила 23,7, 37,1 і 26,2 % відповідно, а за показниками загальної частки поглинутої вологи за чотири години при температурі 57 °С – 33,1, 33,3 і 23,4% відповідно.

За результатами оцінки середніх значень було встановлено, що істотно поступалися еталону Нутанс 553 (UA0805015, RUS) три сорти Лінія 9, Лінія 2 та Лінія 3 (UKR) зі значенням 6,5–7,5 %, решта зразків мали значення на рівні стандарту.

Зразки по різному проростають в умовах дефіциту вологи та після прогрівання. Це обумовлено як сисною силою, так і можливістю використовувати запасні речовини ендосперму під час стресу, а саме стабільністю ферментних систем.

У цей період стійкість полягає у проростанні значної кількості зародків у тій чи іншій виборці. Метод визначення відсотку проростання насіння в

умовах стресу є придатним для порівняльної оцінки стійкості різних сортів однієї культури [240].

В усі роки проведення досліджень посухостійкі зразки в середньому по групі мали вищі показники лабораторної схожості насіння в розчинах із високим осмотичним тиском (ЛСНРВОТ), ніж середньо- та слабкопосухостійкі сорти. Найбільша різницю за цим показником між середньогруповими значеннями було відмічено в більш сприятливих погодних умовах 2011 р. Зокрема, максимальна різниця між середньогруповими показниками лабораторної схожості насіння зразків ячменю ярого в розчинах із високим осмотичним тиском становила 6,7 %, тоді як у 2012 і 2013 рр. – 2,4 і 1,8 % відповідно (рис. 5.5).

У межах досліджуваних груп посухостійкості за роками відмічено значну варіабельність показника ЛСНРВОТ, що свідчить про сортову реакцію в залежності від погодним умов формування насінневого матеріалу.

Серед сукупності зразків у 2011 р. ЛСНРВОТ найбільш наближеними до лабораторної схожості у воді були в сортів Нутанс 108 (UA0803927, RUS) – 89,5 %, Водограй (UA0800561, UKR) – 85,6 %, Камышинский 23 (UA0804822, RUS) – 88,9 % і Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 81,5 % (див. дод. Д 1). В інші роки ЛСНРВОТ вищими була також у цих зразків.

Серед середньопосухостійких сортів стабільно вищі показники лабораторної схожості насіння в розчинах із високим осмотичним тиском за роками досліджень були у зразків Гонар (UA0804432, BLR) і Хаджибей (UA0800564, BLR). Зокрема, в 2011 та 2012 рр. цей показник у сорту Гонар (UA0804432, BLR) становив 80,2 та 93,2 % відповідно, в зразка Хаджибей (UA0800564, BLR) – 83,0 і 90,4 % відповідно.

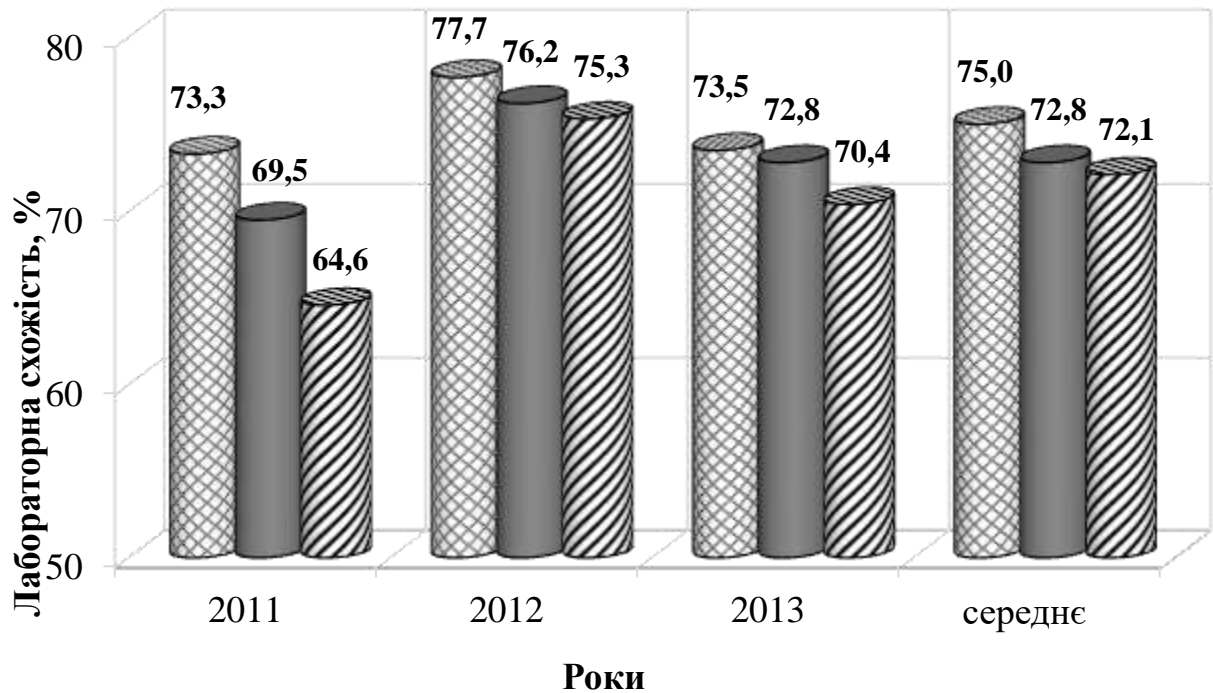


Рисунок 5.5 Лабораторна схожість насіння ячменю ярого у середньому по групах посухостійкості на розчинах з високим осмотичним тиском у порівнянні з контрольним варіантом – проростання у воді за температури 20 °С, %.

Група посухостійкості:

□ – посухостійкі; ■ – середньопосухостійкі; ▨ – слабкопосухостійкі

Слабкопосухостійкі зразки мали нижчі показники схожості насіння, однак у деяких сортів цієї групи даний показник був вищим за кращі показники зразків першої і другої групи. Так, ЛСНРВОТ зразків Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) та Dvoran (UA0800069, CZE) у 2011 р. становила 92,1 і 83,1 %, а у 2012 р. – 98,4 і 90,7 % відповідно. Решта зразків третьої групи мали нижчі показники лабораторної схожості в розчинах із високим осмотичним тиском, що є типовим для них, оскільки слабкопосухостійкі зразки характеризуються меншою інтенсивністю та силою поглинати воду в стресових умовах.

За результатами оцінки середніх показників схожості було встановлено, що істотно перевищує еталон зразок Нутанс 108 (UA0803297,

RUS) із середнім значенням 91,3 %, істотно поступався стандарту зразок Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ) – 62,1 %, решта зразків мали значення на рівні стандарту.

5.3. Стійкість білково-колоїдних структур досліджуваних зразків ячменю ярого до підвищених температур

Поступове підвищення температури призводить до денатурації білків. У різних видів і сортів рослин цей процес відбувається за різної температури. 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. Він використовується для порівняльної оцінки стійкості рослин до високих температур не тільки між культурами, а й між різними сортами однієї культури. Чим вищий ТПКБЦ протоплазми, тим вищою є жаростійкість сорту або культури [241, 242].

Виділені нами групи посухостійкості досліджуваних зразків ячменю ярого помітно відрізнялися між собою за показниками ТПКБЦ. Цілком закономірно, що вищі показники ТПКБЦ мала група посухостійких зразків, а найнижчі – група слабопсухостійких сортів. Так, максимальна різниця між середньгруповими показниками ТПКБЦ цього року становила 2,3 %, тоді як у 2011 і 2013 рр. – 1,3 і 1,4 % відповідно (рис. 5.6).

Між досліджуваними сортами в межах груп посухостійкості відмічено різницю за показником ТПКБЦ, що свідчить про сортову реакцію досліджуваних зразків, зокрема їхні біолого-фізіологічні особливості.

Серед посухостійких зразків стабільно високі за роками показники ТПКБЦ мали сорти Омский 90 (UA0803072, RUS), Нутанс 553 (UA0805015, RUS) і Нутанс 89 (UA0804492, KGZ). Зокрема, в 2011, 2012 і 2013 рр. ТПКБЦ зразка Омский 90 (UA0803072, RUS) становив 66,0, 72,5 і 68,0 градусів Цельсія відповідно, сорту Нутанс 553 (UA0805015, RUS) – 65,0, 66,5 і 65,0 °C і зразка Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 66,0, 70,0 і 69,0 °C відповідно

(Додаток Д 2). Решта посухостійких зразків по роках досліджень показали більші коливання показника ТПКБЦ. Наприклад, у 2012 р. показник ТПКБЦ сорту Нутанс 108 (UA0803297, RUS) був найвищим серед усіх зразків – 76,0 °С, однак у 2011 і 2013 рр. він становив лише 63,5 і 62,0 °С відповідно.

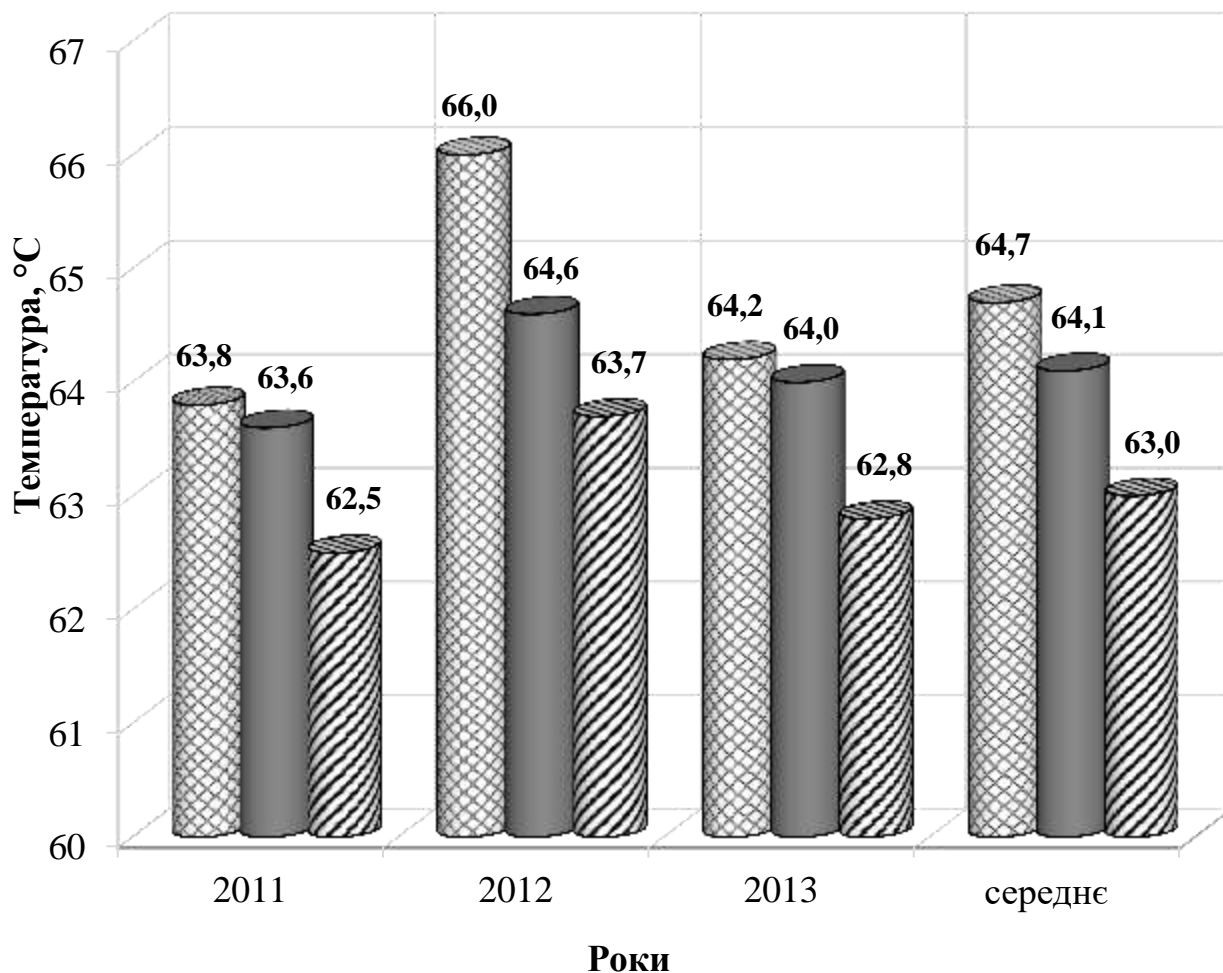


Рисунок 5.6 Температурний поріг коагуляції білків цитоплазми зразків ячменю ярого в середньому за групами посухостійкості, °С.

Група посухостійкості:

□ – посухостійкі; ■ – середньопосухостійкі; ▣ – слабкопосухостійкі

Серед середньопосухостійких зразків ТПКБЦ був максимальним у 2011 р. у сортів Поволжский 65 (UA0805061, RUS) – 67,0 градусів Цельсія, Нутанс 278 (UA0805034, RUS) та Водограй (UA0800561, UKR) – 66,0 °С, у 2012 р. – зразків Гонар (UA0804432, BLR) – 75,5 °С, Донецький 15

(UA0804891, UKR) – 75,0 °C та Лінія 2 (UKR) – 67,5 °C і в 2013 р. – зразків Гонар (UA0804432, BLR) – 70,0 °C і Донецький 15 (UA0804891, UKR) – 69,0 °C. Таким чином, за роками досліджень стабільно високого рівня ТПКБЦ не мав жоден із зразків цієї групи.

У групі слабкопосухостійких зразків кращий показник ТПКБЦ за роками був у зразків Приишимский (UA0801712, KAZ), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) і Лінія 3. Зокрема, у 2011, 2012 і 2013 рр. цей показник для зразка Приишимский (UA0801712, KAZ) становив 67,0, 67,0 і 66,0 °C відповідно, UA0804127 – 63,0, 63,0 і 62,0 °C і Лінії 3 – 63,0, 63,5 і 63,0 °C відповідно.

Таким чином, під час досліджень було встановлено, що посухостійкі зразки у цілому закономірно мають вищі показники ТПКБЦ, проте і по групі слабкопосухостійких також були зразки, які мають показник ТПКБЦ на рівні із кращими посухостійкими сортами. По досліді за високим і стабільним ТПКБЦ кращими були посухостійкі зразки Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Нутанс 553 (UA0805015, RUS) і Омский 90 (UA0803072, RUS), та слабкопосухостійкі – Приишимский (UA0801712, KAZ), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) і Лінія 3 (UKR). У середньому по роках ТПКБЦ цих зразків становив 68,3, 65,5, 67,2, 68,8, 66,7 і 63,2 °C відповідно.

За середньої оцінки середніх значень ТПКБЦ істотно перевищував стандарт лише один зразок Гонар (UA0804432, BLR) зі значенням 69,7 °C, істотно поступалися п'ять зразків Жулдиз (UA0804215, KAZ), Карабалыкский 43 (UA0804496, KAZ), Benedicte (UA0803938, SWE), Лінія 9 та Мономах (UKR). Решта зразків мали значення на рівні стандарту.

Висновки до розділу 5.

1. Встановлено, що серед усіх зразків найвищі показники сухої маси однієї рослини у фазі колосіння та молочної стиглості (див. дод. Д 3, Д 4, Д 5, Д 6) в усі роки мали зразки Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Карабалыкский 150 (UA0804497, KAZ) і Лінія 9 (UKR).

Так, суха маса однієї рослини цих зразків у фазу молочної стиглості у середньому за 2011–2013 рр. становила 4,28, 3,68, 4,29 і 3,43 г відповідно. Вміст сухої речовини в сирій біомасі рослин цих зразків був також найвищим і в середньому за роками становив у фазу колосіння 33,9, 31,3, 27,0 і 31,2 % відповідно та 46,5, 44,3, 42,2 і 34,2 % – під час фази молочної стиглості.

2. Серед посухостійких зразків середні значення лабораторної схожості в розчинах із високим осмотичним тиском були найбільш наближеними до лабораторної схожості у воді в зразків: Нутанс 108 (UA0803297, RUS) – 91,3 %; Водограй (UA0800561, UKR) – 81,5 %; Камышинский 23 (UA0804822, RUS) – 80,0 % і Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) – 79,6 %. Серед середньопсухостійких зразків стабільно вищі показники лабораторної схожості насіння в розчинах із високим осмотичним тиском за роками досліджень мали зразки Гонар (UA0804432, BLR) – 86,8 % і Хаджибей (UA0800564, BLR) – 87,6 %. У слабкопсухостійких зразків цей показник був значно нижчим, однак у деяких зразків цієї групи даний показник був на рівні з кращими показниками зразків першої і другої групи, зразок Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) – 86,0 %.

3. За роки досліджень максимальну різницю між часткою води, поглинутої за чотири години, на варіантах із температурою 21 і 57 °C відмічено у зразків: Нутанс 108 (UA0803927, RUS) показник становив 21,0, 31,0 і 29,5 % відповідно, Прекоциус 143 (UA0800027, ARM) – 36,4, 12,6 та 19,9 % відповідно, Камышинский 23 (UA0804822, RUS) – 22,0, 15,9 та 19,3 %; Маяк (UA0804216, RUS) – 21,3 та 24,5 %; Байшешек (UA0801715, KAZ) – 26,5, 15,0 та 12,6 % відповідно, Медикум 85 (UA0803874, KAZ) – 24,7 14,3 та 14,8 %.

4. Установлено, що у посухостійких зразків температурний поріг коагуляції білків цитоплазми є вищими, проте і по групі слабкопсухостійких також були сорти, які мають високий ТПКБЦ. У цілому по досліді за високим і стабільним температурним порогом коагуляції білків цитоплазми кращими були посухостійкі зразки Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Нутанс 553

(UA0805015, RUS) і Омский 90 (UA0803072, RUS), та слабкопосухостійкі – Приишимский (UA0801712, KAZ), Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) і Лінія 3 (UKR). У середньому за роками ТПКБЦ цих зразків був 68,3, 65,5, 67,2, 68,8, 66,7 і 63,2 °С відповідно. 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.

5. За результатами проведених досліджень було встановлено, що на різних етапах розвитку одні й ті ж зразки мають різний рівень стійкості до посухи. Звідси можна рекомендувати проводити комплексну оцінку за всіма методами викладеними вище, використання одного методу не забезпечить достовірну інформацію про рівень стійкості до посухи зразка.

РОЗДІЛ 6

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

6.1 Прояв гетерозису у гібридів першого покоління ячменю ярого

Основним методами створення вихідного матеріалу для селекції ячменю є гібридизація, без неї не можливо отримати нові зразки, які б поєднували ознаки та властивості передбачені вимогами селекційної програми. Схрещування біотипів з різних еколого-географічних груп забезпечує широке формоутворення у гібридних популяціях, що створює добре підґрунтя для ефективної селекційної роботи [243, 244, 245].

Під час створення нових сортів ячменю ярого основна увага приділяється їх врожайності. Це питання широко досліджується і на сьогоднішній день. Гетерозис гібридів першого покоління дає можливість використовувати його для сприятливих доборів з метою створення нових сортів, які будуть перевищувати вихідні батьківські компоненти за основними цінними ознаками [246, 247, 248].

Збереження гетерозису в наступних поколіннях дає можливість селекціонеру відібрати трансгресивні зразки, в яких перевага за продуктивністю може бути закріпленою в блоках коадаптивних генів. Якщо у гетерозисній селекції гібрид F_1 – кінцевий результат, то у комбінаційній селекції він є засобом, визначальним етапом у селекційному процесі. Чисельні дослідження свідчать, що кращий гетерозисний гібрид є найкращим вихідним матеріалом для отримання необхідної генотипової мінливості у популяціях, які розщеплюються [249, 250].

У проведених дослідженнях вивчали можливість створення високоадаптивних, урожайних форм ячменю ярого на основі гібридів, отриманих за участю зразків різного походження.

У 2010 р. на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва нами було висіяно сім зразків: Нутанс 89,

Нутанс 553, Карабалыкский 1, Лінія 9, Лінія 2, Лінія 3, Мономах для залучення їх до гібридизації за неповною діалельною схемою (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Схема гібридизації ячменю ярого

Батьківський компонент ♂	Нутанс 89	Нутанс 553	Карабалыкский 1	Лінія 9	Лінія 2	Лінія 3
♀ Материнський компонент						
Нутанс 89	-	-	-	-	-	-
Нутанс 553	+	-	-	-	-	-
Карабалыкский 1	+	+	-	-	-	-
Лінія 9	+	+	+	-	-	-
Лінія 2	+	+	+	+	-	-
Лінія 3	+	+	+	+	+	-
Мономах	+	+	+	+	+	+

Отримане насіння F_1 висівали вручну в 2011 р. на однакову глибину. Все насіння висіяно на максимально однаковій відстані одне від одного, що разом із вирівняною глибиною загортання забезпечувало рослинам однакові умови.

Під час вегетації проводили догляд за рослинами та заплановані спостереження, вимірювання та аналізи. У фазу повної стиглості рослини збирали вручну в снопики, проводили аналіз за основними показниками продуктивності: продуктивна куцистість, кількість зерен з колосу основного стебла, кількість зерен з рослини, маса зерна з колосу основного стебла, маса зерен з рослини, маса 1000 зерен.

Більшість отриманих F_1 перевищували батьківські компоненти 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 форми, а гібриди Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалыкский 1 навпаки, – значно поступалися батьківським компонентам (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Продуктивність та її структурні елементи досліджуваних зразків ячменю ярого та F₁ у 2011 р.

Зразки та їхні гібридні комбінації	ПК	КЗКОС	КЗР	МЗКОС	МЗР	МТЗ
Нутанс 89	3,0	19,6	50,6	1,0	2,5	47,9
Нутанс 553	2,5	19,2	45,0	1,0	2,2	50,0
Карабалыкский 1	3,4	22,8	67,2	1,1	2,9	47,5
Лінія 9	2,5	26,2	71,0	1,0	2,4	39,1
Лінія 2	2,5	19,7	43,5	1,0	1,9	48,2
Лінія 3	2,5	22,5	49,7	1,3	3,5	56,2
Мономах	1,7	24,6	35,0	1,2	1,8	47,6
Карабалыкский 1/ Нутанс 89	3,0	14,0	30,0	0,5	1,0	33,3
Карабалыкский 1/ Нутанс 553	11,0	24,0	202,7	1,3	8,9	49,8
Лінія 9 / Нутанс 89	13,0	22,0	94,0	1,1	9,8	50,0
Лінія 9 / Нутанс 553	5,3	19,8	82,3	1,0	3,6	43,2
Лінія 9 / Карабалыкский 1	8,0	26,0	191,0	1,3	8,3	43,5
Лінія 2 / Нутанс 89	6,8	18,3	104,8	1,1	4,7	44,6
Лінія 2 / Нутанс 553	7,3	16,0	108,7	0,8	5,3	48,5
Лінія 2 / Карабалыкский 1	7,7	21,0	135,8	1,0	6,8	50,1
Лінія 2 / Лінія 9	7,5	24,2	144,0	1,3	8,0	55,4
Лінія 3 / Нутанс 89	13,5	24,5	238,0	1,5	12,8	51,2
Лінія 3 / Нутанс 553	8,3	24,7	155,7	1,2	8,0	51,4
Лінія 3 / Карабалыкский 1	6,0	24,0	139,0	1,3	6,5	46,4
Лінія 3 / Лінія 9	5,0	27,0	108,5	1,5	5,0	46,1
Лінія 3 / Лінія 2	6,6	23,9	124,9	1,2	5,4	48,3
Мономах/ Нутанс 553	2,0	16,0	27,0	0,4	0,8	29,6
Мономах / Карабалыкский 1	1,5	15,5	23,5	0,5	0,7	30,1
Мономах/ Лінія 9	6,0	24,7	113,0	1,0	4,9	43,7
Мономах / Лінія 3	8,0	20,0	64,0	0,9	5,9	62,2

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 / Карабаликський 1, Лінія 3 / Лінія 9 і Лінія 3 / Лінія 2 лише за МТЗ 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 показниками КЗР та МЗР, однак за деякими іншими показниками поступалися їм.

За найважливішим показником структури продуктивності – МЗР переважали комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Лінія 9, Лінія 3 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Нутанс 553. Так, МЗР цих гібридних комбінацій становила 8,9, 9,8, 8,3, 8,0, 12,8 і 8,0 г відповідно. Ці комбінації також мали максимальні показники ПК та КЗР. Зокрема, їхня ПК становила 11,0, 13,0, 8,0, 7,5, 13,5 і 8,3 відповідно, а КЗР – 202,7, 94,0, 191,0, 144,0, 238,0 і 155,7 шт. відповідно.

За комплексом показників жаро- та посухостійкості переважали F_1 від схрещування зразків Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Карабалыкский 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 553, Лінія 9 / Карабалыкский, Лінія 2 / Нутанс 553, Лінія 2 / Карабалыкский 1 і Лінія 3 / Нутанс 89.

ТПКБЦ цих гібридів перевищував $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, РПВ була вищою за 8,0 %, а ЛСНРВОТ у порівнянні з контрольним варіантом (проростання у воді) була не нижчою 79 % (табл. 6.3).

До більш ефективних методів які дозволяють досягти різкого підвищення адаптивності та продуктивності сільськогосподарських рослин належить використання гетерозису. У зв'язку з цим необхідно удосконалювати методи селекції ячменю ярого в напрямку використання ефекту гетерозису гібридів першого покоління [251, 252, 253].

Таблиця 6.3

Показники жаро- та посухостійкості гібридних комбінацій отриманих від схрещування досліджуваних зразків ячменю ярого в 2011 р.

Комбінація схрещування	ТПКБЦ, °С	РПВ, %	ЛСНРВОТ, %
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	67,0	11,5	92,6
Карабалыкский 1 / Нутанс 553	66,0	11,9	89,6
Лінія 9 / Карабалыкский 1	66,0	8,7	79,6
Лінія 9 / Нутанс 553	66,0	13,2	80,5
Лінія 9 / Карабалыкский 1	65,0	15,2	88,5
Лінія 2 / Нутанс 89	68,0	4,4	78,9
Лінія 2 / Нутанс 553	67,0	10,0	79,2
Лінія 2 / Карабалыкский 1	64,0	18,1	95,2
Лінія 2 / Лінія 9	63,0	11,8	75,3
Лінія 3 / Нутанс 89	69,	18,8	80,2
Лінія 3 / Нутанс 553	65,0	2,6	80,3
Лінія 3 / Карабалыкский 1	64,0	9,8	90,1
Лінія 3 / Лінія 9	63,0	12,9	76,4
Лінія 3 / Лінія 2	63,0	11,0	77,5
Мономах / Нутанс 553	63,0	10,0	60,4
Мономах / Карабалыкский 1	65,0	7,5	62,3
Мономах / Лінія 9	64,0	9,5	66,0
Мономах / Лінія 3	63,0	8,0	68,2

Гетерозис у гібридів ячменю першого покоління характерне явище для ячменю ярого. Величина його може складати від 20 до 45 % і залежить від умов навколишнього середовища. Ступінь прояву гетерозису у гібридів визначається генетичною різницею батьківських форм. Визначення істинного гетерозису, за якого гібриди порівнюються з кращою батьківською формою,

є доцільним для практичного використання та статистичного аналізу [247, 248].

Серед гібридних комбінацій найвищий рівень істинного гетерозису за комплексом структурних елементів продуктивності був у комбінацій Карабалыкский 1 / Нутанс 553 (рис. 6.1), Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалыкский 1 (рис 6.2), Лінія 2 / Лінія 9 (рис. 6.3) і Лінія 3 / Нутанс 89 (рис. 6.4). За показниками МЗР істинний гетерозис у цих комбінаціях становив 206,9 %, 292,0, 186,2, 233,3 і 265,7 % відповідно, за показниками ПК – 223,5, 333,3, 220,0, 200,0 і 350,0 %, за показниками КЗР – 201,6 %, 32,4, 169,0, 102,8 і 378,9 % відповідно.

У гібридних комбінаціях Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалыкский 1 (рис. 6.1, рис. 6.5) за всіма досліджуваними структурними елементами продуктивності встановлено, що рівень їх прояву є нижчим у порівнянні з кращим батьківським компонентом.

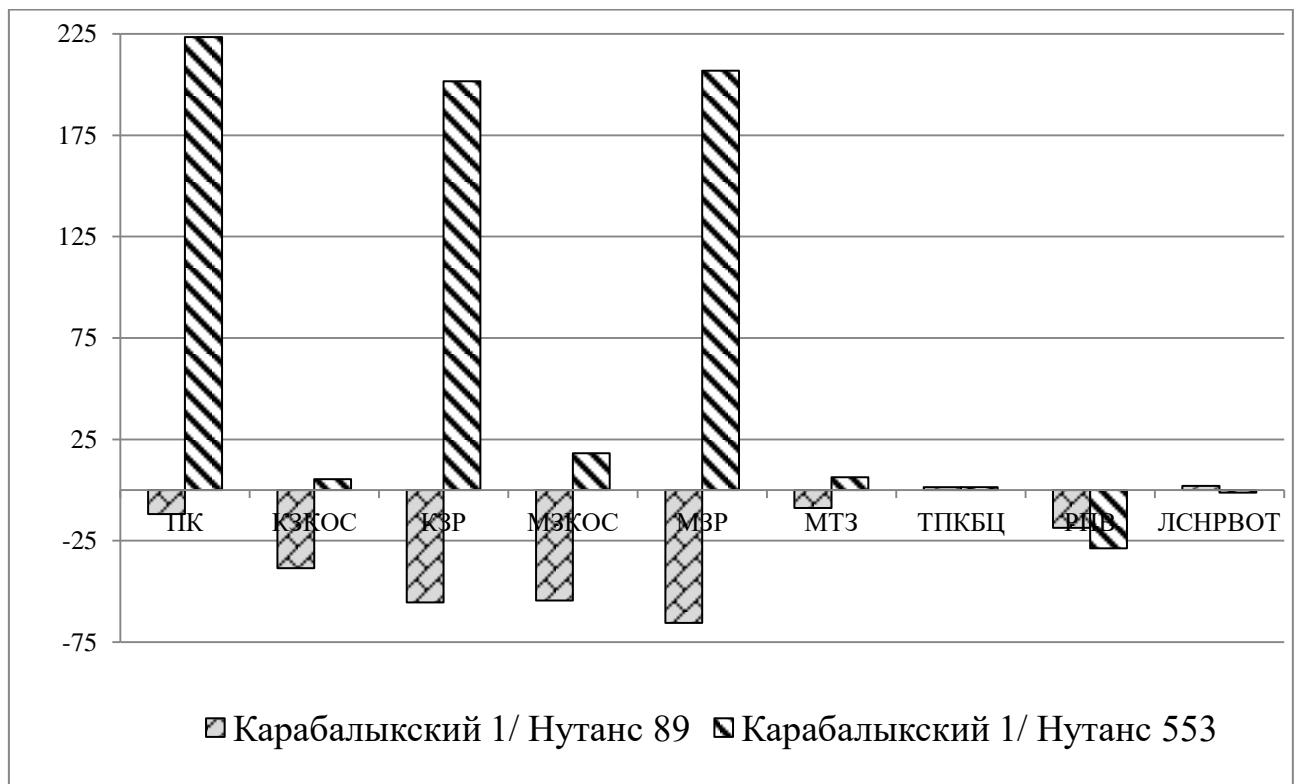


Рисунок 6.1 Істинний гетерозис у гібридних комбінацій з материнським компонентом сорт Карабалыкский 1 у 2011 р., %

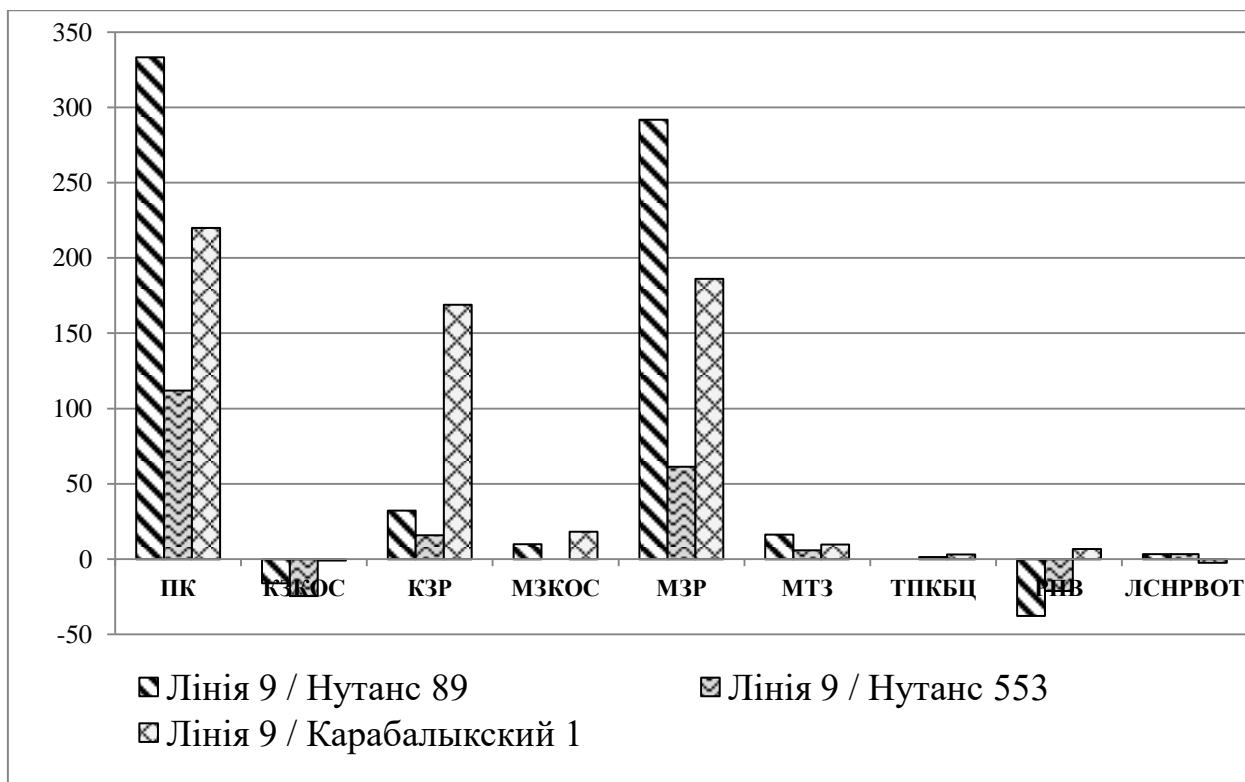


Рисунок 6.2 Істинний гетерозис у гібридних комбінацій з материнським компонентом Лінія 9 у 2011 р., %

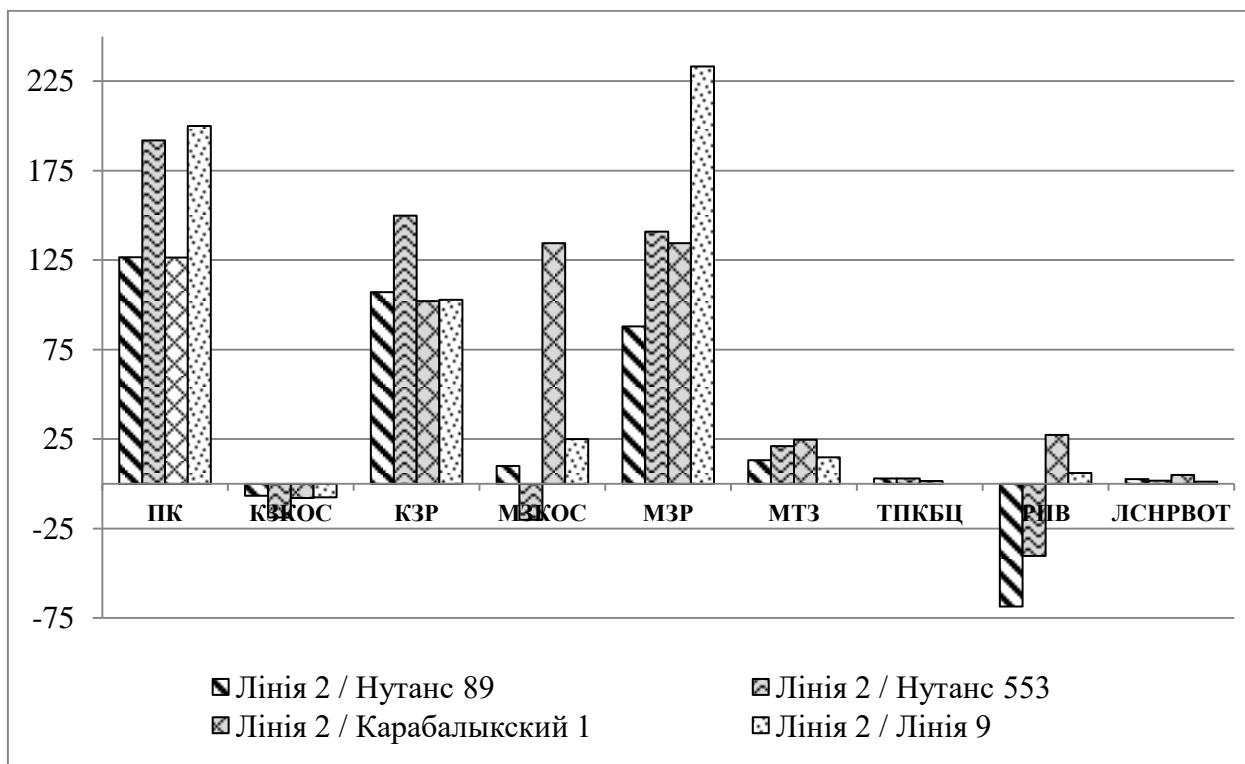


Рисунок 6.3 Істинний гетерозис у гібридних комбінацій з материнським компонентом Лінія 2 у 2011 р., %

У решта гібридних комбінацій показник МЗР мав вищий рівень прояву у порівнянні з кращим батьківським компонентом, однак за іншими показниками поступалися їм.

За показником ТПКБЦ найвищий рівень істинного гетерозису (вище 3 %) показали комбінації Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Нутанс 89, Лінія 2 Нутанс 553, Лінія 3 / Нутанс 89 і Мономах / Карабалыкский 1 (рис. 6.2, рис 6.3, рис. 6.4, рис. 6.5).

Максимального значення гетерозису за РПВ, досягав у гібридних популяціях, за виключенням комбінації Лінія 3 / Нутанс 89. Зокрема, у гібридних популяціях Лінія 2 / Карабалыкский 1 (рис 6.3), Лінія 3 / Лінія 9, Лінія 3 / Лінія 2 і Лінія 3 / Нутанс 89 (рис. 6.4) цей показник становив 27,3 %, 16,1, 69,4 і 35,0 % відповідно.

За показниками істинного гетерозису ЛСНРВОТ порівняно з контролем – пророщування у воді, до групи кращих також ввійшли популяції Лінія 3 / Нутанс 89 – 4,3 %, та Лінія 9 / Нутанс 89 – 3,5 %, Лінія 9 / Нутанс 553 – 3,5 і Лінія 2 / Карабалыкский 1 – 5,0 % (рис. 6.2, рис 6.3, рис. 6.4).

У наступних гібридних комбінацій середній рівень істинного гетерозису за ознаками структури продуктивності максимальним був у комбінації отриманої від схрещування Лінії 3 і сорту Нутанс 89 – 172,1 % (рис. 6.4). Рівень істинного гетерозису вище 100 % був у F_1 Карабалыкский 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, і Лінія 9 / Карабалыкский 1 (рис. 6.1, рис. 6.2). Найнижчий рівень істинного гетерозису за показниками структури врожаю мали гібридні комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалыкский 1 (рис. 6.1, рис. 6.5).

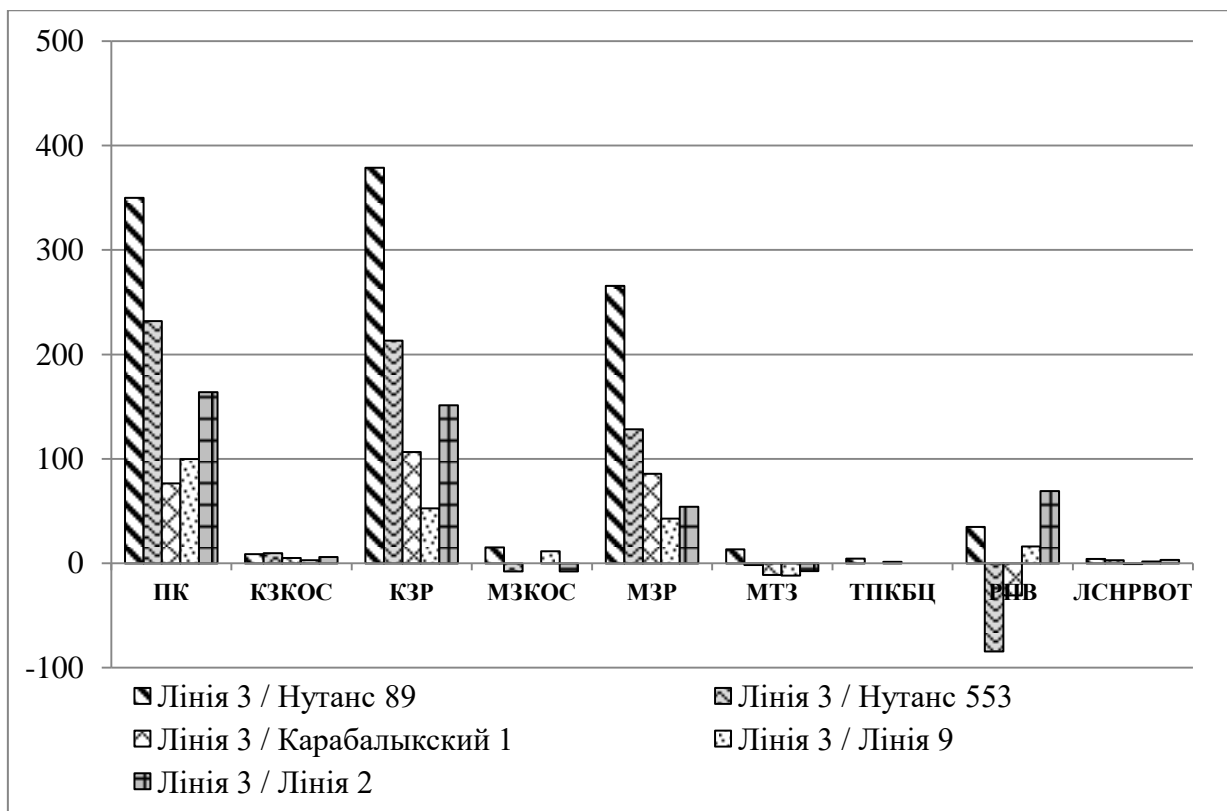


Рисунок 6.4 Істинний гетерозис у гібридних комбінацій з материнським компонентом Лінія 2 у 2011 р., %

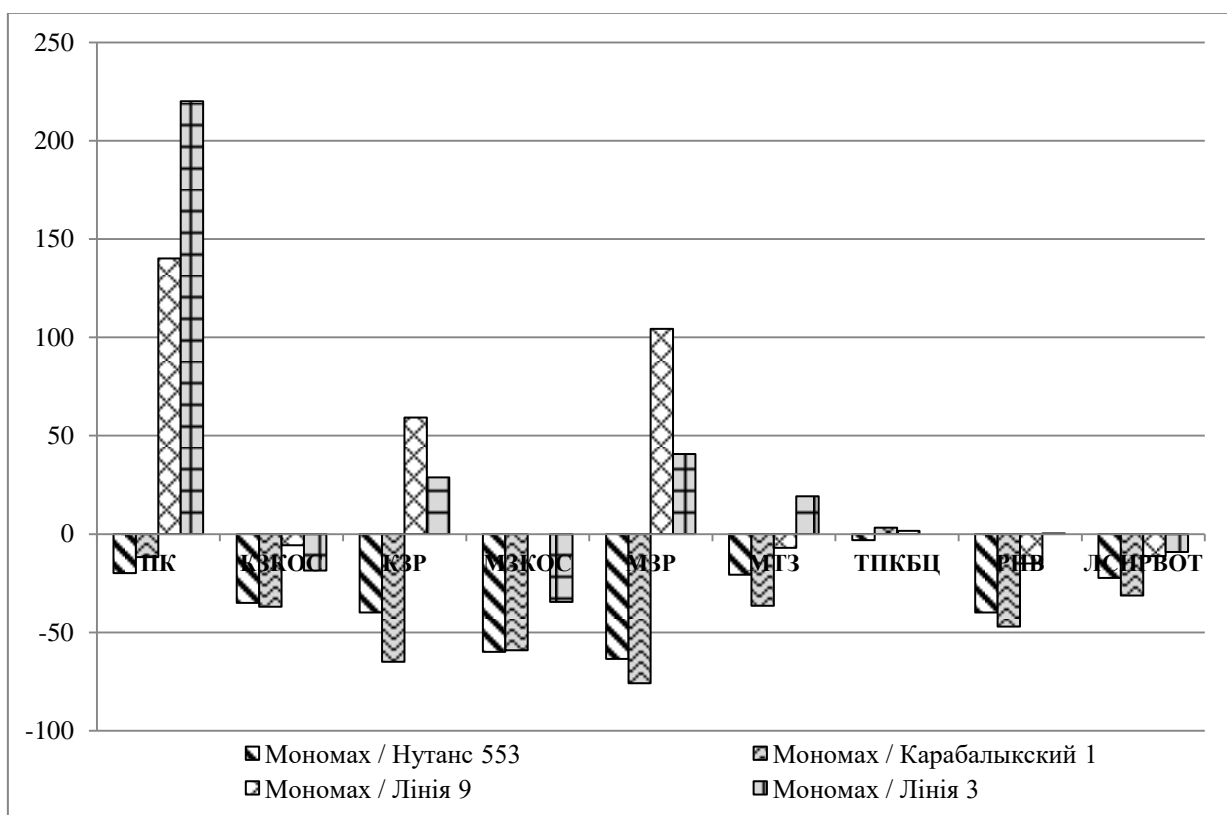


Рисунок 6.5 Істинний гетерозис у гібридних комбінацій з материнським компонентом Мономах у 2011 р., %

Рівень істинного гетерозису за показниками жаро- та посухостійкості позитивним був у комбінацій Лінія 9 / Карабалыкский 1 – 2,6 %, Лінія 2 / Карабалыкский 1 – 11,3 %, Лінія 2 / Лінія 9 – 2,4 %, Лінія 3 / Нутанс 89 – 14,6 %, Лінія 3 / Лінія 9 – 6,0 % і Лінія 3 / Лінія 2 – 24,2 % (рис. 6.2, рис. 6.3, рис. 6.4).

У гібридних комбінаціях Лінія 2 / Нутанс 89, Лінія 3 / Нутанс 553, Мономах / Нутанс 553 і Мономах / Карабалыкский 1 (рис. 6.3, рис. 6.4, рис. 6.5) відмічено найнижчий показник рівня істинного гетерозису за показниками жаро- та посухостійкості. Для цих гібридних комбінацій він становив -21,0, -27,0, -21,8 і -25,1 % відповідно. У решта комбінацій гетерозис мав проміжне значення, їх показники варіювали в межах від -11,8 до -2,9 %. Такі результати характерні для даних батьківських форм і за конкретних умов 2011 р.

Таким чином, за комплексом ознак продуктивності та показниками жаро- та посухостійкості за гібридними комбінаціями виділялися такі: Карабалыкский 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Лінія 9, Лінія 9 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Лінія 2. Зазначені комбінації є найкращими та найперспективнішими і вони будуть залучені до подальшої селекційної роботи.

6.2 Прояв трансгресивної мінливості елементів продуктивності у F₂ ячменю ярого

У наступних гібридних поколіннях можливе виникнення фенотипів, прояв ознак у яких перевищує максимальний прояв у обох батьківських компонентів. Випадки появи таких фенотипів у гібридних поколіннях, починаючи з другого називають трансгресивним розщепленням.

Одержання трансгресій ячменю ярого, що за рядом цінних ознак перевищують батьківські компоненти є основним завданням селекції цієї культури. Підвищення трансгресивної мінливості вважається

найефективнішим підходом у роботі із селекційним матеріалом. Сорти ячменю з різною генетичною природою є найбільш ефективними у гібридизації, оскільки дають більший вихід позитивних трансгресій у розщеплюваних поколіннях [251, 252, 253, 254, 255].

Трансгресивна мінливість є важливою для практичної селекції. Для створення та покращення вихідного матеріалу використовуються позитивні трансгресії. Ступінь та частота їх прояву переваги над кращою батьківською формою характеризують цінність комбінації.

Під час досліджень нами було встановлено трансгресивну мінливість у тих комбінацій, що порівняно з кращим батьківським компонентом зберегли найвищий рівень гетерозису за цінними ознаками структури продуктивності.

Серед досліджуваних гібридних комбінацій F_2 , максимальну КЗКОС мали Лінія 9 / Нутанс 89 – 27,0 шт., Лінія 9 / Нутанс 553 – 25,0 шт. і Лінія 2 / Лінія 9 – 26,0 шт. Ступінь трансгресії цих комбінацій був найвищим порівняно з іншими гібридними комбінаціями і становив – 47,5 %, 31,6 і 19,8 % відповідно (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Рівень трансгресії за кількістю зерен у колосі основного стебла у F_2 комбінацій схрещування, 2012 р.

Комбінація схрещування	КЗКОС, шт.		Тс, %	Тч, %
	кращий батьківський зразок	F_2		
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	17,7	22,8	28,8	80
Карабалыкский 1 / Нутанс 553	19,0	22,3	17,4	95
Лінія 9 / Нутанс 89	18,3	27,0	47,5	95
Лінія 9 / Нутанс 553	19,0	25,0	31,6	80

Продовження табл. 6.4

Лінія 9 / Карабалыкский 1	18,3	18,6	1,6	40
Лінія 2 / Нутанс 89	21,7	22,0	1,4	40
Лінія 2 / Карабалыкский 1	21,7	23,1	6,5	40
Лінія 2 / Лінія 9	21,7	26,0	19,8	80
Лінія 3 / Нутанс 89	21,7	23,0	6,0	60
Лінія 3 / Карабалыкский 1	21,7	23,3	7,4	60
Лінія 3 / Лінія 9	21,7	23,0	6,0	80

В інших комбінаціях також встановлено позитивний ступінь трансгресії. Так ступінь трансгресії комбінацій Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Нутанс 89, Лінія 2 / Карабалыкский 1, Лінія 3 / Нутанс 89, Лінія 3 / Карабалыкский 1 і Лінія 3 / Лінія 9 становив лише 1,6 %, 1,4, 6,5, 6,0, 7,4 і 6,0 % відповідно. Частота трансгресії цих комбінацій також була меншою порівняно з іншими кращими гібридними комбінаціями.

Максимальне перевищення за ознакою КЗР порівняно з кращим батьківським компонентом (на 52,7 шт.) в F_2 встановлено в комбінації Лінія 9 / Нутанс 553. Ступінь трансгресії в цій комбінації з кращим батьківським компонентом становив 69,1 %, а частота трансгресії становила 80 % (табл. 6.5).

Високу рівень показника КЗР та ступінь трансгресії цього показника у F_2 відмічено в комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Нутанс 89. Зокрема, КЗР цих гібридних комбінацій перевищувала кращий батьківський компонент на 47,3 і 41,3 шт. відповідно, а ступінь трансгресії становив – 101,3 і 62,3 %.

Таблиця 6.5

**Рівень трансгресії за кількістю зерен з рослини у F₂ комбінацій
схрещування, 2012 р.**

Комбінація схрещування	КЗР, шт.		Тс, %	Тч, %
	кращий батьківський зразок	F ₂		
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	46,7	94,0	101,3	95
Лінія 9 / Нутанс 553	76,3	129,0	69,1	80
Лінія 2 / Лінія 9	58,4	84,5	44,7	40
Лінія 3 / Нутанс 89	66,3	107,6	62,3	95
Лінія 3 / Карабалыкский 1	66,3	92,0	38,7	80
Лінія 3 / Лінія 9	71,3	66,3	7,0	40

Найбільшою різниця за МЗКОС порівняно з кращим батьківським компонентом була в комбінації Карабалыкский 1 / Нутанс 553, Лінія 9 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 553 і Лінія 2 / Лінія 9. Вона становила 0,3, 0,5, 0,3 і 0,4 шт. відповідно (табл. 6.6).

Ступінь трансгресії за цим показником у F₂ був найвищим у досліді і становив 30,0 %, 45,5, 27,3 і 36,4 % відповідно. Ступінь трансгресії гібридів F₂ – Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Лінія 9 / Карабалыкский 1, Лінія 2 / Нутанс 89, Лінія 2 / Нутанс 553, Лінія 2 / Карабалыкский 1, Лінія 3 / Нутанс 89 і Лінія 3 / Карабалыкский 1 був дещо меншим – 22,2 %, 9,1, 18,2, та 8,3 % відповідно.

Максимальну МЗКОС і найвищий ступінь трансгресії цього показника в досліді встановлено в комбінації F₂ – Лінія 9 / Нутанс 89. Перевищення над батьківським компонентом становило 0,5 г, ступінь трансгресії – 45,5 %. і відповідно частота трансгресії – 90 %. У цій гібридній комбінації також відмічено найбільшу КЗКОС і найвищий за цим показником ступінь трансгресії.

Таблиця 6.6

**Рівень трансгресії за масою зерен з колоса основного стебла у F₂
комбінацій схрещування, 2012 р.**

Комбінація схрещування	МЗКОС, шт.		Тс, %	Тч, %
	кращий батьківський зразок	F ₂		
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	0,9	1,1	22,2	75
Карабалыкский 1 / Нутанс 553	1,0	1,3	30,0	80
Лінія 9 / Нутанс 89	1,1	1,6	45,5	95
Лінія 9 / Нутанс 553	1,1	1,4	27,3	80
Лінія 9 / Карабалыкский 1	1,1	1,2	9,1	40
Лінія 2 / Нутанс 89	1,1	1,2	9,1	95
Лінія 2 / Нутанс 553	1,1	1,3	18,2	20
Лінія 2 / Карабалыкский 1	1,1	1,3	18,2	80
Лінія 2 / Лінія 9	1,1	1,5	36,4	60
Лінія 3 / Нутанс 89	1,2	1,3	8,3	60
Лінія 3 / Карабалыкский 1	1,2	1,3	8,3	80

Найвищий рівень трансгресії за МЗР відмічено у гібридів Карабалыкский 1 / Нутанс 89, Лінія 9 / Нутанс 553 і Лінія 3 / Нутанс 89. Вони мали найбільшу МЗР – 10,4, 7,0 і 6,2 г відповідно, при цьому ступінь трансгресії в них становив – 316,0 %, 89,1 і 77,1 %. У комбінації Лінія 3/ Нутанс 89 відмічено доволі низьку частоту трансгресії за показником – 20 %. У комбінації Карабалыкський 1 / Нутанс 89 і Лінія 9 / Нутанс 89 він становив 99 і 80 % відповідно (табл. 6.7).

**Рівень трансгресії за масою зерен з рослини у F₂
комбінацій схрещування, 2012 р.**

Комбінація схрещування	МЗР, г		Тс, %	Тч, %
	кращий батьківський зразок	F ₂		
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	2,5	10,4	316,0	95
Лінія 9 / Нутанс 553	3,7	7,0	89,1	80
Лінія 2 / Нутанс 89	3,0	3,7	23,3	10
Лінія 2 / Нутанс 553	3,7	4,1	10,8	80
Лінія 2 / Карабалыкский 1	3,1	3,2	3,2	80
Лінія 2 / Лінія 9	3,1	4,5	45,2	40
Лінія 3 / Нутанс 89	3,5	6,2	77,1	20
Лінія 3 / Карабалыкский 1	3,5	5,4	54,3	80
Лінія 3 / Лінія 9	3,5	3,8	8,6	50

Також можна виділити гібридні комбінації Лінія 3 / Карабалыкский 1 і Лінія 2 / Лінія 9. У них також встановлено доволі високий ступінь трансгресії – 54,3 і 45,2 % відповідно, при цьому в них була висока МЗР – 4,5 і 5,4 г відповідно.

Найнижчий рівень трансгресії – 3,2 % і найменшу МЗР – 3,2 г відмічено у гібридній комбінації Лінія 2 / Карабалыкский 1, при цьому частота трансгресії в них була на рівні з кращими популяціями F₂ – 80 %.

Таким чином, рекомендуємо залучаючи до гібридизації попередньо виділені нами зразки з цінним ознаками, є можливість створення якісно нових селекційних форм ячменю ярого з підвищеною порівняно з батьківськими компонентами продуктивністю рослин.

При схрещуванні двох батьківських компонентів фенотипова мінливість F₁, як і кожного з батьків, визначається як генетичними, так і неспадковими чинниками. У свою чергу прояв та ступінь гетерозису в F₁ дають можливість передбачати виникнення в наступних поколіннях

трансгресивних зразків, що у свою чергу підвищує ефективність доборів у гібридних популяціях зразків з бажаними ознаками. Було проведено визначення ступеню домінантності та ступеню гетерозису в F_1 з метою прогнозування ефективності добору в гібридних популяціях [256, 257, 258, 259, 260, 261, 262].

У нашому дослідженні гетерозис (наддомінування) найчастіше спостерігали у комбінаціях з материнськими компонентами Лінія 2 (57,7%), Лінія 3 (54,7 %), Лінія 9 (43,2 %), Карабалыкский 1 (32,0 %) (рис. 6.3), з батьківським компонентом – Нутанс 553 (53,7 %), Нутанс 89 (50,1 %), Карабалыкский 1 (45,9 %), Лінія 9 (40,1 %) (рис. 6.4)(див. дод. Е 3)

При схрещуванні двох батьківських компонентів фенотипова мінливість F_1 , як і кожного з батьків, визначається як генетичними, так і неспадковими чинниками. У свою чергу прояв та ступінь гетерозису в F_1 дають можливість передбачати виникнення в наступних поколіннях трансгресивних зразків, що у свою чергу підвищує ефективність доборів у гібридних популяціях зразків з бажаними ознаками. У нашому дослідженні гетерозис (наддомінування) за продуктивним кущенням відмічено у 78,1 % комбінацій, за ознакою кількість зерен з колосу основного стебла у 21,3 % комбінацій, за кількістю зерен з рослини – 78,1 % комбінацій, за ознакою маса зерен з колосу основного стебла – 14,2 %, за масою зерен з рослини – 35,5 % комбінацій, за масою тисячі зерен – 71,0 % (рис 6.6).

Тому було встановлено, що прояв типу взаємодії генів у F_1 залежить від умов середовища, комбінації схрещування та є неоднаковим за досліджуваними ознаками.

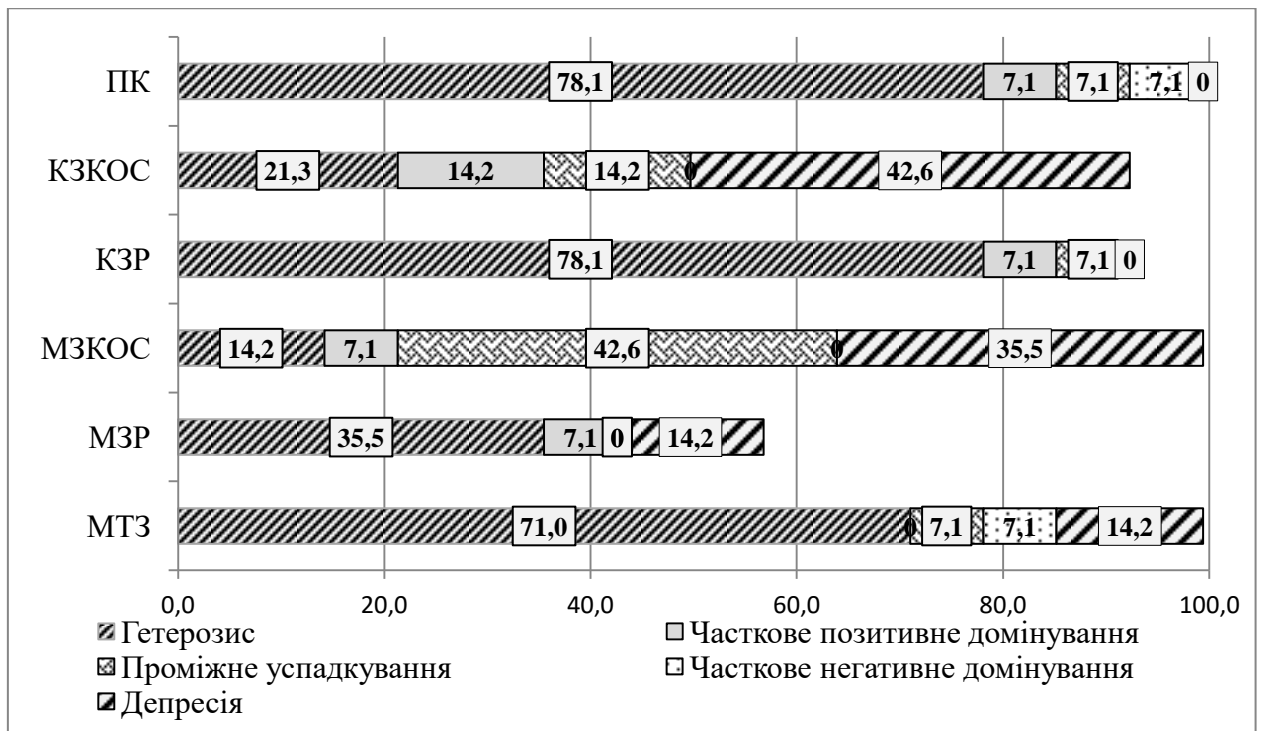


Рисунок 6.6 Ступінь фенотипового домінування у F_1 за ознаками продуктивності, 2011 р., %

6.3 Порівняльна оцінка створених ліній ячменю ярого за основними елементами структури продуктивності та врожайністю

Для порівняльної оцінки було виділено 12 ліній, а саме: L 311, L 312, L 313 (Карабалыкский 1 / Нутанс 89), L 321, L 326 (Карабалыкский 1 / Нутанс 553), L 417 (Лінія 9 / Нутанс 89), L 426 (Лінія 9 / Нутанс 553), L 515 (Лінія 2 / Нутанс 89), L 624, L 626 (Лінія 3 / Нутанс 553), L 651, L 652 (Лінія 3 / Лінія 5). У 2014–2016 рр. нами було визначено їх основні показники структури продуктивності, а саме: кількість зерен з колосу основного стебла та кількість зерен з рослини, шт., масу зерна з колосу основного стебла та з рослини, г, кількість рослин на 1 м² перед збиранням і врожайність зерна, г/см².

У середньому за три роки досліджень максимальну КЗКОС мали лінії L 312 – 22,5 шт., L 624 – 21,6 шт., L 626 – 24,8 шт. і L 651 – 27,4 шт. (рис. 6.7). Різні погодні умови в роки досліджень мали значний вплив на рівент прояву показників структури продуктивності та врожайність, але загальну тенденцію притаманну показникам за роками, було встановлено (додаток Є).

В усі роки досліджень за показниками КЗКОС перевагу мали відмічені лінії. Так, КЗКОС лінії L 626 була 26,3, 22,9 і 25,3 шт., лінії L 651 – 29,8, 24,6 і 27,9 шт. відповідно.

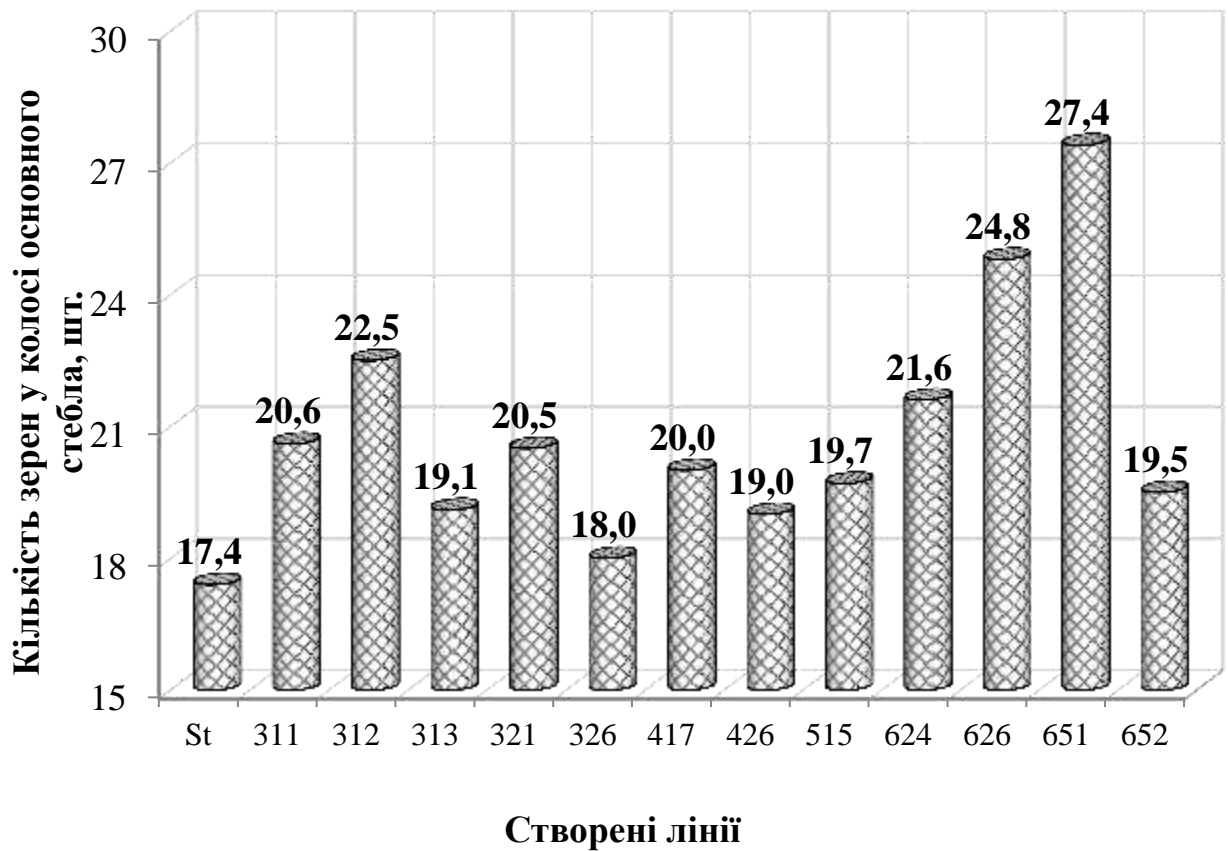


Рисунок 6.7 КЗКОС створених ліній ячменю ярого, 2014–2016 рр.

За показниками КЗР також переважали лінії L 312, L 626, L 651 і L 652. Також серед кращих за цим показником була лінія L 426. Зокрема, КЗР в цих ліній становила 29,4, 31,8, 33,2, 34,1 і 30,4 шт. відповідно (рис. 6.8). Безпосередньо за роками досліджень максимальна КЗР цих ліній також була найбільшою. Зокрема, в 2014, 2015 і 2016 рр. КЗР лінії L 312 становила 28,4, 29,1 та 30,8 шт., лінії L 626 – 31,0, 33,1 та 31,2 шт., лінії L 651 – 32,9, 33,6 і 33,0 шт. та лінії L 652 – 35,2, 32,9 і 34,2 шт. відповідно.

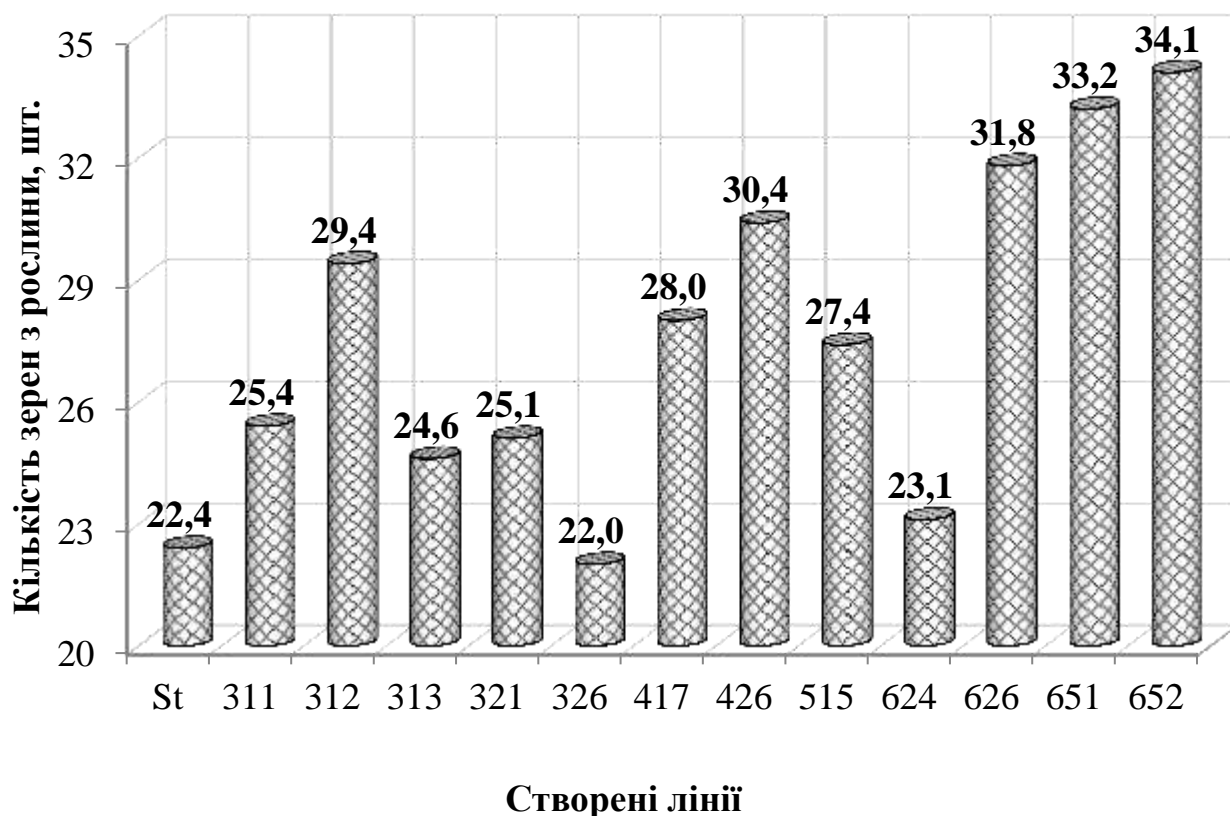


Рисунок 6.8 КЗР створених ліній ячменю ярого, 2014–2016 рр.

Найбільшою МЗКОС в середньому за три роки досліджень була в ліній L 326 – 1,23 г, L 626 – 1,37 г, L 651 – 1,15 г, L 652 – 1,14 г і L 624 – 1,13 г. Високий показник МЗКОС лінії L 326 досягався за рахунок найвищої МТЗ – 58,9 г, при тому що КЗКОС порівняно з іншими лініями була невисокою – лише 18,0 шт. (рис. 6.9).

За роками найвищі показники МЗКОС відмічено в ліній L 626, L 326, L 651 і L 652. Зокрема, в 2014, 2015 і 2016 рр. МЗКОС в лінії L 626 становила 1,5, 1,2 і 1,4 шт., лінії L 326 – 1,4, 1,0 і 1,3 шт., лінії L 651 – 1,3, 1,0 і 1,1 шт. і лінії L 652 – 1,3, 1,0 і 1,1 шт. відповідно (додаток Є).

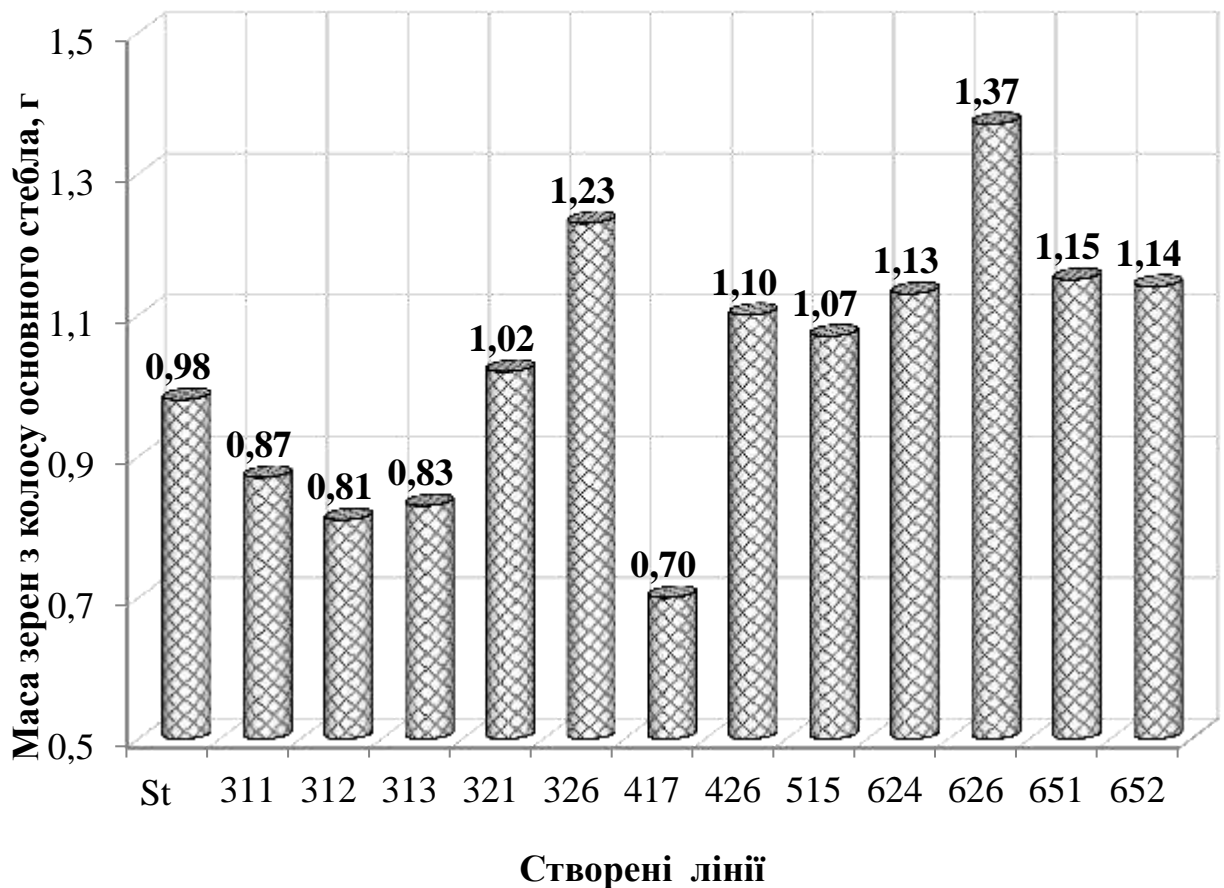


Рисунок 6.9 МЗКОС досліджуваних ліній ячменю ярого, 2014–2016 рр.

З точки зору рівня зернової продуктивності посівів МЗР має важливіше значення, ніж МЗКОС, оскільки вона враховує рівень зернової продуктивності усіх стебел. Знаючи кількість рослин перед збиранням, це дає можливість розрахувати рівень біологічної врожайності зерна. Таким чином, цей структурний показник можна вважати пріоритетним для порівняльної оцінки рослин досліджуваних ліній ячменю ярого.

У проведеному випробуванні найвищі показники МЗР в середньому за три роки досліджень були в лінії L 626 – 1,74 г, L 651 – 1,90 г і лінії L 652 – 1,92 г (рис. 6.10). Високий рівень МЗР цих ліній реалізувався за рахунок КЗР, так і за рахунок МТЗ, які були найвищими, серед досліджуваних ліній.

Серед решти ліній високий показник МЗР у середньому за три роки також був у лінії L 426 – 1,69 г. За умови високого рівня КЗР, при цьому МТЗ була у середньому 55,3 г.

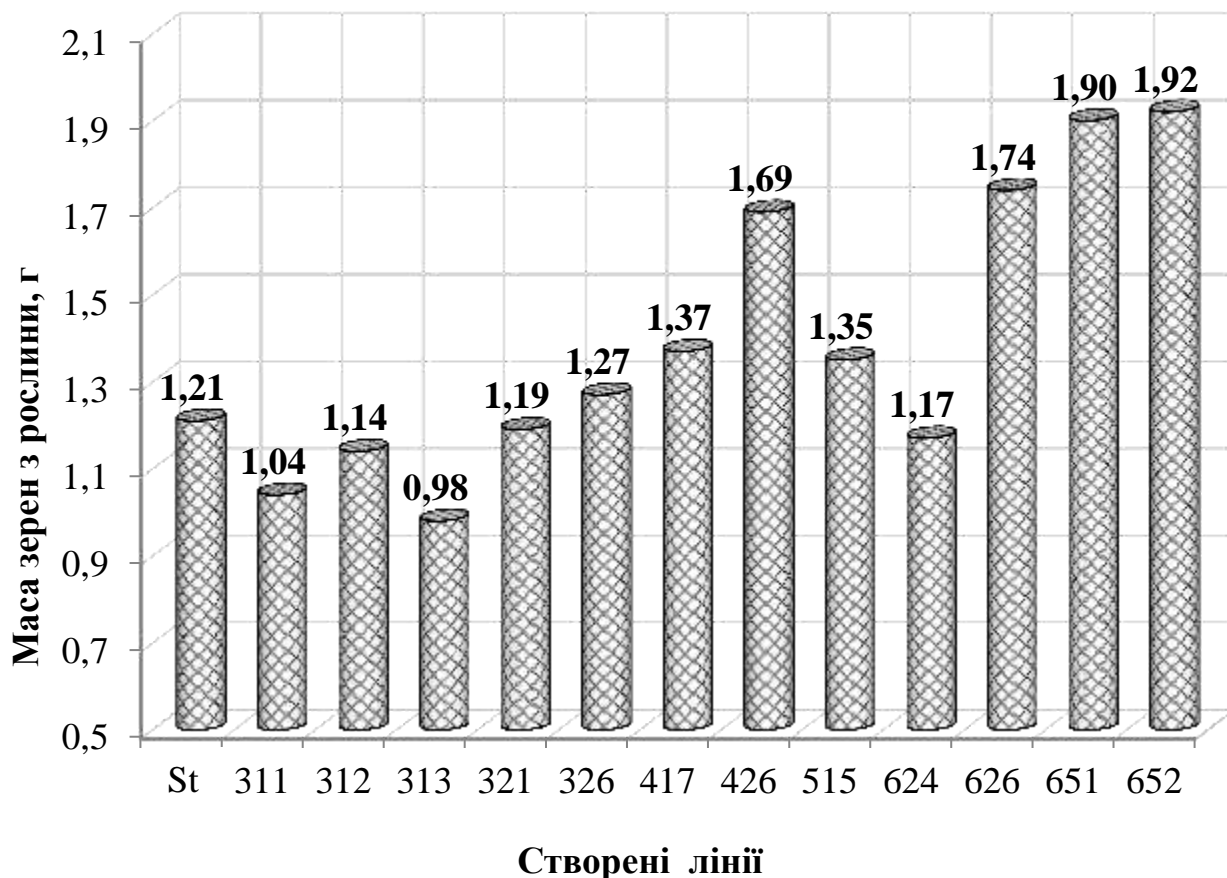
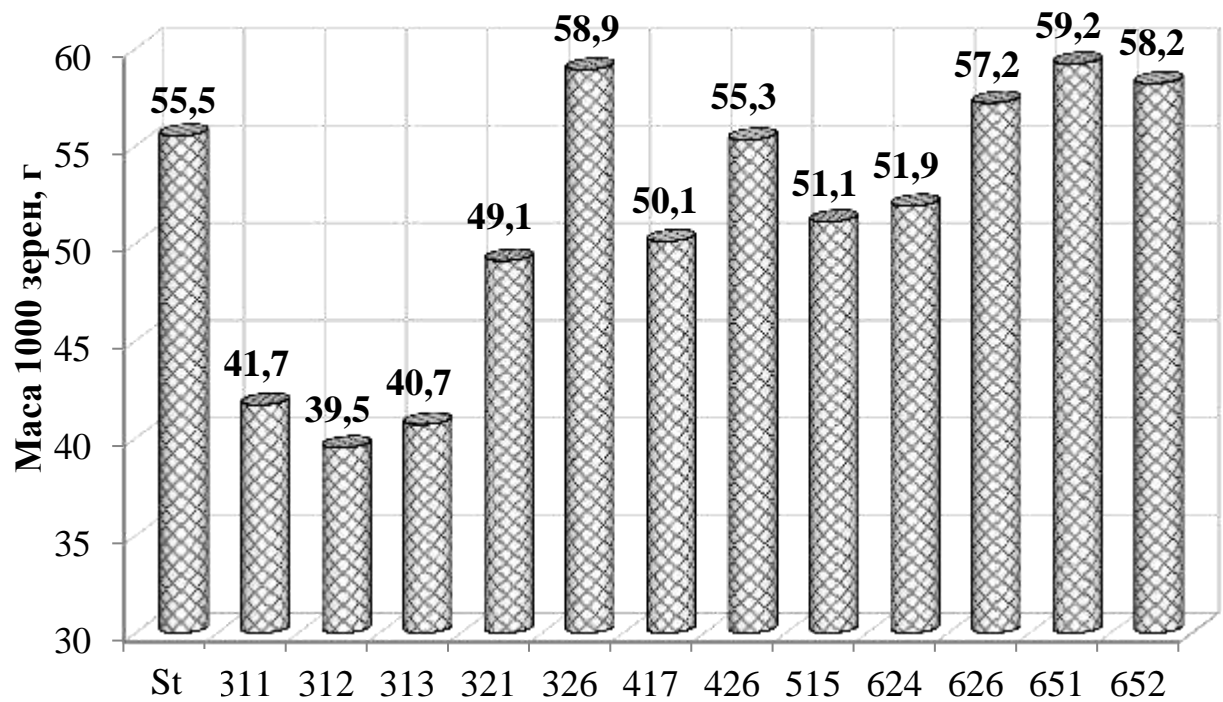


Рисунок 6.10 МЗР створених ліній ячменю ярого, 2014–2016 рр.

За роками максимальною МЗР також була в цих ліній у сприятливому 2014 році. Так, у 2014 р. цей показник у ліній L 426, L 626, L 651 і L 652 становив 1,70 г, 1,83, 2,07 і 2,14 г, у 2015 р. – 1,56 г, 1,84, 1,90 і 1,82 г і в 2016 р. – 1,81 г, 1,56, 1,73 і 1,80 г відповідно (додаток Є).

Перевага цих ліній за МЗР в роки з різними погодними умовами порівняно з іншими досліджуваними лініями свідчить про їхню стабільність формування зернової продуктивності.

У більшості створених ліній ячменю ярого відмічено високий показник МТЗ – понад 50 г. У середньому за три роки досліджень цей показник найвищим був у ліній L 651 (59,2 г), L 326 (58,9 г), L 652 (58,2 г) і L 626 (57,2 г) (рис. 6.11). Найменшою МТЗ була у ліній, створених за участю Карабалыкский 1 і Нутанс 89. Зокрема, у середньому за три роки досліджень МТЗ ліній L 311, L 312 і L 313 становила 41,7 г, 39,5 і 40,7 г відповідно.



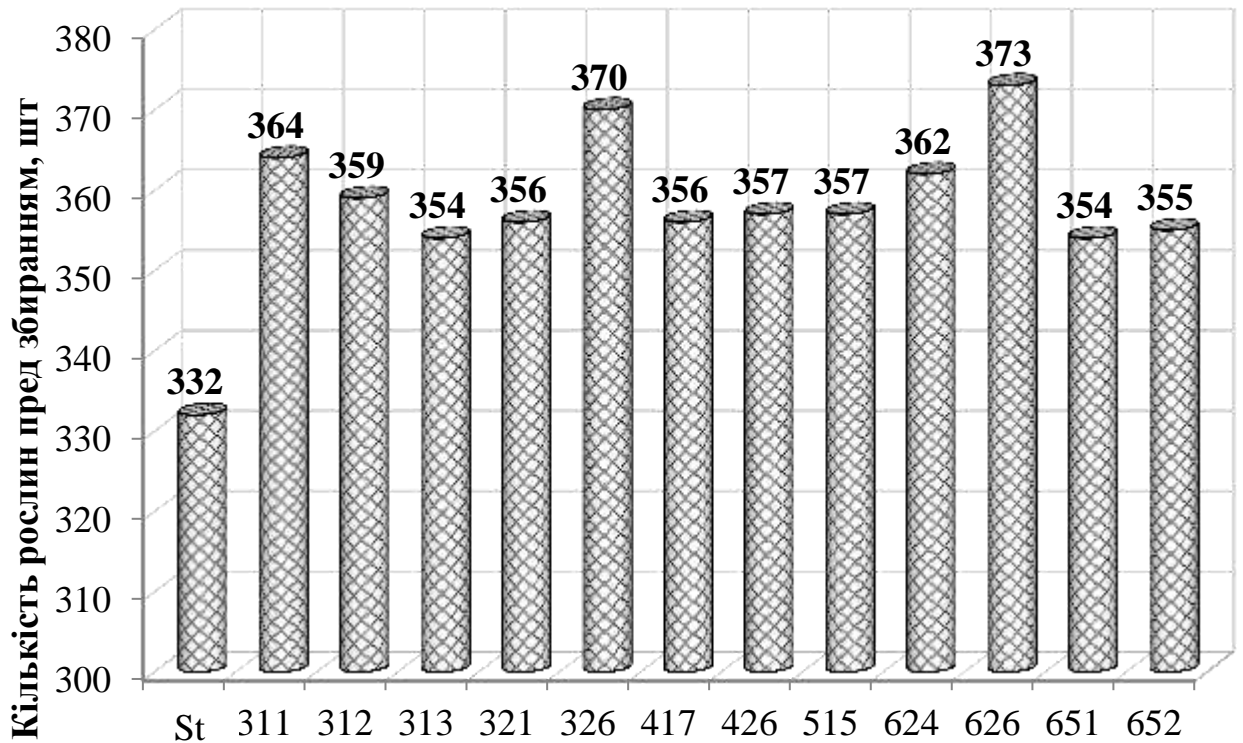
Створені лінії

Рисунок 6.11 МТЗ створених ліній ячменю ярого, 2014–2016 рр.

Закономірність розподілу значень показників МТЗ між досліджуваними лініями у цілому зберігалася, тобто лінії, що формували найбільш крупне зерно у середньому за три роки, формували найбільше зерно і за роками досліджень, а лінії з найменшою МТЗ у середньому за три роки, відповідно, мали найменшу масу 1000 зерен безпосередньо за роками. Разом із тим, доречно відмітити певний вплив погодних умов під час вегетації рослин, а саме – найбільший розмах мінливості за МТЗ у залежності від генотипу був у більш сприятливих умовах вегетації 2014 р. – 26,4 г, у менш сприятливих погодних умовах 2015 і 2016 рр. він був значно меншим – 21,2 і 15,0 г відповідно, тобто при погіршенні погодних умов вегетації посівів, різниця між показниками МТЗ досліджуваних ліній частково нівелюється, хоча загальна закономірність зберігається.

Серед показників врожайності найменших змін зазнавала кількість рослин перед збиранням, що свідчить про близький генетичний тип досліджуваних ліній і, відповідно – подібну реакцію на мінливість погодних

умов вирощування. Без урахування стандарту, діапазон розбіжності між досліджуваними лініями за показниками кількості рослин перед збиранням у середньому за три роки досліджень не перевищував 5,4 %. Так, кількість рослин перед збиранням найбільшою була в лінії L 626 – 373 шт., а найменшою в ліній L 313 і L 651 – 354 шт. (рис. 6.12).



Створені лінії

Рисунок 6.12 Кількість рослин ячменю ярого створених ліній перед збиранням у середньому за 2014–2016 рр.

Головним показником який показує реакцію рослини на умови вирощування та стресові фактори є врожайність. Це головний показник, за яким визначають перевагу певних варіантів і за яким можна робити конкретні висновки та пропозиції виробництву.

Більшість ліній за показниками врожайності перевищували стандарт (рис. 6.13). Ця тенденція також спостерігалася за роками досліджень (додаток Є). Серед досліджуваних ліній ячменю ярого найвищу врожайність формували лінії 626, 651 і 652 – 650, 670 і 682 г/м² відповідно. За роками

досліджень врожайність зерна цих ліній була також значно вищою, ніж в інших ліній. Це відбувалося за рахунок вищих значень структурних елементів окремої рослини, а саме більшої КЗКОС, МЗР та МТЗ.

Важливо відмітити вищу стабільність кращих ліній за врожайністю зерна. Ряд інших ліній, зокрема лінія L 426 у 2016 р. мали високу врожайність 706 г/м², тоді як у 2015 р. – лише 518 г/м². Лінія L 326 високий рівень урожайності мала в погодних умовах 2014 р. – 5,48 т/га, у 2015 і 2016 рр. вона була на рівні стандарту – 385 і 476 г/м².

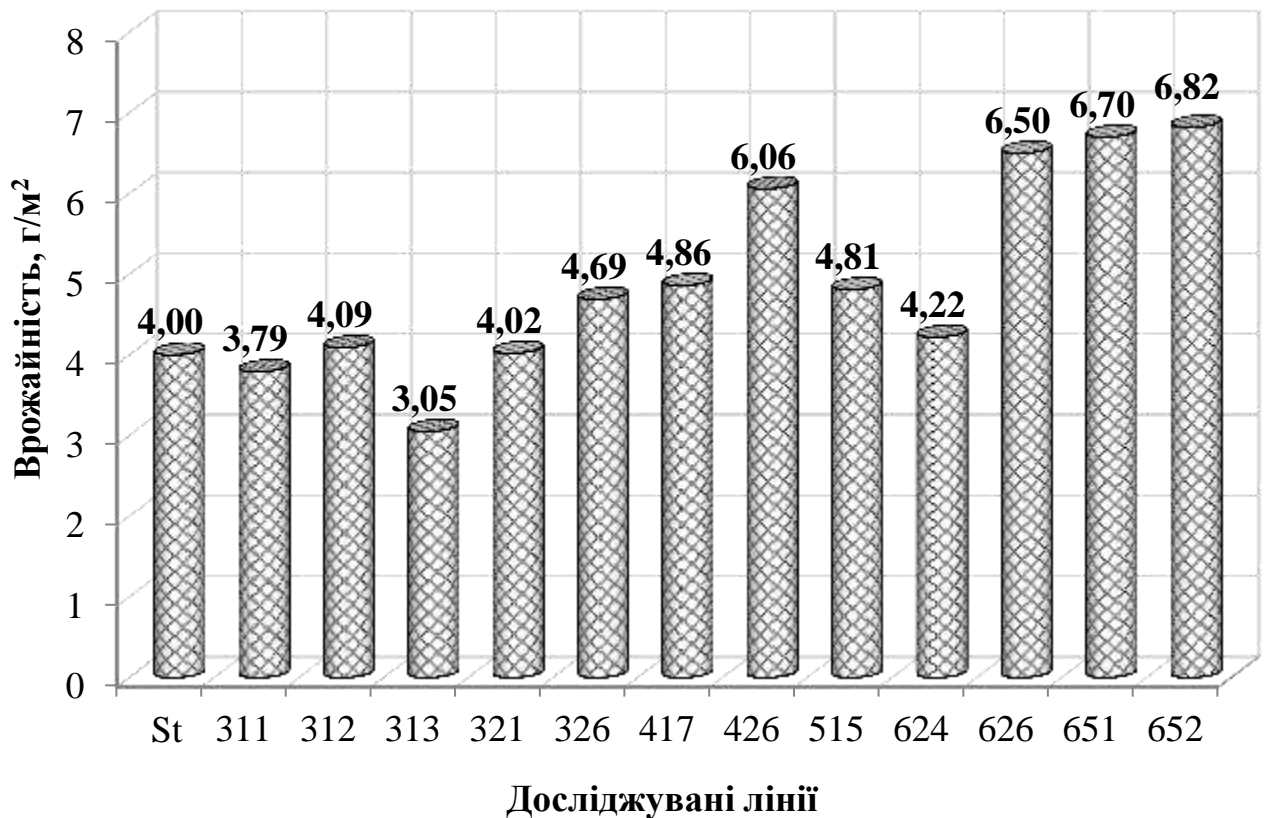


Рисунок 6.13 Врожайність зерна досліджуваних ліній ячменю ярого 2014–2016 рр.

За оцінкою польової посухостійкості всі лінії мали значення вищі за стандарт, а саме 7, 9 балів (див. дод. Є). У поєднанні з високим рівнем продуктивності однієї рослини та врожайністю лінії L 326, L 426, L 652, L 652, L 651 рекомендуємо залучати до подальшої селекційної роботи як донори високої посухостійкості та врожайності.

Висновки до розділу 6

1. Більшість гібридних популяцій перевищували батьківські компоненти майже за всіма ознаками структури продуктивності: масою зерна з рослини переважали комбінації Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) / Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Лінія 9 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR) / Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Лінія 3 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KAZ) і Лінія 3 (UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, RUS). Так, маса зерна з рослини у цих гібридних популяціях становила 8,9, 9,8, 8,3, 12,8 і 8,0 г відповідно. Ці комбінації також мали максимальні показники продуктивної кущистості й кількості зерен з рослини.

2. За комплексом показників жаро- та посухостійкості переважали комбінації схрещування зразків Лінія 9 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ), Лінія 9 (UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Лінія 9 (UKR) / Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Лінія 2 (UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, RUS), Лінія 2 (UKR) / Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) і Лінія 3 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ). Температурний поріг коагуляції білків цитоплазми у них перевищував 65 °С, різниця за вмістом вологи поглинутої насінням за чотири години при температурах 21 і 57 °С, була вищою за 8,0 %, а лабораторна схожість насіння в розчинах із високим осмотичним тиском відносно контрольного варіанта (проростання у воді) була не нижчою 79 %.

3. Встановлено найвищий рівень істинного гетерозису у гібридних популяцій за комплексом ознак структурних елементів продуктивності відмічено у Лінія 9 (UKR) / Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ), Лінія 2 (UKR) / Лінія 9 (UKR) і Лінія 3 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ). За масою зерна з рослини істинний гетерозис цих комбінацій становив 186,2 %, 233,3 і 265,7 % відповідно, за продуктивною кущистістю – 220,0 %, 200,0 і 350,0 %, за кількістю зерен з рослини – 169,0 %, 102,8 і 378,9 % відповідно.

4. Встановлено перевагу F_2 за більшістю досліджуваних ознак порівняно з батьківськими компонентами. Популяції яка переважала б інші

за всіма ознаками не виявлено, тож вони всі представляють цінність в якості вихідного матеріалу для селекції з метою покращення конкретних показників. Найвищим рівень трансгресії за масою зерен з рослини був у 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). Вони мали найбільшу масу зерна з однієї рослини – 10,4 г, 7,0 і 6,2 г відповідно, при цьому ступінь трансгресії в них становив 316,0 %, 89,1 і 77,1 %. У гібридній популяції Лінія 3 (UKR) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) відмічено низьку частоту трансгресії за цією ознакою – 20 %. У комбінаціях Карабалыкский 1 (UA0804127, KAZ) / Нутанс 89 (UA0804492, KGZ) і Лінія 9 (UKR) / Нутанс 553 (UA0805015, KAZ) він становив 90 і 80 %.

5. Виділено кращі лінії L 626 – 1,74 г, L 651 – 1,90 г і лінії L 652 – 1,92 г. Високі значення продуктивності рослин цих ліній формувалися як за рахунок високих показників кількості зерен з рослини, так і за рахунок найвищих показників маси 1000 зерен серед досліджуваних ліній.

6. Більшість ліній за показниками врожайності зерна перевищували стандарт. Найвищу врожайність зерна серед них формували лінії L 626, L 651 і L 652 – 650, 670 і 682 г/м² відповідно. Виходячи з цього лінії L 626, L 651 і L 652 доцільно рекомендувати для залучення до селекційного процесу нових сортів. Інші лінії також мають практичний інтерес, оскільки за рядом структурних елементів продуктивності перевищували стандарт.

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 врожайності (702–888 г/м²) формується за індексу врожайності на рівні 0,7–0,9, найнижчий (353–426 г/м²) – за індексу врожайності на рівні 0,5–0,7. Високого рівня врожайності

зерна досягнуто в умовах достатнього вологозабезпечення у 2011 р. – близько 800 г/м².

5. Установлена суттєва кореляційна залежність між урожайністю та масою зерен з рослини у 2012–2013 рр. ($r = 0,80-0,87$), а за кількістю зерен з рослини – у 2010 та 2012 рр. ($0,72-0,78$). 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 ($r = 0,45-0,76$), 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 F₁ 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 F₂ 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/м² 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 масу 1000 зерен, високим рівнем продуктивного кущення, посухостійкістю, жаростійкістю, стійкість до борошнистої роси і гельмінтоспориозу та врожайність.

РЕКОМЕНДАЦІЇ 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 326, 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 ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Оцінка впливу змін агрокліматичних ресурсів України на формування урожайності ярого ячменю. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2014. вип.17. С. 34–45.
2. Ващенко В.В., Петрова А.А. Оценка потенциальной урожайности и адаптивности сортов ярового ячменя. *Селекція та насінництво. Вісник ДАУ*. 2005. № 1. С. 61–63.
3. Долженко Д.О., Кривобочек И.И., Шевченко С.Н. Оценка параметров среды в селекции ярового ячменя на адаптивность. Эволюция научных технологий в растениеводстве. Краснодар, 2004. С. 187–192.
4. Бельдій Н., Загинай М., Носуля А. Ячмінь – культура прибуткова. *Пропозиція*. 2009. URL: <https://propozitsiya.com/ua/yachmin-kultura-prybutkova> (дата звернення 1.11.2011).
5. Гангур В.В., Сокирко П.С., Лень О.І. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів ячменю ярого залежно від способів обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської ДАА*. 2011. № 4. С. 32 – 35.
6. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ12.20> (дата звернення 12.01.2021 р.).
7. Храпцов Л.И. Ландшафтное растениеводство. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2002. № 2. С. 35 – 38.
8. Скидан В.О. Продуктивність нових сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах зміни клімату: матеріали. конф. ІР ім. Юр'єва УААН. Харків. 2009. С. 172–174.
9. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навчальний посібник / За ред. Кириченка В.В. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.
10. Коновалов Ю.Б., Долгодворова Л.И., Степанова Л.В. Частная селекция полевых культур. Москва: Агропромиздат, 1990. 543 с.

11. Дорошенко В.А., Панченко В.Ф., Власенко С.І. Погодні умови вегетаційного періоду і врожайності ячменю. *Агроном*. 2006. № 4. С. 115 – 117.
12. Дубовик О.О., Костромітін В.М. Урожайність сортів ячменю ярого в залежності від доз мінеральних добрив. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2012. Вип. 12. С. 65 – 69.
13. Жужа В.О. Добір та оцінка селекційного матеріалу озимої м'якої пшениці за різних умов ценозу і волого забезпечення рослин: автореф. дис. ... канд. с. – г наук. Одеса, 2007. 21 с.
14. Жученко А.А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учётом изменения климата. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. Саратов. 2004. С. – 10-16.
15. Храмцов Л.И., Храмцов В.Л. Ландшафтное растениеводство: монографія. Днепропетровск: «Пороги», 2007. 380 с.
16. Чекалін М.Н., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур. Полтава, 2008. 368 с.
17. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Заїка О.В. Закономірності прояву господарськоцінних ознак у сортів та гібридів ярого ячменю. *Таврійський науковий збірник Херсонського ДАУ*. 2007. Вип. 55. С. 22–29.
18. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Заїка О.В. Виділення цінних ліній ярого ячменю на різних етапах селекційного процесу. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 95. С. 31–40.
19. Кочмаровський В.С., Гудзенко В.Я, Кавунець В.П. Сучасні сорти вітчизняної селекції – основа стабілізації виробництва зерна ячменю. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 9. С. 120–132.
20. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Київ. 2019. С 48–54.
21. Завадская И.Г., Андропова Т.А. Влияние обезвоживания листьев некоторых сельскохозяйственных растений на теплоустойчивость клеток и содержание хлорофилла. *Ботанический журнал*. 1981. т. 66. № 1. С. 42–51.

22. Кириченко Ф.Г., Проценко Д.Ф., Мусиенко Н.Н., Славный П.С. Влияние повышенных температур на формирование репродуктивных органов и урожай пшеницы. *Вестник с.-х. науки*. 1975. № 23. С. 13–17.
23. Константинов П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела. М.: Сельхозгиз, 1952. 446 с
24. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение. М.: Сельхозиздат, 1963. 304 с.
25. Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату від 09. 05. 1992. Конвенцію ратифіковано Законом України № 435/96 – ВР від 29. 10. 96. ВВР. 1996. № 50. Ст. 277.
26. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_d17 (дата звернення: 12.04.2020).
27. Про кліматичну програму України: Постанова Кабінету Міністрів України від 28. 06. 1997. № 650.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-97-%D0%BF> (дата звернення: 12.04.2020).
28. Шевченко О. Держави та міждержавні утворення як фактори врегулювання глобальних кліматичних змін. *Вісник Київського національного університету імен Тараса Шевченка*. 1 (49)/2019. С. 18–23.
29. Обзоры погодно-климатических условий в Северном полушарии в 2001–2020 гг. URL: <https://meteoinfo.ru/climat-tabl3> (дата звернення 16. 04. 2020)
30. Дєрябіна І.О., Уманська О.В. Аномально тепла осінь 2019 року в м. Одеса, як наслідок глобального потепління клімату. *Збірник наукових праць випуск 3*. 03. 12. 2020. С. 83–87.
31. Весна Б.А., Луев Г.Ф. Сравнительная эффективность методов производства семян ячменя и овса // *Селекция і насінництво*. – Респ. міжвід. наук. зб. – К.: Урожай, 1991. – 225 с.
32. Ващенко В.В. Генетический контроль сортов ярового ячменя. *Селекция та насінництво. Вісник ДДАУ*. 2009. № 1. С. 62–65.

33. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Створення посухостійкого селекційного матеріалу кукурудзи за допомогою фізіологічних методів Рослини та урбанізація: матеріали Першої наук.-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 21-23 листопада 2007 р.). Дніпропетровськ: ООО ТПГ “Куница”, 2007. С. 168–169.
34. Wang X., Xu Y., Li J. Identification of two novel wheat drought tolerance-related proteins by comparative proteomic analysis combined with virus-induced gene silencing. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. Vol. 19. N 12. P. 4020.
35. Козулина Н.С., Патуринський А.В. Система показателів фізіологічної оцінки селекційного матеріалу зернових культур. *Вестник Красноярського ГАУ.* 2003. Вып. 2. С. 135–140.
36. Кожушко Н.Н. Оцінка стійкості польових культур. Діагностика стійкості рослин до стресових впливів: методич. керівництво. Ленінград, 1988. 10 с.
37. Ляшок А.К., Феоктістов П.О. Фізіологічні аспекти адаптації пшениці та ячменю до посухи та жару. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть.* Київ: Видавництво українськ. фітосоціол. центру. 2001. Т. 2. С. 141–145.
38. Богданов С.М. О мінімумі поглинання води проростаючими семенами. *Известия Петровской земледельческой академии.* 1886. Т. 9. Вып. 1. С. 1–23.
39. Рубин Б.А. Курс фізіології. Учебник для студентів біологічних спеціальностей університетів. Москва. «Высшая школа». 1971. 672 с.
40. Измальский А.А. Как высохла наша степь. Москва: Типография Зельхмана, 1883. 56 с.
41. Заленский В.Р. Матеріали до кількісної анатомії різних листків одних і тих же рослин. *Известия Киевского политехнического института.* 1904. Т. 4. Кн. 1. С. 1–212.
42. Зобова Н.В., Онуфриєнок Т.В., Шевцова Л.Н. Генетическа структура сортів ярового ячменю при їх виробництві. *Селекція і семеноводство.* 2001. № 3. С. 32–34.

43. Онопрієнко В.І. Історія української науки ХІХ – ХХ століть. – К.: Либідь, 1998. 304 с.
44. Бахтеєв Ф.Х. Ячмень. Сельхозгиз. Москва: Сельхозгиз. 1955. 188 с.
45. Кочмаровский В.С., Сабадин В.Н., Гудзенко В.Я. Использование генетических ресурсов ячменя ярового в селекции. Генетические ресурсы культурных растений в ХХІ веке: состояние, проблемы, перспективы. СПб: ВИР, 2007. С. 510–511.
46. Ротмистров В.Г. Корневая система у однолетних культурных растений. Одеса: Урожай, 1910. 68 с.
47. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Підручник. Київ. Вища освіта. 2006. 463 с.
48. Генкель П.А. О некоторых принципах диагностики засухоустойчивости. Научные труды ВАСХНИЛ. 1976. С. 17–22.
49. Альтерготт В.Ф. Становление функциональной жароустойчивости растений. Физиология приспособления растений к почвенным условиям. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. С. 171–187.
50. Сисакян Н.М. Биохимия обмена веществ. Издательство Академии Наук СССР, Москва. 1974. № 10. вып. 2. С. 43–50.
51. Гудзь Ю.В., Лавриненко Ю.А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон, 1997. 168 с.
52. Кумаков В.А. Эволюция показателей фотосинтетической деятельности яровой пшеницы в процессе селекции и их связь с урожайностью и биологическими особенностями: дис.... д-р. биол. наук. Саратов, 1971. 469 с.
53. Жолкевич В.Н., Гусев Н.А., Капля А.В. Водный обмен растений. Москва: Наука, 1989. 256 с.
54. Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методическое руководство. Ленинград: ВИР, 1988. 226 с.
55. Удовенко Г.В. Физиологические основы селекции растений. Москва: Изд-во ВИР, 1995. 647 с.

56. Elmaghrabi A., Fellah A., Abughnia E., Evaluation of the Serks Family Genes and Yield of Some Barley Induced Lines Using Gamma Rays Drought Tolerance Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Vienna (Austria). 2018. P. 72–73.

URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/08/cn-263-abstracts.pdf> (Last accessed: 17.09.2019).

57. P. Bresta, D. Nikolopoulos, V. Stavroulaki, P. Vahamidis, G. Economou, G. Karabourniotis. How does long-term drought acclimation modify structure-function relationships? A quantitative approach to leaf phenotypic plasticity of barley. *Functional Plant Biology*. 2011. № 45(12) P. 1181–1194 URL: <https://doi.org/10.1071/FP17283> (Last accessed: 18.09.2019).

58. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренко В.П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методологічні проблеми. Харків. 2004. 130 с.

59. Majid Khayatnezhad, Mohammad Zaefizadeh, Aliakbar Eimani. Selection of Useful Index for Drought Stress Tolerance in Durum Wheat Genotypes. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2011. № 9 (2),. P 189–194.

60. M. Akçura, F. Partigoç, Y. Kaya. Evaluating of Drought stress Tolerance based on selection indices in Turkish bread wheat landraces. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2011. № 21(4), P. 700–709.

61. Reza Mohammadi, Abdolvahab Abdulahi. Evolution of Durum Wheat genotypes based on Drought Tolerance indices under different levels of Drought stress. *Journal of Agricultural Sciences*. 2017. Vol. 62 (1), P. 1–14.

62. Mohammad Reza Naghavi, Alireza Pour, Marouf Khalili. Evaluation of Drought Tolerance Indices for Screening Some of Corn (*Zea mays L.*) Cultivars under Environmental Conditions. *Not Sci Biol*. 2013. № 5(3). P. 388–393.

63. Esmail Gholinezhad, Reza Darvishzadeh, Iraj Bernousi. Evaluation of Drought Tolerance Indices for Selection of Confectionery Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Landraces under Various Environmental Conditions. *Not Bot Horti Agrobo*. 2014. № 42(1). P. 187–201.

64. Глуховцев В.В., Царевский С.Ю., Царевская В.М., Мухтулова А.С. Особенности селекции ярового ячменя на засухоустойчивость в условиях Среднего Поволжья. Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Современные принципы и методы селекции ячменя». Краснодар, 2007. С. 81–85.
65. Линчевский А.А. Селекция ячменя на повышение урожайности и адаптивности в условиях неустойчивой влагообеспеченности. Доклад дисс. ... д-р. с.-х. наук. Одесса, 1990. 46 с.
66. Лінчевський А.А. 92 роки селекції ячменю. *Зб. наук. праць СГІ-НЦНС УААН*. 2008. Вип. 12 (52). С. 24–49.
67. Сурин Н.А., Зобова Н.В. Совершенствование адаптивных свойств ячменя в процессе селекции. *Сиб. вестн. с.-х. науки*. 2007. № 6. С. 18–24.
68. Родина Н.А., Щенникова И.Н., Грибков М.В. Селекция адаптивных сортов ярового ячменя. *Зерновое хозяйство*. 2007. № 3–4. С. 15–16.
69. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Весна С.В., Заїка О.В., Наумов О.Г. Створення сортів ярого ячменю зернового напрямку використання. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С. 61–66.
70. Гудзенко В.М., Васильківський С.П., Демидов О.А., Поліщук Т.П., Бабій О.О. Селекція ячменю ярого на підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2017. Випуск 111. С. 51–61
71. Кононюк В.А., Борисонік З.Б., Мусатов А.Г., Весна Б.А., Сирота М.М. та ін. Ячмінь. К.: Урожай, 1986. 144 с.
72. Козаченко М.Р., Важеніна О.Є., Васько Н.І., Наумов О.Г., Рогуліна Л.В. Урожайність і вміст білка в зерні сортів ярого ячменю та кореляційні зв'язки між ними в залежності від років вирощування та попередників. *Селекція і насінництво*. 2004. Вип. 89. С. 14–28.
73. Губернатор В.С. Ячмінь. К.: Урожай, 1977. 104 с.
74. Мухордова М.Е., Калашник Н.А. Генетический анализ и оценка сортов пивоваренного ячменя по срокам колошения. Доклад VII генетико-селекционной школы. Новосибирск, 2002. С. 289–293.

75. Gallais A., Neveu A. Changement climatique et production agricole. 2015. URL: [http:// www.inra.fr](http://www.inra.fr). (дата звернення 21.04.2020 р)
76. Giancarla V., Madosa E., Ciulca S., Ciulca A., Petolescu C., Bitea N. Assessment of drought tolerance in some barley genotypes cultivated in West part of Romania. *J. of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 2010. No 14(3). P. 114–118.
77. Гудзенко В.Н., Васыльківський С.П., Демидов А.А. Использование АММИ и GGE BIPLLOT моделей для оценки селекционных линий ячменя озимого в Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 1. С. 67–70.
78. Солонечный П.Н. АММИ и GGE biplot анализ взаимодействия генотип–среда линий ячменя ярового. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017. Вып. 21(6). С. 657–662.
79. Solonechnyi P., Kozachenko M., Vasko N., Hudzenko V., Ishenko V., Kozelets G., Usova N., Logvinenko Y., Vinyukov A. AMMI and GGE biplot analysis of yield performance of spring barley (*Hordeum vulgare L.*) varieties in multi environment trials. *Agriculture & Forestry*. 2018. № 64(1). P. 121–132.
80. Solonechnyi P.M., Kozachenko M.R., Vasko N.I., Naumov O.G., Solonechna O.V., Vazhenina O.E., Bondareva O.B., Kovalenko A.I. GGE biplot assessment of phenotypic stability of spring barley varieties. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 205–214.
81. Solonechnyi P.M., Kozachenko M.R., Vasko N.I., Naumov O.G., Solonechna O.V., Vazhenina O.E., Kompanets K.V. AMMI (additive main effect and multiplicative interaction) model for assessment of yield stability of spring barley genotypes. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 131–141.
82. Солонечний П.М., Козаченко М.Р., Васько Н.І., Наумов О.Г., Бондарева О.Б., Логвиненко Ю.В. Оцінка взаємодії генотип × середовище сортів ячменю ярого за допомогою GGE biplot аналізу. *Вісник Харківського НАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво»*. 2015. № 1. С. 79–86.

83. Ващенко В.В., Шевченко А.А. Дифференцирующая способность сред как метод отбора исходного материала в селекции ячменя ярового. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 108. С. 8–10.
84. Belinskaya E.V. Inheritance of potential for in vitro androgenesis in spring barley. *Tsitologiya i Genetika*. 2008. Vol. 42.No. 4. pp. 27–37
85. Білінська О. В. Застосування культури пиляків IN VITRO для створення вихідного матеріалу яченю ярого у спеціальних програмах. *Селекційно-генетична наука і освіта*. Матеріали міжнародної наукової конференції. – Умань, 2016. –С. 37–42.
86. Vasko N.I., Solonechnyi P.M., Kozachenko M.R., Vazhenina O.E., Solonechna O.V., Naumov O.G., Zymogliad O.V. Environmental stability and plasticity of spring Barley cultivars. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 116. С. 17–30.
87. Гудзенко В.М. Урожайність та стабільність миронівських сортів ячменю озимого. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 55–77.
88. Гудзенко В.М., Васильківський С.П. Основні напрями та завдання селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. Новітні агротехнології. 2016. № 1. URL: <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-2> (дата звернення 21. 04. 2020 р.).
89. Бессарабенко И.В. Новый метод оценки сортов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Москва, 2008. 21 с.
90. Юрьев В.Я. Селекция и семеноводство полевых культур: избранные труды. Київ: Урожай, 1971. 350 с.
91. Allard R.W. Genetic basis of the evolution of the adapted ness in plants. *Adaptation in plant breeding*. Ed. P. M. A. Tigerstedt. 1997. P. 1–12.
92. Ионова Е.В. Засуха и засухоустойчивость зерновых колосовых. *Зерновое хозяйство России*. 2011. № 2 (14). С. 37–41.

93. Гончарова Э.А. Стратегия диагностики и прогноза устойчивости сельскохозяйственных растений к погодно-климатическим аномалиям. *Сельскохозяйственная биология*. 2011. № 1. с. 24–31.
94. Друз'як В.Г. Строки сівби як елемент адаптивної селекції озимої пшениці. Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика. Міжнародна конференція 11–14 листопада 2002 р. IP. ім. В. Я. Юр'єва. Харків. 2002. С. 39–40.
95. Артемьева В.В. Изменение продуктивности и комплексной устойчивости при формировании исходных семян в различных условиях. *Продукционный процесс, его моделирование и полевой контроль*. Саратов. 1990. С. 8–11.
96. Ведров Н.Г. Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях. Красноярск, 1984. 239 с.
97. Копусь М.М., Игнатьева Н.Г. Хозяйственная ценность – критерий для оценки сортов ячменя. *Селекция и семеноводство*. 1992. № 2–3. С. 8–10.
98. Тихомиров В.Т. Современные проблемы адаптивной селекции самоопыляющихся зерновых культур. *Сільськогосподарська біологія*. 1995. №1. С. 37–40.
99. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). Ленинград: Колос, 1972. 296 с.
100. Горячева А.А. Эколого-адаптивное воспроизводство сорта в первичном семеноводстве ячменя: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2007. 20 с.
101. Гуляев Г.В. Генетика: учеб.пособ. Москва: Колос, 1984. 360 с.
102. Колкунов В.В. К вопросу о выработке выносливых к засухе рас культурных растений. *Известия Киевського політехнічного інститута*. 1905. Вып. 5. Кн. 4. С 18 – 31; 1907. Вып. 7. Кн. 1. С. 1–70.
103. Shao H.B., Chu L.Y., Jaleel C.A., Zhao C.X. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Comptes Rendus Biologies*. 2008. Vol. 331, Iss. 3. P. 215–225.

104. Пустовойтова Т.Н., Жолкевич В.Н. Основные направления в изучении влияния засухи на физиологические процессы у растений. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1992. Т. 24. № 1. С. 14–26.
105. Моргун В.В., Шадчина Т.М., Кірізій Д.А. Фізіолого-генеичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2006. Т. 38. № 5. С. 371–389.
106. Кириченко В.В., Токар І.В. Реакція нових гібридних комбінацій соняшнику на теплові удари. *Вісник Сумського Національного аграрного університету: Агронія і біологія*. 2002. Вип. 6. С. 100–102.
107. Грабовська Т.О. Добір вихідного селекційного матеріалу кукурудзи на посухостійкість з використанням фізіологічних методів. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. № 2. С. 42–45.
108. Расевич І. Вплив температурних стресів на білки різних органів проростків *Zea mays L.* на ранніх етапах вегетативного розвитку. *Вісник Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка*. 2013. № 31. С. 52–55.
109. Люта Ю.О. Оцінка посухо- та жаростійкості сортів томата на на ранніх етапах розвитку рослин. *Зрошуване землеробство*. 55 (2011). С. 151–155.
110. Талалаєв О.С. Низькомолекулярні білки теплового шоку рослин. *Біополімери і к літина*. 2005. Т. 21. № 5. С. 392–399.
111. Timperio A.M., Egidi M.G., Zolla L. Proteomics applied on plant abiotic stresses: Role of heat shock proteins (HSP). *Proteom*. 2008. № 71. P. 391–411.
112. Козулина Н.С., Патури́нський А.В. Диагностическая ценность некоторых методов оценки засухоустойчивости и потенциальной продуктивности яровой пшеницы. Селекция и семеноводство с-х. культур: сб. мат-лов VII-й Всерос. науч.-практ. конф. Пенза, 2003. С. 35–36.
113. Козулина Н.С. Засухоустойчивость и потенциальная продуктивность зерновых культур. «Ломоносов – 2004». Почвоведение: материалы XI

междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам. Москва, 2004. С 74–75.

114. Ковтун В.И. Селекция озимой мягкой пшеницы на засухоустойчивость для условий юга России. Ростов-на-Дону: ЗАО "Книга", 2002. 320 с.

115. Коннова Е.Н. Исходный материал в адаптивной селекции для условий Лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.- х. наук. Пенза, 2007. 20 с.

116. Кривенко А.А. Биология цветения и адаптивная изменчивость пшеницы и тритикале: дис. ... канд. биолог. наук. Одесса, 1985. 254 с.

117. Глухов А.З., Хархота А.И. Растения в антропогенно трансформированной среде. *Промышленная ботаника*. 2001. Вып. 1. С. 5–10.

118. Наволоцкий В.Д. Экологические аспекты селекции ячменя. *Экологический бюллетень*. 2008. № 1. С. 14–16.

119. Степанюк Г.Я., Заушинцена А.В., Ковригина Л.Н. Особенности изменчивости и наследования проводящих тканей в стебле ячменя. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы. СПб: ВИР, 2007. С. 349–350.

120. Ващенко В.В. Оценка линий ярового ячменя в селекции на адаптивность. *Селекція та насінництво. Вісник ДАУ*. 2001. № 2. С 57–59.

121. Токар І.В. Кириченко В.В. Оцінка стійкості ліній соняшнику до високої температури проростання та посухи. *Селекція і насінництво*. 2000. Вип. 83. С. 87–91.

122. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацкая В.П. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе. Харків. 2007. 263 с.

123. Манзюк В.Т. Селекція ячменю на підвищення адаптивності. *Селекція і насінництво*. Харків, 2004. Вип. 88. С. 45–54.

124. Манько К.М., Музафаров Н.М., Цехмейструк М.Г. Екологічна пластичність сучасних сортів ячменю ярого залежно від фонів живлення. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 264–271.

125. Філіпов Г.Л., Черчель В.Ю., Грабовська Т.О. Добір форм кукурудзи, стійких до стресу, методом пророщування насіння на осмотичних розчинах сахарози. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 48. С. 18–25.
126. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Наумов О.Г., Важеніна О.Є., Матвієць Н.М., Садовий О.О. Реакція сортів і ліній ячменю ярого на погодні умови. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 9. С. 108–116.
127. Шевелуха В.С., Пригун М.А., Гриб С.И. Способы отбора высокопродуктивных растений ячменя на первом этапе органогенеза: методические указания. Москва. 1985. 32 с.
128. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии. Москва: Росагропрмиздат, 1990. 176 с.
129. Сергєєва Л.Є., Курчій В.М., Бронніков Л.І. Сумісні осмоліти-пролін і сахароза у комплексно стійких клітинних лініях пшениці озимої. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. Т. 52. № 1. С. 64–73.
130. Михайлик В.А., Давыдова Е.О. Исследование состояния воды в сахаросодержащем растительном сырье при его обезвоживании. *Промышленная теплотехника*. 2000. Т. 22. № 5-6. С. 50–54.
131. Михайлик В.А., Дмитренко Н.В., Михайлик Т.А. Об изменении состояния воды в растительном сырье в результате предварительного термического воздействия и в процессе сушки. Современные энергосберегающие тепловые технологии (Сушка и тепловые процессы). СЭТТ-2005. Труды II Международной научно-практической конференции Москва. 11-14 октября, 2005 г. В 2 т. М. Издательство ВИМ. 2005. Т. 2. С. 270–273.
132. Снежкін Ю.Ф., Михайлик В.А., Дмитренко Н.В. Динаміка зміни стану води в паренхімних тканинах рослин при сушінні. *Пром. Теплотехника*. 2011. Т. 33. № 2. С. 35–40.
133. Bouslama M., Schapaugh W.T. Stress tolerance in soybean. Part I: evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Crop Science*. 1984. Vol. 24. P. 933–937.

134. Blum A. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential – are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? *Austr. J. Agricult. Res.* 2005. Vol. 56. N 11. P. 1159–1168.
135. Анисимова Н.Н., Иванова Е.В., Филиппов Е.Г. Морфологические критерии оценки уровня продуктивности и засухоустойчивости ярового ячменя. *Зерновое хозяйство России.* 2011. № 2 (14). С. 9–11.
136. Манзюк Т.В., Козаченко М.Р., Васько Н.І. Напрями і результати досліджень з селекції ячменю ярого. Селекція польових культур: Збірник наукових праць. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2008. С. 151–193.
137. Голик В.С., Голик О.В. Селекція *Triticum durum*. Харків, 2008. 518 с.
138. Улич Л.І., Бочкарьова Л.П. Вдосконалення діагностики стійкості сортів озимих культур до абіотичних факторів зовнішнього середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2010. № 2 (12). URL: https://sops.gov.ua/uploads/files/images/gurnal12/sortovivchennya_2.pdf (дата звернення 28.04.2012).
139. Шерепітко В.В., Заболотний Г.М., Шерепітко Н.А. Адаптивна селекція рослин сої, як фактор екологічнобезпечного та сталого функціонування агроєкосистем України. *Збірник наукових праць ВНАУ.* Селекція. 2011. №7 (47) С. 72–78.
140. Нетіс І.Т., Онуфран Л.І. Водний режим ґрунту на постівах ячменю ярого в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник.* 2012. № 79. С. 106–112.
141. Поліщук С.С., Кірдогло Є.К., Нагуляк О.І., Щербина З.В. Життєздатність насіння голозерного ячменю і перспективи створення сортів продовольчого призначення. *Збірник наукових праць СП-НЦНС.* 2014. Вип 23 (63). С. 121–134.
142. Сокол А.А., Филиппов Е.Г. Основные направления селекции высокоадаптивных сортов озимого и ярового ячменя для различных регионов Российской Федерации. *Генетика и селекция растений на Дону.* Ростов-на-Дону: АКРА, 2003. Вып. 3. С. 126–131.

143. Бесалиев И.Н. Параметры высокопродуктивных агроценозов, увлажнения и температурного режима воздуха для формирования урожайности ярового ячменя разного уровня в степной зоне Южного Урала. *Вестник ОГУ*. 2008. № 85. С. 114–118.
144. Бельская В.Г. Исходный материал для селекции ярового ячменя в ЦЧ зоне России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2007. 21 с.
145. Васько Н.І., Козаченко М.Р., Маркова Т.Ю., Наумов О.Г. Вихідний матеріал в селекції ячменю ярого на стійкість до біотичних чинників *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 56–65.
146. Генкель П.А. Физиология жаро – и засухоустойчивости растений. Москва: Наука, 1982. 280 с.
147. Глуховцев В.В. Селекция ячменя на устойчивость к стрессовым факторам в условиях Заволжья. Новые методы селекции и создание адаптивных сортов с.-х. культур : результаты и перспективы: тр. науч. сессии. Киров, 1998. С. 184–185.
148. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Заїка О.В., Наумов О.Г., Весна С.В., Важеніна О.Є., Ісаєнко О.О. Господарсько – цінні ознаки сортів ярого ячменю, рекомендованих для Харківської області. *Вісник наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2006. Вип № 3. С. 20–24.
149. Олейникова Т.В., Осипов Ю.Ф. Определение засухоустойчивости сортов пшеницы и ячменя, линий и гибридов кукурузы по прорастанию семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением. *Научные труды ВАСХНИЛ*. 1976. С. 23–32.
150. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М., Баташова М.Е. Селекція і генетика ячменю. Селекція та генетика окремих культур. Полтава, 2009. 175 с.
151. Ведров Н.Г., Лазарев Ю.Г. Семеноводство и сортоведение полевых культур Красноярского края: учеб. пособ. / Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 1997. 138 с.
152. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Ячмінь. Львів НВФ «Українські технології», 2003. 87 с.

153. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е. Селекция адаптивных сортов ячменя. *Селекция и семеноводство*. 2001. № 3. С. 24–27.
154. Сказкина Ф.Д. Критический период у растений к недостатку влаги в почве. Москва: Наука, 1971. 120 с.
155. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур: практикум. Біла Церква, 2008. 192 с.
156. Кірдогло Є.К., Поліщук С.С. Роль первинної кореневої системи у формуванні урожаю середньорослих та напівкарликових сортів ярого ячменю. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. 2013. Вип. 22 (62). С. 48–54.
157. Ионова Е.В., Филиппов Е.Г., Анисимов Н.Н. Корневая система и сухая масса растений ярового ячменя в условиях модельной засухи («засушник»). *Зерновое хозяйство России*. 2010. № 3 (9). С. 26–31.
158. Щенникова И.Н. Изучение и создание исходного материала для селекции ячменя на устойчивость к кислым почвам: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киров, 2002. 20 с.
159. Андрейченко О.Г. Вплив формування фотосинтетичної поверхні листового апарата на продуктивність рослин ячменю ярого в умовах північного Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. № 18. С. 51–56.
160. Важеніна О.Є. Особливості використання сучасних сортів ячменю ярого в селекції на пивоварну якість та продуктивність: автореф. дис. ... канд. с.–г. наук. Харків, 2010. 20 с.
161. Осин А.Е., Хохолко А.Д. Продуктивность ячменя в зависимости от условий выращивания. *Агро – XXI*. 2004. № 4. С. 27–28.
162. Шкурко В.С. Влияние погодных условий на урожайность ячменя ярого в зависимости от фонов живлення. *Вісник Полтавської ДДА*. 2011. №4. С. 156–159.
163. Іщук О.В., Борисюк Б.В., Гуменюк В.Н. Вплив агрометеорологічних умов на проходження фаз вегетації рослинами ярої пшениці на Поліссі. *Вісник ЖНАЕУ. Загальна екологія та агроекологія*. № 1. 2010. С. 1–9.

164. Гирка А.Д., Гирка Т.В., Кулик І.О., Андрейченко О.Г. Сортова реакція рослин ячменю ярого на зміну погодних умов. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2012. № 12. С. 34–40.
165. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М. Екологіна пластичність нових сортів ячменю ярого до стресових факторів. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 29–34.
166. Полевой В.В., Чиркова Т.В., Лутова Л.А. Практикум по росту и устойчивости растений: учеб. пособие. СПб.: изд-во С.- Перерб. Ун-та, 2001. 212 с.
167. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. М.: Колос, 1966. 556 с.
168. Козаченко М.Р., Васько Н.І., Наумов О.Г., Солонечний П.М., Важеніна О.Є., Солонечна О.В., Шевченко А.С., Зимогляд О.В. Сортовипробування нових сортів ячменю ярого селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харк. області*. 2016. Вип. 20. С. 130–138.
169. Hawtin G., Iwanaga M., Hodgkin T. Genetics resources in breeding for adaptation. *Euphytica*. 1996. Vol. 92, № 1 / 2. P. 255–266.
170. Кадычegov А.Н., Бородыня А.Н. Оценка адаптивных свойств ячменя ярового по урожайности и посевным качествам зерна в степных условиях средней Сибири. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2010. № 5 (67). С. 10–15.
171. Katherine Klink, Jochum J. Wiersma, Christopher J. Crawfordc, Deon D. Stuthmanb. Impacts of temperature and precipitation variability in the Northern Plains of the United States and Canada on the productivity of spring barley and oat. *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY*. 2014. № 34. P. 2805–2818.
172. Румянцев А.В., Глуховцев В.В. Особенности адаптивной селекции озимой пшеницы в засушливых условиях Среднего Поволжья. *Зерновое хозяйство России*. 2010. № 4 (10). С. 40–43.
173. Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants. *Crit. Rev. Plant Sci*. 2005. Vol. 24. N 1. P. 23–58.

174. Солодушко М.М. Продуктивність озимих та ярих зернових колосових культур в Степу України. *Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони*. 2013. № 4. С. 18–22.
175. Шматько І.Г. Посухостійкість і врожай озимої пшениці. Київ: Урожай, 1974, 184 с.
176. Jerzy Chelkowski, Mirosław Tyrka, Andrzej Sobkiewicz. Resistance genes in barley (*Hordeum vulgare L.*) and their identification with molecular markers. *J. Appl. Genet.* 44(3). 2003. pp. 291–309.
177. Бондар Л.П. Генетичний аналіз господарських ознак сортів озимої м'якої пшениці різних років селекції: автореф. дис. ... канд. біолог. наук. Одеса, 2003. 20 с.
178. Литун П.П., Коломацкая В.П., Белкин А.А. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений. Харків, 2004. 134 с.
179. Megrzyn S., Grzywa M., Klodnicka M. Model niezrownowazonego układy hierarchicznego w dadaniu zdolności kombinacyjnej jęczmienia jarego. *Biul. Inst. hod. i aklim. rosl.* 2000. № 215. P. 129–140.
180. Forster B.P., Ellis R.P., Thomas W.T., Newton A.C., Tuberosa R., El Enein R.A., Bahri M.H., Salem B. The development and application of molecular markers for abiotic stress tolerance in barley. *J. Exp. Bot.* M. 2000. № 51. P. 19–27.
181. Алтухов Ю.П. Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения. *Генетика*. 1995. Т. 31, № 10. С. 1333–1357.
182. Бальвинская М.С. ПЦР-анализ молекулярно-генетического полиморфизма ячменя: автореф. дис. ... канд. биолог. наук. Одесса, 2002. 20с.
183. Зобова Н.В., Онуфриенок Т.В., Шевцова Л.Н. Генетическая структура сортов ярового ячменя при их воспроизводстве. *Селекция и семеноводство*. 2001. № 3. С. 32–34.

184. Castillo A., Romagosa I., Soriano M., Echavarri B., Batlle F. Segregation distortion for agronomic traits in doubled haploid lines of barley. *Plant Breeding* 124. 2005. P. 546–550.
185. Garcia del Moral, DJ Miralles, GA Slafer. Initiation and appearance of vegetative and reproductive structures throughout barley development. In *'Barley Science'*. Food Products Press. NY. 2002. P. 243–268.
186. Laurie A., Pratchett N., Bezant JH. Genetic analysis of a photoperiod response gene on the short arm of chromosome 2 (2H) of *Hordeum vulgare* L. (barley). *Snape Heredity* 72. 1994. P. 619–627.
187. Литун П.П., Бондаренко Л.В., Осипова Л.С. Генетическая организация количественного признака и прогноз эффекта гетерозиса у зерновых культур. *Вопросы селекции и генетики зерновых культур*. Берлин, 1990. Вып. 4. С. 221–227.
188. Проскурнин Н.В., Тефери Й. Использование малых доз мутагенов для усиления мутационного процесса у ярового ячменя. *Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво: Вісник ХНАУ*, 1999. С. 125–126.
189. Проскурнин Н.В. Сопряженная изменчивость признаков у мутантов ячменя и их гибридов. Новые методы селекции и создание адаптивных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы: материалы. науч. сессии. Киров, 1998. С. 57–58.
190. Fischbeck G., Slafer G.A., Molina-Cano J.L., Savin R., Araus J.L., Romagosa I. Contribution of barley to agriculture: a brief overview. In: *Barley Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality*. Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, Inc. 2002. P. 1–14.
191. Turner A., Beales J., Faure S., Dunford P., Laurie A. The pseudo-response regulator Ppd-H1 provides adaptation to photoperiod in barley. *Science* 310. 2005. P. 1031–1034.
192. Тихоненко Д.Г., Дегтярьов Ю.В. Ґрунтовий покрив дослідного поля «РОГАНСЬКОГО СТАЦІОНАРУ» Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство*. 2016. № 2. С. 5–13.

193. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Попов С.І. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник книга перша / за ред. А.О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. С. 268–269.
194. Гончаров П.Л., Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Изд-во. Новосиб. гос. ун-та, 1993. 312 с.
195. Козулина Н.С., Патуринский А.В., Зобова Н.В. Использование системы показателей при отборах селекционного материала зерновых культур на засухоустойчивость и продуктивность. Аграрная наука на современном этапе. СПб.-Пушкин, 2002. С. 96–97.
196. Альтергот В.Ф., Мордкевич С.С., Игнатъев Л.А. Принципы оценки засухо- и жароустойчивости растений. *Научные труды ВАСХНИЛ*. Ленинград: Колос. 1976. С. 6–17.
197. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. *Научные труды ВАСХНИЛ*. Ленинград: «Колос». 1976. 318 с.
198. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. К., 2001. Вип. 2. 65 с
199. Голова Т.Г. Реакция сортов ячменя ярового на изменение условий выращивания. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Т. 165, 2009. С.95–99.
200. Долженко Д.О., Кривобочек И.И., Бобаченко В.И. Создание нового исходного материала для селекции голозерного ячменя. *Нива Поволжья*. № 3 (12), 2009. С. 27–31.
201. Тищенко В.Н. Изменчивость признаков и индексов при группировке селекционных линий озимой пшеницы по индексу линейной плотности колоса. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво*. № 1, 2007. С. 5–10.
202. Чекалин М.Н., Тищенко В.Н. Изменчивость генетических и средовых корреляций между продуктивностью и различными индексами у гибридных линий и сортов озимой пшеницы. *Збірник наукових праць Уманського*

державного аграрного університету. Біологічні науки і проблеми рослинництва. Умань, 2003. С. 410–414.

203. Чекалин М.Н., Тищенко В.Н. Характеристика селекционных индексов у линий озимой пшеницы по коэффициентам детерминации вариации и генетическим корреляциям с продуктивностью. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2005. № 1. С. 10–16.

204. Тищенко В.Н. Мінливість кількісних ознак та індексів у різних генотипів озимої пшениці залежно від часу відновлення весняної вегетації. *Таврійський науковий вісник*. 2005. № 40. С. 62–74.

205. Сердюк Н.А. Комплексная методика оценки селекционного материала на засухо- и жаростойкость зерновых культур. Методические рекомендации. Харьков. 1983. 32 с.

206. Хлебникова Н.А. О жаростойкости растений. *Известия АН СССР*. 1932. Сер. 7. № 8. С. 1127.

207. Селянинов Г.Г. К вопросу классификации сельскохозяйственных культур по климатическому признаку. *Тр. по с.-х. метеорологии*. 1930. Вып. 21. № 2. С. 28–42.

208. Talebi R., Fayaz F., Naji A. M. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *General and Applied Plant Physiology*. 2009. Vol. 35 (1-2). P. 64–74.

209. Allahdou M. Evaluation of resistance to drought in tritipyrum lines using drought tolerance indices. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2012. Vol. 3 (3). P. 461–465.

210. Darabad G.R. Evaluating the best indicators and identifying the most tolerant varieties to drought in potato varieties. *International Journal of Biosciences*. 2014. Vol. 4. No 8. P. 189–195.

211. Yücel D., Mart D. Drought tolerance in chickpea *Cicer arietinum* genotypes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014. V. 1. P. 1299–1303.

212. Fisher R.A., Maurer R. Drought resistance in spring wheat cultivars Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1978. No. (5). P. 897–912.
213. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*. 1981. 21 (6). P. 943–946.
214. Ribaut J. Poland D. Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. Strategic Planning Workshop held at CIMMYT. Mexico D. F.: CIMMYT, 1999. 180 p.
215. Bouslama M., Schapaufh W. Stress tolerance in soybeans. Part I: Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Crop Science*. 1984. Vol. 24. P. 933–937.
216. Gavuzzi P., Rizza F., Palumbo M., Campanile R., Ricciardi G., Borghi B. Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Canadian Journal of Plant Science*. 1997, 77(4). P. 523–531.
217. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. Пятое дополненное и переработанное. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
218. Федин М.Д., Силис Д.Я., Смиряев А.В. Статистические методы генетического анализа. – М.: Колос. – 1980. – 207 с.
219. Cooper J. P. Selection and population structure in lolium. Correlated response to selection. *Heredity*, 1960. – Vol. 14, № 3–4. – P. 229–246.
220. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений. *С.-х. биология*. 1975. Т. 10. № 1. С. 123–127.
221. Воскресенская Г.С. Шпота В.И. Трансгрессия признаков у гибридов и методика количественного учета этого явления. Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. - №7. – С. 18–20.
222. Griffing V. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. V. 35. P. 303–321.
223. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*, 1965. № 39. P. 3.

224. Головаченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья: монография. Кинель. 2001. 380 с.
225. Заїка О.В., Козаченко М.Р., Васько Н.І Вихідний матеріал в селекції ярого ячменю на продуктивність. Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва: матеріали III міжнар. конф. (м. Харків, 20-22 червня 2006р.). Харків: ІР, 2006. С. 35–37.
226. Заїка О.В., Козаченко М.Р. Формування вихідного матеріалу ярого ячменю за комплексом цінних ознак. Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвенатизація, збереження, використання: матеріали міжнар. наук. – пратич. конф. (м. Оброшино 29 червня – 1 липня 2005 р.). Оброшино: ІЗІТЗР і ІР, 2005. С. 103.
227. Звягінцева А.М., Петренкова В.П., Васько Н.І. Характеристика зразків ячменю ярого за стійкістю до комплексу шкідливих організмів при різних методах оцінки. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 47–55.
228. Компанець К. В., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г., Солонечний П. М., Святченко С. І. Кореляція між кількісними ознаками сортів чменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип 109. С. 40–46.
229. Аверчев О.В., Аверчев А.В., Іванів М.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому Степу України. Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. – 2020. – № 114. – С. 3–12. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>.
230. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив і погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. –2018. –Т. 14. –№ 4. С. 415–421. doi: 10.21498/25181017.14.4.2018.151909.

231. Семенова Н. Ю. О межсортовых корреляциях хозяйственно полезных признаков у озимой ржи. Межвед. тем. сб. «Пути повышения урожайности полевых культур». – Минск, 1974. – № 4. – С. 128–132.
232. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво*. 2019, № 109. Ч. 1. С. 4–9.
233. Гораш О.С., Климишена Р.І. Формування площі листкової поверхні та накопичення сухої речовини рослинами ячменю озимого залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки. Рослинництво та кормовиробництво*. 2013. С. 29–32.
234. Рудник-Іващенко О.І., Григоращенко Л.В. Залежність ознак урожайності проса від впливу кліматичних умов за фазами розвитку. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 244–256.
235. Hatfield J.L., Prueger J.H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*. 2015, Vol. 10. P. 4–10.
236. Ионова Е.В. Устойчивость сортов и линий пшеницы, ячменя и сорго к региональному типу засухи. автореф. дис....канд. с.-х. наук. Краснодар. 2011, С. 3–47.
237. Неменуцій В.В. Добір вихідного матеріалу для селекції кукурудзи на посухостійкість в умовах Луганської області: дис. ... канд. с.-г. наук. Луганськ, 2004. 166 с.
238. Yongle Li, Ruperao P, Batley J., Edwards D. Investigating Drought Tolerance in Chickpea Using Genome-Wide Association Mapping and Genomic Selection Based on Whole-Genome Resequencing Data. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00190> (Last accessed: 03.11.2019).
239. Rodziewicz P., Chmielewska K., Sawikowska A., Marczak Ł. Identification of drought responsive proteins and related proteomic QTLs in barley. *Journal of*

Experimental Botany. 2009. Vol. 70, Is. 10. P. 2823–2837. URL: <https://doi.org/10.1093/jxb/erz075> (Last accessed: 03.11.2019).

240. Левакова О.В. Лабораторный скрининг засухоустойчивости сортов и перспективных линий ярового ячменя и их стабильность урожая в полевых условиях рязанской области. *Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»*. 2020. № 4 (36). С. 143–147.

241. Практикум по росту и устойчивости растений. / под. ред. В.В. Полевого, Т.В. Чирковой. С.-Петербургский университет, 2001. С. 132–134.

242. Каршибоев Х.Х., Сиддиков Р.Э., Покровская М.Н. Устойчивость содержания общей воды в листьях и температуры коагуляции белков листьев сортов твёрдой пшеницы в богарных условиях. *Общее земледелие. Аграрная наука*, 2018. Вып 11–12. С. 54–55.

243. Андрианталулу Х.Л., Проскурнин Н.В. Изучение гетерозиса и комбинационной способности в диаллельных скрещиваниях сортов и мутантов ячменя. Селекционно-генетические и биотехнологические методы создания и улучшения исходного материала зерновых и зернобобовых культур. Харьков. 1991. С. 15–20.

244. Вавенков, Н.В., Романовская Р.Н., Кузьмина А.Н. Методика подбора исходного материала при селекции яровой пшеницы на скороспелость. *Селекция и семеноводство*, 1983. № 11. С. 18–19.

245. Поморцев А.А., Калабушкин Б.А., Бланк М.Л. Изучение естественного отбора в искусственных гибридных популяциях ярового ячменя. *Генетика*. 1996. Т. 32. № 11. С. 1536–1544.

246. Турчинова Н.П. Комбинационная способность сортов ячменя, репродуцированных в различных эколого-географических условиях. *Сельскохозяйственные науки : тр. КГАТУ*. Симферополь, 2003. Вып. 81. С. 87–92.

247. Турбин Н.В. Гетерозис и генетический баланс. Гетерозис. Минск, 1961. С. 3–34.

248. Васильківський С.П. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла*. 2002. Вип. 2. С. 12–17.
249. Филиппов Е.Г., Парамонов А.В. Наследование количественных признаков ярового ячменя при создании исходного материала в условиях Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2011. № 4. С. 91–102.
250. Кириченко В.В. Некоторые генетические аспекты подбора родительских пар при создании высокопродуктивных гетерозисных популяций и сортов ярового ячменя: автореф. дис. ... канд. биолог. наук. Харьков, 1979. 20 с.
251. Орлюк А.П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимій пшениці. *Збірник наукових праць СГІ– НЦНС*. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 20–31.
252. Донцова А.А. Изучение закономерностей наследования хозяйственноценных признаков гибридами F_1 и F_2 ярового ячменя в условиях Ростовской области. *Молодёжь и наука*, 2015. № 1. С. 1–7.
253. Peter F.C., Frey C.J. Genotypic correlations, dominance and heritability of quantitative characters in oats. *Crop Science*, 1966. № 3. Vol. 6. P. 259–262.
254. Литвиненко М.А., Ванін В.А. Залежність якості оригінального насіння та схеми його одержання від рівня гетерогенності у сортів озимій м'якої пшениці. *Вісник ХДАУ. (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»)*. 1999. № 4. С. 195–205.
255. Поморцев А.А., Калабушкин Б.А., Бланк М.Л. Изучение естественного отбора в искусственных гибридных популяциях ярового ячменя. *Генетика*. 1996. Т. 32, № 11. С. 1536–1544.
256. Проскурнин Н.В., Турчинова Н.П. Гетерозис по количественным признакам у гибридов F_1 и F_2 ярового ячменя. Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур: матеріали. міжнар. конф. Харків, 2004. С. 107.
257. Васько Н.І., Святченко С.І., Важеніна О.Є., Солонечна О.В. Успадковуваність ознак у сортів ячменю ярого. Всеукраїнська наук.-практ.

- конф. «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі». Умань. 2018. С. 19–21.
258. Vasko N.I., Serik M.L., Kozhachenko M.R., Naumov O.G., Vazhenina O.E., Solonechnyi P.M., Solonechna O.V., Sheliakina T.A. Content and biological value of protein in grain of spring barley accessions. Селекція і насінництво. 2018. Вип. 113. С. 45–55. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134357.
259. Васько Н., Важеніна О., Солонечна О., Зимогляд О. Фенотипове домінування у F₁ ячменю та прогнозування ефективності добору. Мат. Всеукраїн. наук. інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку». Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Григорія Сковороди, 18 жовтня 2018 р. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 45. С. 265–268
260. Васильківський С.П., Гудзенко В.М. Комбінаційна здатність, успадкування та трансгресивна мінливість у гібридів ячменю ярого за масою зерна з рослини. *Агробіологія*. 2013. С. 166–170.
261. Лозінський М.В., Бурденюк-Тарасевич Л.А., Дубова О.А. Типи успадкування кількості зерна з рослин у гібридів F₁ і формотворчий процес в гібридних популяціях F₂ пшениці м'якої озимої, отриманих від гібридизації різних екотипів. *Агробіологія*. 2016. № 2. С. 45–51.
262. Лозінський М.В. Успадкування і трансгресивна мінливість загальної і продуктивної кущистості внутрішньовидових гібридів пшениці озимої. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 53–56.
263. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник, Харків. 2009. С. 90–138.

Додатки

Додаток А
Дані метеорологічних спостережень за роки досліджень

Додаток А 1
Дані метеорологічних спостережень за 2010 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	9,1	16,8	2,8	4,3	39,0
	II	10,9	19,8	2,7	6,1	51,0
	III	10,9	18,6	1,3	3,0	23,0
Травень	I	18,7	28,4	10,0	19,9	133,0
	II	17,8	24,4	11,5	33,6	240,0
	III	16,7	25,4	8,9	9,5	50,0
Червень	I	21,2	30,4	12,7	14,1	78,0
	II	22,3	34,0	11,4	10,6	48,0
	III	24,9	34,2	19,4	1,3	7,0
Липень	I	23,4	31,4	16,3	31,6	166,0
	II	25,6	35,3	18,0	42,3	184,0
	III	25,1	36,0	17,1	28,3	149,0
Серпень	I	28,9	39,1	20,9	0	0

Додаток А 2
Дані метеорологічних спостережень за 2011 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	5,2	10,3	-2,3	16,4	149,0
	II	5,7	16,4	-0,4	36,5	304,0
	III	13,7	22,5	0,5	1,0	0,8
Травень	I	14,9	24,0	5,3	26,8	179,0
	II	16,8	25,0	6,5	4,9	35,0
	III	20,1	29,0	9,8	14,9	78,0
Червень	I	21,4	29,8	13,1	0,3	17,0
	II	21,1	30,2	14,3	51,2	233,0
	III	19,0	27,8	12,6	143,1	795,0
Липень	I	20,8	26,7	14,1	48,2	254,0
	II	24,3	32,5	16,4	0	0
	III	23,8	33,5	17,4	42,8	225,0
Серпень	I	21,0	35,0	11,5	10,9	91,0

Додаток А 3

Дані метеорологічних спостережень за 2012 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	8,7	19,2	2,5	1,1	1,0
	II	12,8	22,4	-0,5	0	0
	III	18,6	29,7	3,0	0	0
Травень	I	20,8	28,8	2,5	0,3	2
	II	22,2	34,0	9,5	14,9	106,0
	III	18,4	28,0	7,5	12,0	63,0
Червень	I	20,6	34,0	9,0	20,4	113,0
	II	24,7	34,2	12,0	6,2	28,0
	III	21,5	29,0	13,1	21,7	121,0
Липень	I	24,2	33,5	14,1	2,9	15,0
	II	23,0	33,2	12,6	12,7	55,0
	III	20,6	33,8	16,0	4,7	39,0
Серпень	I	27,3	36,8	16,5	22,8	192,0

Додаток А 4

Дані метеорологічних спостережень за 2013 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	8,1	23,0	0,0	7,0	58,0
	II	11,9	24,0	2,0	0,6	5,0
	III	13,9	28,0	4,0	0,0	0
Травень	I	19,0	30,0	9,0	0,0	0
	II	21,4	30,0	13,0	27,0	142,0
	III	20,8	30,0	12,0	14,0	78,0
Червень	I	20,3	29,0	13,0	3,0	14,0
	II	23,5	33,0	13,0	12,0	67,0
	III	22,7	33,0	14,0	23,0	121,0
Липень	I	24,0	33,0	17,0	29,0	126,0
	II	22,0	31,0	13,0	24,0	126,0
	III	17,9	26,0	11,0	28,0	233,0
Серпень	I	21,8	30,0	13,5	23,5	197,0

Додаток А 5

Дані метеорологічних спостережень за 2014 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	4,9	17,0	-3,0	24,0	218,0
	II	10,5	22,0	1,0	6,0	50,0
	III	13,0	23,0	2,0	9,0	69,0
Травень	I	13,3	23,0	3,0	22,0	147,0
	II	21,0	33,0	10,0	8,0	57,0
	III	22,0	31,0	14,0	24,0	126,0
Червень	I	21,7	31,0	14,0	54,0	300,0
	II	17,0	24,0	9,0	8,0	36,0
	III	16,7	25,0	9,0	76,0	422,0
Липень	I	20,6	28,0	13,0	13,0	68,0
	II	24,0	33,0	16,0	2,0	9,0
	III	22,7	33,0	15,0	25,0	132,0
Серпень	I	4,9	17,0	-3,0	24,0	218,0

Додаток А 6

Дані метеорологічних спостережень за 2015 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	5,3	13,4	-0,7	55,9	508,0
	II	10,1	20,3	-1,0	8,6	72,0
	III	13,6	24,0	-1,0	6,9	53,0
Травень	I	14,1	22,1	7,5	31,7	211,0
	II	16,4	24,2	5,5	7,8	56,0
	III	21,2	29,0	10,5	7,0	37,0
Червень	I	22,2	30,8	9,5	13,6	76,0
	II	22,8	32,0	12,0	16,4	75,0
	III	21,7	28,8	14,5	74,5	414,0
Липень	I	23,4	33,8	13,5	0,3	2,0
	II	18,2	29,3	11,1	23,6	103,0
	III	23,2	35,9	12,6	18,7	98,0
Серпень	I	24,2	33,8	13,5	51,0	425,0

Додаток А 7

Дані метеорологічних спостережень за 2016 р.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм	
		середня	max	min	сума	% до норми
Квітень	I	11,4	25,0	2,0	10,0	91,0
	II	13,7	24,0	4,0	10,0	83,0
	III	11,3	18,0	2,0	32,0	246,0
Травень	I	14,3	24,0	5,0	27,0	180,0
	II	14,6	24,0	7,0	50,0	357,0
	III	17,6	25,0	9,0	69,0	363,0
Червень	I	15,9	26,0	7,0	3,0	17,0
	II	20,4	30,0	10,0	35,0	159,0
	III	24,4	32,0	18,0	16,0	89,0
Липень	I	21,0	30,0	12,0	41,0	216,0
	II	25,5	38,0	15,0	45,0	196,0
	III	21,7	31,0	13,0	5,0	26,0
Серпень	I	24,3	35,0	16,0	5,0	42,0

Додаток А 8

Гідротермічні умови в роки дослідження

Рік	Сходи- кущіння	Кущіння- колосіння	Колосіння- налив	Налив- дозрівання	ГТК за вегетаційний період
	ГТК	ГТК	ГТК	ГТК	ГТК
2010	1,74	0,85	0,87	0,86	1,07
2011	1,08	0,48	6,46	1,33	2,28
2012	0,33	1,12	0,31	0,69	0,61
2013	0,69	0,55	0,65	1,42	0,86
2014	2,84	5,36	1,44	1,82	2,55
2015	1,70	0,97	3,23	1,70	1,71
2016	1,59	0,43	0,86	1,76	1,14

Додаток Б 1
Врожайності зразків ячменю ярого залежно від умов року.

Зразок	Врожайність за роками, г/м ²			
	2010	2011	2012	2013
Нутанс 553 (еталон)	408,0	580,8	576,0	408,0
Водограй	392,0	675,0	621,6	319,2
Нутанс 108	392,0	806,4	696,0	295,3
Донецький 15	249,6	691,2	806,4	–
Прекоциус 143	253,6	648,0	688,2	216,0
Corvette	140,4	828,0	302,4	–
Камышинский 23	358,8	617,4	280,8	248,4
Маяк	198,0	480,0	396,0	194,4
Нур	192,0	691,2	421,8	–
Нутанс 278	302,4	607,2	483,0	–
Нутанс 642	374,4	888,0	599,4	379,1
Омский 90	262,0	624,0	666,0	226,0
Оренбургский 35	210,0	675,0	537,6	308,7
Поволжский 65	345,6	772,8	514,8	–
Приазовский 9	302,4	690,0	475,2	–
Сокол	384,0	806,4	630,0	–
Гонар	216,0	483,0	452,4	–
Хаджибей	387,0	800,4	693,0	–
Dvoan	177,6	676,8	168,0	–
Карабалыкский 1	338,4	783,0	346,8	332,8
Байшешек	205,2	600,0	178,2	232,6
Жулдиз	358,8	607,2	280,8	350,4
Карабалыкский 150	315,0	528,0	364,8	134,4
Карабалыкский 43	405,0	702,0	483,0	426,6
Медикум 85	120,0	486,0	144,0	123,8
Приишимский	105,0	432,0	201,6	160,5
Савле	216,0	866,4	405,0	–
Целинный 213	336,0	756,0	468,0	–
Нутанс 89	408,0	675,0	378,0	352,8
Venedicte	252,0	630,0	223,2	242,6
Roland	288,0	513,0	126,0	–
o5444	172,8	765,6	182,4	244,1
Irma	194,4	717,6	504,0	191,0
Лінія 9	452,4	576,0	465,0	268,0
Лінія 2	249,6	456,0	374,4	–
Лінія 3	237,6	840,0	324,0	–
Мономах	261,0	453,6	468,0	–

Додаток Б 2
Кількісні та масові показники елементів структури продуктивності
зразків ячменю ярого у 2010 р.

Зразка	Висота рослини, см	Довжина верхнього міжвузля, см	Кількість міжвузлів, шт.	Загальна кущистість, шт.	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс врожайності	Висотний індекс
1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$			
1 ет.	48,2±0,8	11,5±0,3	3,5±0,1	6,3±0,4	3,5±0,3	7,8±0,2	20,5±0,4	16,1±0,4	44,5±3,2	0,7±0,1	1,7±0,1	40,2	0,7	4,2
	40,0-60,0	7,0-21,0	3,0-4,0	2,0-15,0	1,0-8,0	5,0-10,0	17,0-29,0	9,0-22,0	13,0-98,0	0,5-1,3	0,5-2,2			
2	47,7±0,6	12,6±0,4	3,2±0,1	4,2±0,3	2,2±0,2	9,4±0,2	24,8±0,4	17,8±0,5	32,3±2,4	0,7±0,1	1,4±0,1	41,1	0,6	3,9
	40,0-57,0	6,0-20,0	2,0-4,0	1,0-13,0	1,0-5,0	6,0-13,0	17,0-31,0	10,0-28,0	10,0-81,0	0,2-1,3	0,3-1,9			
3	47,0±1,2	12,2±0,7	3,5±0,1	3,4±0,4	1,5±0,2	8,3±0,4	19,2±1,2	23,6±2,2	35,3±5,8	0,8±0,1	1,0±0,1	26,0	0,6	4,0
	41,0-57,0	7,5-16,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-3,0	6,5-11,0	13,0-29,0	18,0-27,0	18,0-81,0	0,6-1,0	0,6-1,9			
4	49,2±1,2	13,5±0,4	3,5±0,1	4,5±0,4	2,2±0,2	9,0±0,3	21,9±0,7	16,3±0,9	31,2±3,9	0,8±0,1	2,6±0,1	48,4	0,9	3,7
	35,0-60,0	8,0-17,0	2,0-4,0	1,0-9,0	1,0-5,0	5,0-11,0	13,0-27,0	4,0-23,0	4,0-89,0	0,3-1,1	0,6-3,3			
5	55,1±1,2	11,0±0,6	3,7±0,1	8,3±0,7	2,8±0,3	8,9±0,2	22,6±0,7	15,6±0,7	31,5±2,7	0,8±0,1	1,6±0,1	48,8	0,5	5,3
	40,0-67,0	5,0-20,0	3,0-5,0	3,0-18,0	1,0-7,0	6,0-12,0	15,0-31,0	7,0-22,0	9,0-54,0	0,2-1,2	0,2-2,2			
6	47,3±1,4	11,6±0,7	3,6±0,1	5,0±0,5	2,2±0,3	9,8±0,4	24,0±0,9	14,1±1,0	25,9±4,2	0,5±0,1	0,9±0,1	34,0	0,2	4,0
	38,0-68,0	8,0-18,0	3,0-5,0	2,0-10,0	1,0-7,0	8,0-14,0	15,0-35,0	4,0-26,0	4,0-89,0	0,2-1,1	0,2-1,3			
7	47,6±0,7	12,0±0,4	3,7±0,1	5,0±0,3	2,6±0,2	6,9±0,2	19,5±0,4	16,0±0,4	34,1±2,6	0,7±0,1	1,3±0,1	36,2	0,7	3,9
	39,0-60,0	7,0-17,0	3,0-5,0	2,0-13,0	1,0-8,0	4,0-10,0	15,0-25,0	10,0-22,0	22,0-101,0	0,2-1,2	0,3-1,7			

Продовження дод. Б 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	48,9±0,6	12,0±0,4	3,4±0,1	3,2±0,2	1,6±0,1	9,9±0,3	25,7±0,6	18,4±0,5	26,1±1,8	0,8±0,1	1,1±0,1	45,2	0,5	4,0
	41,0-57,0	7,0-12,0	3,0-4,0	1,0-10,0	1,0-4,0	7,0-15,0	13,0-33,0	7,0-24,0	12,0-71,0	0,3-1,2	0,3-1,9			
9	42,6±0,7	11,9±0,3	3,1±0,1	3,5±0,2	1,7±0,1	9,1±0,3	26,2±0,9	16,7±0,1	23,3±1,9	0,6±0,1	0,8±0,1	34,0	0,4	3,5
	31,0-54,0	8,0-17,0	2,0-4,0	2,0-8,0	1,0-4,0	5,0-12,0	11,0-33,0	5,0-27,0	5,0-53,0	0,3-1,1	0,4-1,5			
10	47,5±0,9	13,5±0,5	3,1±0,1	3,7±0,3	1,9±0,1	9,9±0,2	25,8±0,5	18,9±0,6	31,4±2,5	0,8±0,1	1,2±0,1	40,8	0,5	3,5
	35,0-63,0	7,0-21,0	2,0-4,0	1,0-11,0	1,0-6,0	6,0-13,0	17,0-33,0	11,0-26,0	12,0-103,0	0,6-1,1	0,7-1,6			
11	51,3±0,7	12,9±0,4	3,9±0,1	5,8±0,4	3,2±0,2	6,9±0,2	23,5±0,5	16,8±0,5	43,1±3,0	0,7±0,1	1,6±0,1	46,2	0,7	3,9
	40,0-61,0	8,0-19,0	3,0-5,0	2,0-15,0	1,0-7,0	5,0-10,0	16,0-31,0	9,0-25,0	14,0-93,0	0,4-1,4	0,5-2,0			
12	49,9±1,3	14,5±0,7	3,3±0,1	5,5±0,5	2,2±0,3	8,5±0,4	26,3±0,9	15,3±1,1	26,3±2,8	0,6±0,1	0,9±0,1	33,6	0,3	3,4
	40,0-65,0	10,0-26,0	2,0-4,0	2,0-15,0	1,0-6,0	5,0-12,0	17,0-35,0	3,0-28,0	5,0-67,0	0,5-1,2	0,5-2,0			
13	51,9±1,0	13,5±0,4	3,7±0,1	4,9±0,3	2,3±0,2	9,2±0,3	22,5±0,6	15,3±0,6	28,2±2,8	0,7±0,1	1,0±0,1	38,0	0,5	3,8
	38,0-66,0	8,0-21,0	3,0-4,0	2,0-10,0	1,0-7,0	5,0-12,0	13,0-31,0	8,0-25,0	10,0-99,0	0,4-1,3	0,4-1,6			
14	62,4±1,2	15,3±0,6	3,2±0,1	3,5±0,3	2,7±0,2	9,8±0,5	25,8±0,7	21,1±0,6	42,7±3,0	0,9±0,1	1,6±0,1	42,8	0,7	4,1
	54,0-75,0	10,0-19,0	3,0-4,0	2,0-7,0	2,0-5,0	7,0-17,0	23,0-35,0	16,0-27,0	25,0-76,0	0,6-1,4	0,7-2,4			
15	51,0±1,3	13,2±0,6	3,3±0,1	4,8±0,4	2,4±0,2	10,2±0,5	26,4±0,9	18,9±1,0	36,2±3,9	0,8±0,1	1,4±0,1	44,4	0,4	3,9
	39,0-68,0	8,0-20,0	2,0-4,0	1,0-10,0	1,0-5,0	6,0-15,5	15,0-35,0	8,0-29,0	10,0-94,0	0,5-1,3	0,5-1,9			
16	45,9±0,8	10,8±0,4	3,7±0,1	5,9±0,4	2,8±0,2	7,7±0,3	20,6±0,5	17,2±0,5	38,7±3,1	0,8±0,1	1,6±0,1	46,0	0,4	4,2
	30,0-60,0	6,0-19,0	2,0-5,0	1,0-13,0	1,0-6,0	5,0-11,0	12,0-27,0	9,0-23,0	9,0-108,0	0,4-1,4	0,4-2,3			
17	43,7±1,3	10,7±0,4	3,1±0,1	4,1±0,8	1,8±0,2	8,2±0,5	22,7±0,9	16,8±0,9	26,7±3,6	0,7±0,1	1,2±0,1	30,0	0,4	4,1
	35,0-55,0	7,0-16,0	2,0-4,0	1,0-12,0	1,0-4,0	5,0-11,0	15,0-31,0	7,0-21,0	9,0-63,0	0,5-1,3	0,5-1,9			
18	48,2±0,6	11,6±0,3	3,7±0,1	4,2±0,3	2,2±0,1	9,8±0,3	26,2±0,4	19,3±0,5	36,3±2,1	0,8±0,1	1,5±0,1	48,0	0,6	4,1
	40,0-60,0	6,0-11,0	3,0-5,0	1,0-9,0	1,0-5,0	6,0-17,0	19,0-33,0	11,0-26,0	14,0-69,0	0,5-1,2	0,5-2,0			
19	43,4±0,9	10,8±0,5	3,1±0,1	4,7±0,5	1,8±0,2	9,9±0,3	25,5±0,8	23,6±1,1	22,3±2,1	0,5±0,1	0,8±0,1	35,3	0,3	3,9
	36,0-52,0	6,0-15,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-3,0	6,0-12,0	19,0-31,0	12,0-31,0	4,0-38,0	0,3-1,3	0,4-1,9			
20	52,2±0,8	11,7±0,4	3,8±0,1	4,5±0,4	1,9±0,1	9,8±0,2	24,2±0,5	17,2±0,5	29,5±1,9	0,7±0,1	1,2±0,1	44,0	0,5	4,4
	40,0-60,0	6,0-17,0	3,0-5,0	1,0-13,0	1,0-5,0	6,0-13,0	17,0-35,0	12,0-24,0	13,0-75,0	0,4-1,2	0,5-1,8			
21	42,4±1,5	9,7±0,6	3,2±0,1	3,3±0,3	2,3±0,2	7,1±0,3	17,1±0,5	9,4±0,7	17,2±1,7	0,5±0,1	0,9±0,1	36,8	0,5	4,3
	35,0-58,0	5,0-15,0	2,0-4,0	1,0-6,0	1,0-5,0	5,0-9,0	13,0-21,	5,0-14,0	6,0-38,0	0,2-0,8	0,3-2,3			
22	51,4±1,1	13,0±0,6	3,5±0,1	4,4±0,3	2,3±0,2	9,3±0,3	24,4±0,8	16,8±0,9	31,1±2,0	0,7±0,1	1,3±0,1	41,6	0,5	3,9
	40,0-62,0	8,0-20,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-4,0	6,0-11,0	15,0-31,0	8,0-25,0	8,0-52,0	0,2-1,2	0,4-2,2			
23	57,4±1,6	15,3±0,6	3,3±0,1	5,1±0,5	2,8±0,4	12,1±0,5	28,2±0,8	18,7±1,0	42,3±6,8	0,7±0,1	1,5±0,1	36,4	0,4	3,7
	41,0-67,0	11,0-20,0	3,0-4,0	1,0-10,0	1,0-7,0	7,0-15,0	19,0-35,0	11,0-26,0	18,0-142,0	0,4-1,1	0,4-6,0			

Продовження дод. Б 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	53,0±0,8	13,3±0,6	3,6±0,1	3,7±0,3	2,3±0,3	9,0±0,2	24,5±0,4	19,2±0,6	36,6±3,5	0,9±0,1	1,5±0,1	50,0	0,8	3,9
	41,0-62,0	3,0-21,0	3,0-4,0	1,0-8,0	1,0-6,0	6,0-10,5	21,0-29,0	12,0-25,0	12,0-88,0	0,5-1,5	0,5-3,5			
25	48,5±1,3	12,6±0,6	3,5±0,1	4,3±0,4	1,9±0,2	9,0±0,4	22,1±0,8	16,1±0,7	28,0±3,1	0,6±0,1	1,0±0,1	38,4	0,4	5,3
	38,0-62,0	7,0-20,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-4,0	5,0-13,0	13,0-29,0	8,0-24,0	14,0-83,0	0,1-1,3	0,1-3,1			
26	43,4±1,7	10,7±0,9	2,8±0,1	3,7±0,5	1,6±0,2	9,1±0,3	22,5±0,7	16,6±1,0	22,7±2,6	0,5±0,1	0,7±0,1	36,8	0,3	3,0
	36,0-58,0	7,0-20,0	2,0-3,0	1,0-8,0	1,0-3,0	7,0-21,0	17,0-27,0	9,0-25,0	9,0-42,0	0,2-0,9	0,2-1,4			
27	48,0±1,9	12,1±0,6	2,8±0,1	4,1±0,3	2,4±0,2	9,8±0,6	24,6±1,5	17,0±1,3	34,2±4,0	0,6±0,1	1,2±0,1	36,8	0,4	3,3
	39,0-62,0	7,0-15,0	2,0-3,0	2,0-6,0	1,0-3,0	6,0-14,0	13,0-35,0	8,0-25,0	8,0-63,0	0,2-0,9	0,2-2,6			
28	48,8±1,1	11,2±0,5	3,2±0,1	4,7±0,3	2,4±0,1	9,7±0,2	23,9±0,6	17,6±0,7	37,8±2,7	0,7±0,1	1,4±0,1	35,0	0,5	2,6
	40,0-68,0	8,0-24,0	3,0-4,0	3,0-9,0	1,0-4,0	8,0-13,0	19,0-33,0	9,0-24,0	21,0-80,0	0,3-1,1	0,7-3,2			
29	50,7±0,9	14,2±0,4	3,8±0,1	4,4±0,2	2,2±0,2	9,9±0,3	29,4±0,6	18,8±0,6	36,6±2,5	0,9±0,1	1,7±0,1	42,4	0,7	3,2
	40,0-63,0	7,0-19,0	3,0-5,0	1,0-5,0	1,0-5,0	7,0-16,0	21,0-39,0	9,0-26,0	12,0-81,0	0,3-1,4	0,5-3,7			
30	49,1±0,9	10,6±0,4	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	10,9±0,5	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,1	41,6	0,8	4,5
	45,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	6,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,2			
31	41,1±0,8	13,2±0,3	3,2±0,1	3,9±0,3	2,2±0,2	10,2±0,3	26,8±0,6	19,8±0,7	32,2±2,1	0,6±0,1	1,2±0,1	37,8	0,8	2,5
	39,0-61,0	9,0-19,0	2,0-4,0	1,0-9,0	1,0-5,0	7,0-14,0	17,0-33,0	9,0-28,0	10,0-66,0	0,2-1,0	0,2-2,5			
32	52,4±1,3	13,2±0,5	3,6±0,1	6,6±0,6	2,1±0,2	8,8±0,2	23,9±0,6	14,8±0,8	24,1±2,3	0,5±0,1	0,9±0,1	34,0	0,3	3,9
	37,0-63,0	8,0-18,0	3,0-4,0	2,0-12,0	1,0-5,0	7,0-12,0	17,0-31,0	8,0-24,0	8,0-56,0	0,1-1,0	0,1-2,0			
33	52,7±1,4	14,9±0,9	3,3±0,1	3,8±0,3	1,8±0,2	10,2±0,3	23,3±0,6	15,9±0,9	25,1±2,7	0,5±0,1	0,9±0,1	43,2	0,4	2,5
	40,0-68,0	7,0-28,0	3,0-4,0	1,0-9,0	1,0-5,0	7,0-15,0	17,0-31,0	5,0-25,0	8,0-93,0	0,1-1,0	0,1-3,5			
34	49,2±0,5	13,5±0,3	3,5±0,1	4,5±0,3	2,2±0,1	9,0±0,3	21,9±0,6	16,3±0,8	31,2±1,3	0,8±0,1	2,6±0,1	48,4	0,9	3,7
	40,0-61,0	10,0-14,0	3,0-4,0	3,0-7,0	2,0-4,0	6,0-10,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4			
35	47,6±1,5	12,0±0,3	3,7±0,1	5,0±0,2	2,5±0,2	6,9±0,2	19,5±0,4	16,0±0,5	34,1±3,4	0,7±0,1	1,3±0,2	36,2	0,7	3,9
	40,0-65,0	11,0-19,0	3,0-4,0	3,0-6,0	2,0-5,0	6,0-10,0	18,0-27,0	15,0-24,0	29,0-70,0	0,6-1,2	1,0-3,8			
36	43,7±0,9	10,7±0,3	3,1±0,1	4,1±0,2	1,8±0,3	8,2±0,2	22,7±0,8	16,8±0,9	26,7±0,8	0,7±0,1	1,2±0,2	30,0	0,4	4,1
	39,0-66,0	9,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	1,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	22,0-84,0	0,5-1,5	1,0-4,4			
37	48,2±0,6	11,6±0,1	3,6±0,1	4,2±0,2	2,2±0,1	9,8±0,2	26,2±0,5	19,3±0,5	36,3±3,1	0,8±0,1	1,5±0,1	48,0	0,6	4,1
	42,0-56,0	10,0-14,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-6,0	8,0-10,0	24,0-33,0	15,0-29,0	31,0-80,0	0,6-1,6	1,1-2,7			

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Б 3
Кількісні та масові показники елементів структури продуктивності
зразків ячменю ярого у 2011 р.

Зразки	Висота рослини, см	Довжина верхнього міжвузля, см	Кількість міжвузлів, шт.	Загальна кущистість, шт.	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс врожайності	Висотний індекс
1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$	$\frac{x \pm SE_x}{\text{min-max}}$			
1	63,1±0,7	17,6±0,5	4,2±0,1	4,2±0,3	2,5±0,3	8,1±0,2	22,4±0,4	19,2±0,3	45,0±4,4	1,0±0,1	2,2±0,2	50,0	0,6	3,6
	56,0-71,0	13,0-21,0	4,0-5,0	2,0-9,0	1,0-7,0	6,0-9,0	16,0-25,0	14,0-22,0	16,0-118,0	0,7-1,2	0,8-5,7			
2	62,5±1,3	20,7±0,6	3,6±0,1	4,1±0,2	2,3±0,1	10,1±0,2	25,1±0,5	21,2±0,4	45,1±2,6	1,3±0,1	2,5±0,2	55,7	0,7	3,0
	43,0-75,0	15,0-28,0	3,0-4,0	2,0-7,0	1,0-4,0	8,0-13,0	20,0-31,0	18,0-28,0	19,0-65,0	1,0-1,9	1,1-3,9			
3	65,2±0,6	21,6±0,6	3,9±0,1	3,9±0,2	2,1±0,1	9,0±0,1	29,5±0,8	26,1±0,8	41,5±3,0	1,7±0,1	3,1±0,2	38,4	0,9	3,1
	59,0-71,0	13,0-26,0	3,0-4,0	2,0-6,0	1,0-3,0	8,0-10,0	26,0-46,0	22,0-39,0	40,0-103,0	1,0-2,1	1,2-4,0			
4	69,5±0,8	22,4±0,5	4,1±0,1	5,5±0,3	2,9±0,1	9,8±0,1	26,3±0,4	22,5±0,4	55,4±3,7	1,4±0,1	3,5±0,2	62,8	0,7	3,1
	60,0-78,0	16,0-26,0	4,0-5,0	4,0-8,0	1,0-6,0	8,5-11,0	21,0-31,0	15,0-28,0	21,0-101,0	0,9-1,8	1,4-5,3			
5	59,1±0,7	16,8±0,5	3,9±0,1	4,9±0,2	2,7±0,2	9,1±0,1	24,2±0,4	20,9±0,4	46,1±2,8	1,3±0,1	2,9±0,1	61,8	0,7	3,6
	52,0-68,0	12,0-20,0	3,0-4,0	3,0-8,0	1,0-5,0	8,0-11,0	20,0-29,0	17,0-26,0	22,0-86,0	0,8-1,8	1,2-4,9			
6	75,1±1,1	22,9±0,9	3,8±0,1	4,7±0,2	3,0±0,2	9,4±0,3	24,3±0,5	20,6±0,3	52,1±3,4	1,3±0,1	3,3±0,2	62,7	0,7	3,4
	65,0-86,0	15,0-30,0	3,0-5,0	3,0-6,0	1,0-4,0	3,0-12,0	20,0-31,0	17,0-24,0	21,0-81,0	1,0-1,9	1,0-4,5			
7	61,4±0,5	23,6±0,8	3,9±0,1	4,8±0,3	2,6±0,3	8,2±0,1	21,1±0,3	18,8±0,3	46,0±3,9	0,9±0,1	2,1±0,1	45,7	0,7	2,7
	55,0-66,0	18,0-29,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-6,0	7,0-9,0	18,0-24,0	15,0-22,0	18,0-111,0	0,7-1,1	0,7-5,2			

Продовження дод. Б 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	67,1±0,5	19,2±0,3	4,3±0,1	3,3±0,2	1,9±0,2	10,7±0,2	27,3±0,5	23,5±0,5	39,7±2,3	1,3±0,1	2,0±0,1	49,2	0,6	3,5
	62,0-71,0	16,0-23,0	4,0-5,0	1,0-7,0	1,0-4,0	7,0-12,0	19,0-31,0	16,0-28,0	20,0-60,0	0,6-1,6	1,0-3,4			
9	63,8±0,6	21,9±0,6	3,8±0,1	3,9±0,2	2,1±0,2	10,6±0,2	30,9±0,5	27,4±0,6	49,1±4,1	1,3±0,1	2,4±0,2	48,6	0,7	3,0
	57,0-68,0	16,0-26,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-4,0	9,0-12,0	27,0-35,0	18,0-33,0	20,0-137,0	0,6-1,8	0,6-5,6			
10	61,9±0,5	20,5±0,2	3,7±0,1	3,8±0,2	2,1±0,2	10,4±0,2	26,8±0,4	22,9±0,5	40,9±3,7	1,1±0,1	1,9±0,1	46,2	0,7	3,0
	58,0-69,0	19,0-23,0	3,0-4,0	2,0-6,0	1,0-5,0	8,5-12,0	23,0-30,0	17,0-28,0	17,0-106,0	0,7-1,3	0,9-4,0			
11	62,3±1,8	18,9±0,3	4,4±0,1	5,6±0,6	3,2±0,3	9,3±0,2	24,6±0,4	21,8±0,4	54,8±4,8	1,2±0,1	3,0±0,3	55,2	0,9	3,3
	40,0-67,0	14,0-23,0	4,0-5,0	1,0-15,0	1,0-8,0	8,0-11,0	21,0-29,0	18,0-26,0	23,0-134,0	0,9-1,5	1,5-8,0			
12	71,5±1,1	27,7±0,6	3,9±0,1	3,9±0,3	2,5±0,2	9,8±0,2	27,3±0,5	23,3±0,5	50,6±4,1	1,3±0,1	2,9±0,2	57,7	0,8	2,6
	60,0-82,0	21,0-36,0	3,0-5,0	2,0-7,0	1,0-5,0	7,0-12,0	21,0-31,0	16,0-28,0	25,0-114,0	0,9-1,7	1,2-4,9			
13	80,0±1,4	26,6±0,8	3,8±0,1	4,5±0,3	2,5±0,3	10,8±0,2	26,9±0,3	22,4±0,5	47,8±5,2	1,2±0,1	2,5±0,3	53,1	0,7	3,0
	70,0-93,0	20,0-35,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-6,0	9,0-13,0	23,0-29,0	14,0-27,0	21,0-126,0	0,7-1,6	1,0-6,4			
14	83,8±1,2	24,6±0,7	4,2±0,1	4,6±0,3	2,9±0,3	10,6±0,2	29,2±0,4	25,6±0,5	65,8±6,9	1,2±0,1	3,1±0,3	47,1	0,7	3,5
	75,0-105,0	19,0-32,0	4,0-5,0	2,0-9,0	1,0-7,0	9,0-14,0	25,0-32,0	16,0-30,0	25,0-148,0	0,6-1,5	0,7-6,3			
15	67,0±0,8	19,5±0,3	4,2±0,1	4,6±0,5	2,8±0,3	10,6±0,2	28,9±0,6	24,6±0,5	55,7±5,4	1,2±0,1	2,6±0,2	47,4	0,6	3,5
	59,0-73,0	15,0-24,0	3,0-5,0	2,0-11,0	1,0-7,0	9,0-13,0	24,0-34,0	20,0-30,0	26,0-142,0	0,8-1,4	1,1-6,4			
16	59,8±0,7	19,1±0,4	3,9±0,1	5,2±0,3	2,8±0,2	9,6±0,2	25,0±0,4	21,6±0,4	52,1±3,3	1,2±0,1	3,0±0,2	56,9	0,7	3,2
	52,0-68,0	14,0-24,0	3,0-5,0	3,0-9,0	1,0-6,0	8,0-11,0	18,0-29,0	16,0-27,0	23,0-109,0	0,9-1,6	1,2-5,1			
17	65,9±0,6	23,7±0,1	2,4±0,1	4,4±0,3	2,4±0,1	10,0±0,2	22,1±0,4	23,0±0,4	46,4±3,5	1,2±0,1	2,3±0,2	49,3	0,6	2,9
	60,0-72,0	12,0-36,0	4,0-5,0	2,0-9,0	1,0-5,0	8,0-12,0	23,0-31,0	20,0-30,0	21,0-108,0	0,9-1,7	1,0-5,5			
18	67,2±0,7	20,8±0,3	3,6±0,1	4,6±0,3	2,9±0,2	10,9±0,2	28,4±0,3	24,3±0,3	62,2±5,1	1,2±0,1	2,9±0,2	46,6	0,9	3,3
	59,0-72,0	17,0-24,0	3,0-5,0	2,0-10,0	1,0-6,0	9,0-12,0	25,0-31,0	20,0-27,0	25,0-135,0	0,7-1,4	1,2-6,0			
19	62,8±0,5	17,9±0,3	3,9±0,1	4,2±0,2	2,4±0,2	9,8±0,1	25,6±0,4	22,3±0,4	51,9±3,7	1,1±0,1	2,4±0,2	46,3	0,9	3,5
	57,0-68,0	14,0-20,0	3,0-4,0	2,0-6,0	1,0-5,0	9,0-11,0	22,0-31,0	18,0-28,0	22,0-97,0	0,8-1,4	1,1-4,8			
20	79,3±1,5	27,5±0,6	3,9±0,1	5,0±0,2	3,4±0,3	10,4±0,3	27,2±0,4	22,8±0,5	67,2±4,7	1,1±0,1	3,2±0,2	47,5	0,7	2,9
	66,0-91,0	20,0-32,0	3,0-4,0	3,0-7,0	1,0-6,0	9,0-14,0	23,0-31,0	14,0-28,0	26,0-122,0	0,5-1,4	1,4-4,3			
21	68,0±0,9	19,5±0,7	4,2±0,1	5,8±0,3	3,0±0,2	8,9±0,1	22,4±0,3	18,5±0,4	44,5±4,2	1,0±0,1	2,3±0,2	51,3	1,2	3,5
	65,0-82,0	16,0-31,0	3,0-5,0	2,0-8,0	1,0-5,0	9,0-11,0	21,0-29,0	16,0-27,0	18,0-98,0	0,7-1,6	1,0-4,6			
22	73,6±1,0	23,5±0,5	4,1±0,1	4,7±0,2	2,5±0,2	9,9±0,2	26,3±0,5	22,0±0,5	47,9±4,5	1,2±0,1	2,6±0,2	54,9	1,1	3,2
	65,0-93,0	24,0-36,0	4,0-5,0	2,0-7,0	1,0-5,0	8,0-14,0	25,0-33,0	20,0-28,0	20,0-106,0	0,6-1,5	1,0-5,2			
23	81,3±1,0	29,1±0,5	4,1±0,1	4,1±0,2	2,1±0,2	11,4±0,3	27,9±0,5	23,5±0,5	44,5±4,5	1,2±0,1	2,3±0,2	51,9	0,7	2,8
	70,0-93,0	20,0-40,0	4,0-5,0	2,0-7,0	1,0-5,0	10,0-14,0	25,0-33,0	20,0-28,0	20,0-106,0	0,9-1,5	1,0-5,2			

Продовження дод. Б 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	58,0±0,8	14,±0,2	4,0±0,1	5,3±0,2	2,8±0,3	8,7±0,1	23,1±0,3	19,5±0,5	53,3±4,1	1,0±0,1	2,8±0,2	52,3	0,7	4,0
	50,0-73,0	13,0-18,0	4,0-5,0	2,0-6,0	1,0-4,0	7,0-12,0	20,0-31,0	17,0-30,0	20,0-98,0	0,7-1,4	0,9-3,6			
25	76,6±1,3	27,5±0,7	4,2±0,1	5,0±0,3	2,8±0,1	10,0±0,2	25,3±0,4	20,9±0,4	54,3±5,0	1,1±0,1	2,8±0,3	51,5	0,8	2,8
	50,0-86,0	22,0-38,0	3,0-5,0	2,0-8,0	1,0-5,0	5,0-11,0	20,0-29,0	16,0-26,0	16,0-109,0	0,9-1,4	0,9-6,2			
26	67,8±0,9	21,0±0,3	4,0±0,1	4,5±0,2	2,9±0,2	9,8±0,1	24,8±0,3	19,4±0,3	50,1±3,2	0,9±0,1	2,4±0,1	47,9	0,8	3,2
	60,0-76,0	17,0-24,0	4,0-5,0	2,0-6,0	1,0-5,0	9,0-11,0	22,0-28,0	17,0-24,0	21,0-74,0	0,8-1,2	1,0-3,9			
27	85,2±0,9	26,3±0,2	4,4±0,1	5,2±0,1	4,0±0,2	11,2±0,2	30,2±0,4	24,9±0,3	80,1±4,0	1,3±0,1	4,2±0,3	52,8	1,0	3,3
	70,0-90,0	22,0-34,0	4,0-5,0	3,0-6,0	1,0-5,0	10,0-13,0	25,0-33,0	21,0-28,0	30,0-100,0	1,0-1,6	1,3-5,5			
28	65,9±0,8	21,6±0,7	4,2±0,1	4,8±0,5	3,2±0,3	9,9±0,2	26,2±0,5	21,2±0,5	56,7±5,2	1,1±0,1	2,9±0,3	51,0	0,8	3,1
	56,0-73,0	15,0-27,0	3,0-5,0	2,0-17,0	1,0-8,0	8,0-11,0	19,0-30,0	12,0-25,0	23,0-135,0	0,5-1,3	1,1-6,8			
29	66,0±0,8	25,3±0,6	4,0±0,1	5,1±0,2	3,0±0,2	9,3±0,1	23,8±0,2	19,6±0,4	50,6±3,2	1,0±0,1	2,4±0,2	47,9	0,9	2,6
	58,0-73,0	16,0-28,0	3,0-5,0	4,0-8,0	1,0-5,0	8,0-10,0	21,0-26,0	16,0-23,0	16,0-97,0	0,7-1,2	0,7-6,2			
30	61,2±0,5	18,7±0,3	4,0±0,1	6,4±0,3	3,6±0,2	9,7±0,1	28,3±0,3	23,9±0,4	71,5±4,0	1,0±0,1	3,0±0,1	42,3	0,8	3,3
	56,0-66,0	16,0-22,0	3,0-5,0	3,0-9,0	1,0-7,0	9,0-11,0	26,0-31,0	21,0-28,0	26,0-115,0	0,9-1,3	1,1-3,9			
31	65,5±0,9	15,4±0,3	4,2±0,1	4,2±0,2	2,2±0,2	10,5±0,2	29,0±0,4	24,4±0,5	49,9±4,2	1,0±0,1	1,2±0,1	41,6	1,2	4,3
	53,0-73,0	13,0-18,0	4,0-5,0	2,0-6,0	1,0-4,0	9,0-12,0	27,0-35,0	20,0-32,0	20,0-98,0	0,7-1,4	0,9-3,6			
32	75,3±0,5	24,1±0,6	4,0±0,1	5,2±0,3	3,5±0,2	9,5±0,1	26,4±0,3	21,6±0,3	71,8±3,3	1,0±0,1	3,4±0,1	47,3	0,7	3,2
	70,0-90,0	20,0-30,0	3,0-5,0	2,0-8,0	1,0-5,0	9,0-10,0	24,0-29,0	19,0-25,0	24,0-105,0	0,8-1,2	1,1-4,3			
33	84,5±0,9	30,9±0,3	4,2±0,1	4,0±0,1	2,2±0,2	12,0±0,2	30,0±0,4	25,0±0,3	47,6±3,4	1,4±0,1	2,2±0,2	45,7	0,8	2,7
	76,0-92,0	28,0-34,0	4,0-5,0	3,0-5,0	1,0-5,0	10,0-13,0	25,0-33,0	21,0-28,0	25,0-92,0	1,0-1,6	1,3-5,5			
34	79,0±0,7	22,9±0,5	4,1±0,1	4,3±0,1	2,5±0,1	10,1±0,1	30,6±0,5	26,2±0,3	71,0±3,5	1,0±0,1	2,8±0,2	39,1	2,3	3,5
	70,0-86,0	20,0-27,0	4,0-5,0	3,0-6,0	1,0-4,0	9,0-11,5	20,0-34,0	23,0-30,0	41,0-109,0	0,8-1,4	1,4-3,8			
35	70,7±1,1	25,5±0,7	4,0±0,0	4,3±0,2	2,5±0,2	9,2±0,2	23,4±0,4	19,7±0,4	43,5±2,9	1,0±0,1	2,1±0,1	48,2	1,3	2,8
	62,0-81,0	13,0-34,0	4,0-4,0	2,0-5,0	1,0-4,0	8,0-13,0	21,0-31,0	16,0-28,0	18,0-82,0	0,7-1,4	0,7-3,3			
36	71,9±1,1	24,9±0,7	3,9±0,1	4,7±0,2	2,5±0,2	10,0±0,2	27,0±0,4	22,5±0,5	49,7±3,5	1,3±0,1	2,6±0,2	52,2	0,9	2,9
	62,0-81,0	13,0-34,0	3,0-4,0	2,0,-7,0	1,0-5,0	8,0-14,0	21,0-31,0	16,0-28,0	25,0-97,0	0,8-1,5	1,0-5,0			
37	66,2±0,7	23,0±0,6	4,0±0,1	3,6±0,2	1,7±0,1	10,3±0,2	29,0±0,4	24,6±0,3	35,0±1,9	1,2±0,1	1,7±0,1	47,6	0,8	2,9
	60,0-72,0	19,0-28,0	4,0-5,0	2,0-6,0	2,0-3,0	9,0-12,0	26,0-33,0	22,0-29,0	22,0-58,0	0,8-1,5	1,0-2,8			

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Б 4
Кількісні та масові показники елементів структури продуктивності
зразків ячменю ярого у 2012 р.

Зразки	Висота рослини, см	Довжина верхнього міжвузля, см	Кількість міжвузлів, шт.	Загальна кущистість, шт.	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина головного колосу, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс врожайності	Висотний індекс
1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$			
1	58,6±0,5	13,8±0,5	3,8±0,1	5,6±0,1	5,0±0,1	7,8±0,2	22,4±0,3	18,0±0,3	65,6±3,4	0,8±0,1	3,0±0,2	46,3	0,7	4,2
	56,0-63,0	12,0-19,0	3,0-4,0	5,0-6,0	4,0-6,0	7,0-9,0	21,0-25,0	16,0-21,0	37,0-87,0	0,5-1,0	1,1-4,6			
2	54,8±0,4	13,6±0,2	3,7±0,1	3,5±0,1	3,5±0,1	8,6±0,2	22,9±0,7	18,4±0,6	41,8±1,1	1,1±0,1	2,8±0,2	68,1	0,5	4,0
	53,0-58,0	12,0-16,0	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-4,0	7,0-10,0	18,0-28,0	14,0-22,0	34,0-54,0	0,6-1,3	1,8-4,3			
3	47,8±0,4	14,8±0,5	3,4±0,1	3,8±0,2	3,4±0,2	7,2±0,2	23,4±1,4	20,1±1,5	43,2±2,2	0,9±0,1	2,9±0,2	45,3	0,5	3,2
	45,0-50,0	12,0-18,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	6,0-8,0	17,0-37,0	13,0-32,0	45,0-85,0	0,6-1,4	1,6-4,8			
4	59,4±1,2	15,6±1,0	3,4±0,1	4,8±0,2	4,4±0,2	8,2±0,2	23,0±0,4	18,8±0,2	69,6±4,0	1,1±0,1	4,2±0,2	60,1	0,7	3,8
	50,0-68,0	9,0-21,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-6,0	7,0-9,0	19,0-25,0	18,0-20,0	44,0-97,0	0,9-1,3	2,8-5,9			
5	60,0±0,3	7,6,0±0,3	3,8±0,1	5,8±0,2	5,0±0,1	7,4±0,1	21,8±0,4	15,8±0,4	66,6±2,0	0,9±0,1	3,7±0,1	55,9	0,9	3,4
	57,0-62,0	16,0-20,0	3,0-4,0	5,0-7,0	4,0-6,0	7,0-8,0	19,0-25,0	14,0-19,0	49,0-78,0	0,7-1,0	2,7-4,3			
6	59,8±1,7	18,0±1,2	4,0±0,1	3,6±0,1	3,0±0,1	8,6±0,2	24,0±0,4	19,4±0,4	43,0±3,4	0,9±0,1	2,1±0,2	47,9	0,4	3,3
	48,0-68,0	11,0-28,0	3,0-5,0	3,0-4,0	2,0-4,0	7,0-9,0	21,0-26,0	16,0-21,0	28,0-72,0	0,8-1,0	1,2-3,3			
7	47,8±1,0	12,2±0,5	3,8±0,1	4,8±0,4	2,8±0,3	6,9±0,2	19,1±0,5	15,7±0,6	36,2±3,3	0,7±0,1	1,3±0,1	36,2	0,7	3,9
	39,0-60,0	7,0-17,0	3,0-5,0	2,0-10,0	1,0-7,0	4,0-10,0	15,0-25,0	10,0-22,0	15,0-75,0	0,6-1,4	0,6-2,5			

Продовження дод. Б 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	55,6±1,9	12,8±0,3	3,0±0,1	5,0±0,2	4,0±0,1	10,0±0,3	26,8±0,7	18,2±0,8	44,2±1,4	1,0±0,1	2,2±0,1	50,7	0,3	4,3
	40,0-65,0	11,0-15,0	2,0-4,0	3,0-6,0	3,0-5,0	9,0-12,0	21,0-31,0	13,0-24,0	36,0-52,0	0,5-1,3	1,2-3,0			
9	49,6 ±0,9	12,0±0,5	3,4±0,1	3,2±0,1	2,6±0,1	9,4±0,3	27,4±0,5	20,2±0,7	43,4±1,2	1,3±0,1	1,9±0,1	43,3	0,4	4,1
	44,0-58,0	9,0-16,0	3,0-4,0	3,0-4,0	2,0-3,0	7,0-11,0	25,0-31,0	17,0-25,0	34,0-52,0	0,9-2,1	1,3-2,5			
10	51,8±1,2	15,4±0,6	3,3±0,1	3,5±0,1	2,9±0,1	8,4±0,2	25,0±0,4	19,2±0,7	47,6±2,4	0,9±0,1	2,3±0,1	48,7	0,7	3,4
	43,0-64,0	10,0-22,0	3,0-4,0	2,0-5,0	2,0-4,0	4,0-7,0	20,0-29,0	13,0-28,0	34,0-76,0	0,6-1,3	1,5-3,5			
11	59,4±0,6	16,2±0,3	3,8±0,1	3,0±0,1	2,8±0,1	10,0±0,3	27,4±0,3	23,6±0,3	55,0±2,0	1,6±0,1	3,7±0,1	55,1	0,8	3,2
	58,0-63,0	14,0-18,0	3,0-4,0	3,0-4,0	2,0-3,0	8,0-12,0	25,0-29,0	22,0-25,0	42,0-69,0	1,4-1,8	3,0-4,2			
12	59,4±0,4	16,2±0,3	3,8±0,1	3,0±0,1	2,8±0,1	10,0±0,3	27,4±0,3	23,6±0,3	55,0±2,0	1,6±0,1	3,7±0,1	68,0	0,7	3,7
	58,0-63,0	14,0-18,0	3,0-4,0	3,0-4,0	2,0-3,0	8,0-12,0	25,0-29,0	22,0-25,0	42,0-69,0	1,4-1,8	3,0-4,2			
13	57,2±0,7	13,2±0,2	3,4±0,1	5,4±0,2	4,6±0,2	9,6±0,2	27,8±0,6	19,4±0,4	59,4±2,7	0,9±0,1	2,8±0,1	46,8	0,4	4,3
	54,0-63,0	12,0-15,0	3,0-4,0	4,0-7,0	3,0-6,0	8,0-11,0	23,0-31,0	17,0-22,0	37,0-71,0	0,9-1,1	1,9-4,0			
14	61,4±0,6	16,1±0,9	3,8±0,1	4,4±0,2	3,3±0,3	8,8±0,2	26,3±0,8	18,7±0,8	54,3±2,6	0,8±0,1	2,6±0,1	47,8	0,4	3,8
	55,0-65,0	11,0-23,0	3,0-4,0	3,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	18,0-31,0	8,0-23,0	40,0-80,0	0,1-1,2	2,0-3,7			
15	48,2±1,0	12,4±0,5	3,6±0,1	4,0±0,1	3,2±0,1	8,0±0,3	25,8±0,6	18,6±0,6	42,6±2,8	1,0±0,1	2,2±0,1	52,6	0,6	3,9
	42,0-55,0	10,0-15,0	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-4,0	6,0-10,0	23,0-29,0	14,0-22,0	21,0-56,0	0,7-1,2	1,3-3,0			
16	47,2±0,6	10,4±0,3	3,8±0,1	6,0±0,1	4,6±0,3	6,8±0,2	20,6±0,4	15,4±0,4	56,2±4,0	0,8±0,1	3,0±0,3	54,1	0,5	4,5
	43,0-50,0	8,0-12,0	3,0-4,0	5,0-7,0	3,0-7,0	6,0-8,0	17,0-23,0	12,0-18,0	40,0-95,0	0,3-1,0	1,6-5,3			
17	51,8±0,5	12,0±0,2	3,8±0,2	4,0±0,2	3,6±0,2	8,2±0,3	23,6±0,4	20,6±0,7	50,8±3,9	1,2±0,1	2,6±0,2	50,8	0,6	4,3
	48,0-55,0	11,0-14,0	3,0-5,0	3,0-5,0	3,0-5,0	6,0-10,0	21,0-27,0	15,0-25,0	20,0-75,0	0,8-1,5	0,9-4,5			
18	58,8±0,6	13,2±0,3	3,6±0,1	4,2±0,2	4,2±0,2	9,6±0,3	27,8±0,3	20,8±0,4	61,4±3,2	1,6±0,1	3,5±0,2	56,4	0,4	4,5
	54,0-62,0	11,0-15,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-6,0	8,0-12,0	27,0-31,0	18,0-23,0	44,0-82,0	0,9-1,4	2,6-4,6			
19	44,2±0,7	11,0±0,4	3,1±0,1	4,8±0,4	4,8±0,1	9,8±0,3	25,4±0,7	22,3±0,7	26,6±1,7	0,5±0,1	0,8±0,1	35,3	0,3	4,0
	36,0-50,0	6,0-15,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-3,0	6,0-12,0	19,0-31,0	12,0-27,0	12,0-44,0	0,3-0,9	0,4-1,6			
20	52,8±0,6	12,2±0,3	4,0±0,1	5,6±0,3	2,8±0,2	9,4±0,1	20,6±0,2	16,0±0,6	34,8±1,5	0,8±0,1	1,7±0,1	47,7	0,3	4,3
	50,0-57,0	10,0-14,0	3,0-5,0	3,0-8,0	2,0-4,0	9,0-10,0	19,0-21,0	12,0-21,0	24,0-47,0	0,5-1,0	1,2-2,5			
21	45,9±1,0	11,2±0,4	3,2±0,1	3,3±0,3	2,3±0,2	7,2±0,3	21,2±0,7	9,4±0,7	17,2±1,7	0,5±0,1	0,9±0,1	50,3	0,5	4,1
	40,0-58,0	9,0-15,0	2,0-4,0	1,0-6,0	1,0-5,0	5,0-9,0	15,0-25,0	14,0-20,0	6,0-38,0	0,1-0,8	0,3-2,3			
22	52,5±0,8	13,4±0,6	3,5±0,1	4,5±0,3	2,3±0,1	9,2±0,3	24,4±0,8	16,5±0,9	30,9±2,0	0,7±0,1	1,3±0,1	40,4	0,4	3,9
	44,0-62,0	9,0-20,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-4,0	6,0-11,0	15,0-31,0	8,0-25,0	8,0-52,0	0,2-1,2	0,3-2,3			
23	56,6±1,4	14,8±0,3	3,8±0,1	3,6±0,2	2,4±0,1	9,6±0,3	21,4±1,4	20,0±1,9	42,2±4,3	1,0±0,1	1,9±0,2	45,5	0,4	3,8
	48,0-63,0	13,0-17,0	3,0-5,0	3,0-5,0	2,0-3,0	8,0-11,0	12,0-29,0	7,0-32,0	24,0-72,0	0,3-1,5	1,0-3,1			

Продовження дод. Б 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
24	45,6±0,5	11,0±0,3	4,0±0,0	4,6±0,2	3,6±0,2	7,2±0,1	21,4±0,3	16,8±0,4	48,8±1,8	0,9±0,1	2,3±0,1	47,1	0,6	4,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	41,0-48,0	8,0-13,0	4,0-4,0	3,0-6,0	3,0-6,0	7,0-8,0	19,0-23,0	13,0-19,0	37,0-64,0	0,8-1,0	1,6-3,3				25	47,2±1,1	13,0±0,4	3,6±0,1	4,8±0,2	3,4±0,1	8,8±0,2	24,2±0,4	15,4±0,6	40,4±2,2	0,7±0,1	1,2±0,1	29,2	0,3	3,6	42,0-55,0	10,0-16,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-4,0	7,0-10,0	21,0-27,0	10,0-20,0	27,0-58,0	0,5-1,1	0,8-1,4	26	51,4±1,5	12,8±0,7	3,6±0,1	4,9±0,2	3,3±0,2	9,1±0,3	22,4±0,5	18,8±0,4	44,2±2,5	0,9±0,1	2,1±0,2	46,7	0,4	4,0	40,0-60,0	9,0-18,0	3,0-4,0	4,0-7,0	2,0-5,0	7,0-11,0	19,0-25,0	17,0-22,0	29,0-60,0	0,5-1,4	1,1-3,1	27	63,4±0,9	14,2±0,4	3,8±0,1	4,0±0,3	3,8±0,2	9,8±0,2	27,4±0,5	18,4±0,7	53,4±4,5	1,1±0,1	2,7±0,2	50,9	0,4	4,5	59,0-70,0	12,0-18,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-5,0	8,0-11,0	23,0-31,0	14,0-23,0	32,0-89,0	0,7-1,4	1,8-4,2	28	53,4±0,8	13,4±0,6	3,4±0,1	4,2±0,1	3,2±0,2	9,0±0,2	24,2±0,4	18,2±0,2	44,8±1,9	1,0±0,1	2,6±0,1	57,1	0,7	4,0	50,0-60,0	11,0-19,0	3,0-4,0	4,0-5,0	2,0-4,0	8,0-11,0	21,0-27,0	17,0-20,0	31,0-58,0	0,9-1,1	1,9-3,2	29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3	30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0
25	47,2±1,1	13,0±0,4	3,6±0,1	4,8±0,2	3,4±0,1	8,8±0,2	24,2±0,4	15,4±0,6	40,4±2,2	0,7±0,1	1,2±0,1	29,2	0,3	3,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	42,0-55,0	10,0-16,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-4,0	7,0-10,0	21,0-27,0	10,0-20,0	27,0-58,0	0,5-1,1	0,8-1,4				26	51,4±1,5	12,8±0,7	3,6±0,1	4,9±0,2	3,3±0,2	9,1±0,3	22,4±0,5	18,8±0,4	44,2±2,5	0,9±0,1	2,1±0,2	46,7	0,4	4,0	40,0-60,0	9,0-18,0	3,0-4,0	4,0-7,0	2,0-5,0	7,0-11,0	19,0-25,0	17,0-22,0	29,0-60,0	0,5-1,4	1,1-3,1	27	63,4±0,9	14,2±0,4	3,8±0,1	4,0±0,3	3,8±0,2	9,8±0,2	27,4±0,5	18,4±0,7	53,4±4,5	1,1±0,1	2,7±0,2	50,9	0,4	4,5	59,0-70,0	12,0-18,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-5,0	8,0-11,0	23,0-31,0	14,0-23,0	32,0-89,0	0,7-1,4	1,8-4,2	28	53,4±0,8	13,4±0,6	3,4±0,1	4,2±0,1	3,2±0,2	9,0±0,2	24,2±0,4	18,2±0,2	44,8±1,9	1,0±0,1	2,6±0,1	57,1	0,7	4,0	50,0-60,0	11,0-19,0	3,0-4,0	4,0-5,0	2,0-4,0	8,0-11,0	21,0-27,0	17,0-20,0	31,0-58,0	0,9-1,1	1,9-3,2	29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3	30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																						
26	51,4±1,5	12,8±0,7	3,6±0,1	4,9±0,2	3,3±0,2	9,1±0,3	22,4±0,5	18,8±0,4	44,2±2,5	0,9±0,1	2,1±0,2	46,7	0,4	4,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	40,0-60,0	9,0-18,0	3,0-4,0	4,0-7,0	2,0-5,0	7,0-11,0	19,0-25,0	17,0-22,0	29,0-60,0	0,5-1,4	1,1-3,1				27	63,4±0,9	14,2±0,4	3,8±0,1	4,0±0,3	3,8±0,2	9,8±0,2	27,4±0,5	18,4±0,7	53,4±4,5	1,1±0,1	2,7±0,2	50,9	0,4	4,5	59,0-70,0	12,0-18,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-5,0	8,0-11,0	23,0-31,0	14,0-23,0	32,0-89,0	0,7-1,4	1,8-4,2	28	53,4±0,8	13,4±0,6	3,4±0,1	4,2±0,1	3,2±0,2	9,0±0,2	24,2±0,4	18,2±0,2	44,8±1,9	1,0±0,1	2,6±0,1	57,1	0,7	4,0	50,0-60,0	11,0-19,0	3,0-4,0	4,0-5,0	2,0-4,0	8,0-11,0	21,0-27,0	17,0-20,0	31,0-58,0	0,9-1,1	1,9-3,2	29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3	30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																
27	63,4±0,9	14,2±0,4	3,8±0,1	4,0±0,3	3,8±0,2	9,8±0,2	27,4±0,5	18,4±0,7	53,4±4,5	1,1±0,1	2,7±0,2	50,9	0,4	4,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	59,0-70,0	12,0-18,0	3,0-4,0	3,0-6,0	3,0-5,0	8,0-11,0	23,0-31,0	14,0-23,0	32,0-89,0	0,7-1,4	1,8-4,2				28	53,4±0,8	13,4±0,6	3,4±0,1	4,2±0,1	3,2±0,2	9,0±0,2	24,2±0,4	18,2±0,2	44,8±1,9	1,0±0,1	2,6±0,1	57,1	0,7	4,0	50,0-60,0	11,0-19,0	3,0-4,0	4,0-5,0	2,0-4,0	8,0-11,0	21,0-27,0	17,0-20,0	31,0-58,0	0,9-1,1	1,9-3,2	29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3	30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																										
28	53,4±0,8	13,4±0,6	3,4±0,1	4,2±0,1	3,2±0,2	9,0±0,2	24,2±0,4	18,2±0,2	44,8±1,9	1,0±0,1	2,6±0,1	57,1	0,7	4,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	50,0-60,0	11,0-19,0	3,0-4,0	4,0-5,0	2,0-4,0	8,0-11,0	21,0-27,0	17,0-20,0	31,0-58,0	0,9-1,1	1,9-3,2				29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3	30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																				
29	47,6±0,5	12,8±0,2	3,4±0,1	3,8±0,2	3,0±0,0	7,0±0,1	20,6±0,3	16,6±0,4	43,4±0,9	0,9±0,1	2,1±0,1	47,5	0,7	3,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	45,0-51,0	11,0-14,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-3,0	6,0-8,0	19,0-23,0	14,0-20,0	37,0-48,0	0,8-1,1	1,8-2,3				30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1	31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																														
30	54,2±0,6	10,7±0,3	3,5±0,1	3,5±0,4	1,7±0,3	11,1±0,4	27,0±0,8	20,2±1,0	29,3±3,8	0,8±0,1	1,2±0,2	39,5	0,7	5,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	50,0-60,0	9,0-14,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-4,0	8,0-15,0	21,0-35,0	11,0-32,0	18,0-78,0	0,4-1,5	0,6-3,1				31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0	32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																								
31	43,2±0,4	11,2±0,2	3,6±0,1	5,0±0,1	3,8±0,2	8,6±0,2	23,8±0,6	16,0±1,2	41,8±3,2	0,7±0,1	1,4±0,1	33,0	0,3	3,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	41,0-46,0	10,0-12,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-5,0	7,0-9,0	19,0-27,0	6,0-22,0	18,0-64,0	0,2-0,9	1,0-8,0				32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2	33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																		
32	54,6±0,9	16,0±0,5	3,6±0,1	5,4±0,2	3,2±0,2	8,6±0,1	25,0±0,4	18,2±1,0	36,6±1,5	0,9±0,1	1,6±0,1	43,7	0,4	3,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	49,0-60,0	12,0-20,0	3,0-4,0	4,0-6,0	2,0-4,0	8,0-9,0	21,0-27,0	10,0-23,0	27,0-49,0	0,5-1,2	0,9-2,2				33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0	34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																												
33	67,6±1,1	17,8±0,6	4,0±0,1	4,4±0,2	3,6±0,1	9,8±0,2	28,2±0,2	22,4±0,6	56,6±2,5	1,3±0,1	2,8±0,2	49,5	0,5	3,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	59,0-75,0	14,0-21,0	3,0-5,0	3,0-6,0	3,0-4,0	9,0-11,0	27,0-29,0	18,0-26,0	42,0-72,0	0,9-1,6	0,5-4,0				34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4	35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																																																						
34	47,4±0,5	10,0±0,3	3,4±0,1	4,4±0,3	3,8±0,1	6,6±0,2	23,8±0,6	15,8±0,7	45,0±1,4	0,9±0,1	2,5±0,1	56,4	0,5	4,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	43,0-51,0	8,0-12,0	3,0-4,0	3,0-7,0	3,0-4,0	6,0-8,0	21,0-29,0	11,0-21,0	39,0-57,0	0,6-1,3	2,2-3,4				35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8	36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																																																																																
35	54,0±2,0	17,0±0,3	3,4±0,1	4,2±0,2	3,8±0,2	8,8±0,2	24,2±0,4	19,8±0,5	48,2±3,4	1,0±0,1	2,4±0,2	48,2	0,5	3,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	39,0-65,0	15,0-19,0	3,0-4,0	3,0-5,0	3,0-5,0	7,0-10,0	21,0-27,0	17,0-24,0	29,0-70,0	0,8-1,2	1,4-3,8				36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4	37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																																																																																																										
36	59,0±0,8	13,2±0,3	3,8±0,2	4,8±0,2	3,6±0,2	8,6±0,2	23,2±0,9	18,0±1,0	53,2±3,9	1,0±0,1	2,7±0,2	52,2	0,4	4,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	55,0-65,0	11,0-16,0	3,0-5,0	4,0-7,0	2,0-6,0	7,0-10,0	16,0-29,0	12,0-24,0	30,0-84,0	0,7-1,5	1,7-4,4				37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
37	65,6±1,0	13,0±0,1	4,0±0,1	4,6±0,2	4,2±0,2	9,2±0,2	29,4±0,6	23,4±1,0	68,8±2,6	1,2±0,1	3,9±0,3	47,0	0,4	5,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	61,0-73,0	12,0-14,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-6,0	8,0-10,0	27,0-33,0	15,0-29,0	49,0-105,0	0,9-1,6	2,2-5,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Б 5
Кількісні та масові показники елементів структури продуктивності
зразків ячменю ярого у 2013 р.

Зразки	Висота рослини, см	Довжина верхнього міжвузля, см	Кількість міжвузлів, шт.	Загальна кущистість, шт.	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс врожайності	Висотний індекс
1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$	$\frac{x \pm SE_x}{\min-\max}$			
1	48,2±2,2 38,0-60,0	11,5±0,6 14,0-21,0	3,5±0,2 3,0-5,0	6,3±0,4 4,0-7,0	3,5±0,3 3,0-4,0	6,8±0,4 6,0-9,0	20,5±0,5 18,0-26,0	16,1±0,9 13,0-20,0	44,5±2,2 40,0-53,0	0,7±0,1 0,4-1,1	1,7±0,2 1,1-1,5	40,2	0,7	2,4
2	53,6±1,0 47,0-59,0	19,0±0,8 15,0-24,0	3,2±0,1 3,0-4,0	4,4±0,6 2,0-9,0	1,2±0,2 1,0-3,0	13,9±0,3 12,0-16,0	30,2±0,6 27,0-33,0	21,1±1,1 12,0-25,0	25,0±4,0 12,0-64,0	1,1±0,1 0,5-1,6	1,3±0,3 0,5-3,8	53,2	0,5	5,8
3	47,0±3,5 35,0-60,0	12,2±0,5 8,0-14,0	3,5±0,2 3,0-5,0	3,4±0,3 3,0-4,0	1,5±0,2 1,0-3,0	8,3±0,4 8,0-11,0	24,9±0,9 20,0-26,0	22,3±1,2 16,0-24,0	34,7±5,1 20,0-40,0	0,8±0,1 0,5-1,0	1,0±0,1 0,6-1,3	26,0	0,6	1,7
4*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	44,5±1,3 35,0-50,0	12,2±0,6 9,0-15,0	4,0±0,2 3,0-5,0	2,5±0,7 1,0-5,0	1,2±0,1 1,0-2,0	10,4±0,5 9,0-14,0	25,0±0,5 21,0-27,0	15,8±0,8 11,0-19,0	18,1±1,9 11,0-32,0	0,8±0,1 0,4-1,1	0,9±0,1 0,4-1,5	49,7	0,4	2,1
6*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продовження дод. Б 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	60,8±4,0	20,0±0,7	3,8±0,2	2,4±0,5	1,2±0,2	13,0±1,0	27,4±1,2	18,6±2,9	22,2±4,7	0,8±0,1	0,9±0,2	40,5	0,3	2,8
	51,0-75,0	18,0-22,0	3,0-4,0	1,0-4,0	1,0-2,0	9,0-15,0	23,0-29,0	8,0-26,0	8,0-37,0	0,3-1,0	0,3-1,5			
8	48,9±1,9	12,0±0,6	3,4±0,2	3,2±0,2	1,6±0,2	10,0±0,5	25,7±0,6	18,4±2,7	26,1±4,1	0,8±0,1	1,1±0,2	45,2	0,5	2,2
	38,0-63,0	7,0-16,0	3,0-4,0	3,0-4,0	1,0-3,0	8,0-15,0	20,0-28,0	12,0-21,0	20,0-34,0	0,5-1,2	0,6-1,4			
9*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	51,3±1,9	13,0±0,5	3,9±0,2	5,8±0,3	3,2±0,2	7,9±0,5	23,5±0,8	16,8±0,8	43,1±3,9	0,7±0,1	1,6±0,2	46,2	0,7	4,6
	43,0-67,0	9,0-16,0	3,0-5,0	4,0-6,0	3,0-4,0	6,0-9,0	19,0-25,0	14,0-21,0	38,0-61,0	0,5-1,2	0,7-2,2			
12	55,2±2,1	20,0±0,4	3,6±0,2	4,1±0,7	1,3±0,2	10,9±0,5	29,3±0,9	20,3±1,3	27,7±4,4	1,0±0,1	1,3±0,2	45,4	0,3	2,3
	45,0-62,0	18,0-22,0	3,0-4,0	2,0-8,0	1,0-2,0	8,0-13,0	25,0-33,0	11,0-24,0	11,0-47,0	0,5-1,3	0,5-2,2			
13	62,9±1,8	19,5±0,8	3,9±0,1	2,8±0,1	1,5±0,2	13,2±0,7	31,2±0,8	22,9±1,1	30,9±2,3	1,2±0,1	1,5±0,1	47,6	0,4	3,5
	53,0-72,0	16,0-25,0	3,0-4,0	2,0-3,0	1,0-2,0	11,0-16,0	27,0-35,0	17,0-27,0	23,0-42,0	0,3-1,5	1,0-1,9			
14*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
16*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
19*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	59,8±2,1	18,5±0,8	3,6±0,2	2,4±0,3	1,2±0,1	13,1±0,5	30,0±1,0	21,7±1,2	24,5±2,0	1,1±0,1	1,2±0,1	48,2	0,5	2,6
	49,0-69,0	15,0-22,0	3,0-4,0	1,0-4,0	1,0-2,0	10,0-15,0	23,0-33,0	16,0-28,0	16,0-36,0	0,6-1,6	0,6-2,0			
21	53,9±2,0	14,7±0,8	4,1±0,1	2,8±0,3	1,4±0,2	9,5±0,4	22,1±1,0	12,3±1,1	17,1±2,9	0,7±0,1	1,0±0,2	59,6	0,4	2,8
	45,0-65,0	9,0-17,0	4,0-5,0	2,0-5,0	1,0-3,0	8,0-11,0	18,0-27,0	8,0-20,0	8,0-37,0	0,5-1,0	0,5-2,4			
22	51,4±3,1	13,0±0,7	3,5±0,2	4,4±0,4	2,3±0,4	9,3±0,5	24,4±0,6	16,8±1,2	31,1±2,9	0,7±0,1	1,3±0,2	41,6	0,4	2,9
	39,0-61,0	12,0-20,0	3,0-4,0	2,0-6,0	2,0-4,0	8,0-14,0	21,0-26,0	12,0-19,0	14,0-52,0	0,6-1,0	0,9-2,1			
23	66,4±2,4	22,4±0,9	3,2±0,1	3,0±0,4	1,0±0,0	12,4±0,5	28,2±0,7	13,8±1,1	13,8±1,1	0,6±0,1	0,6±0,1	46,4	0,4	4,6
	56,0-75,0	18,0-25,0	3,0-4,0	1,0-4,0	1,0-1,0	11,0-15,0	25,0-31,0	11,0-20,0	11,0-20,0	0,5-1,0	0,5-1,0			
24	45,8±2,1	12,8±0,9	3,7±0,2	3,0±0,3	1,7±0,3	9,1±0,4	23,2±0,6	18,6±0,7	29,4±4,3	1,0±0,1	1,6±0,2	53,7	0,7	2,3
	35,0-60,0	9,0-18,0	3,0-4,0	2,0-5,0	1,0-3,0	8,0-12,0	21,0-27,0	16,0-22,0	17,0-58,0	0,8-1,2	0,9-3,0			
25	48,5±1,9	12,6±1,2	3,5±0,2	4,3±0,3	2,0±0,2	9,0±0,5	22,1±0,7	16,1±0,8	28,0±3,1	0,6±0,1	1,0±0,2	38,4	0,5	2,3
	37,0-52,0	10,0-17,0	3,0-4,0	3,0-5,0	1,0-3,0	8,0-10,0	20,0-28,0	16,0-24,0	26,0-36,0	0,5-1,0	0,7-1,1			
26	56,6±1,3	15,6±1,1	4,0±0,0	2,8±0,4	1,5±0,3	11,5±0,4	27,6±0,7	21,0±1,1	27,2±3,9	1,0±0,1	1,1±0,1	39,3	0,6	1,9
	51,0-62,0	10,0-21,0	4,0-4,0	1,0-5,0	1,0-4,0	10,0-14,0	23,0-31,0	17,0-29,0	17,0-54,0	0,8-1,2	0,8-1,8			

Продовження дод. Б 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
28*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
29	51,5±1,8	15,9±0,5	3,8±0,1	3,2±0,6	1,4±0,3	9,9±0,2	23,1±0,7	19,2±0,7	25,1±4,3	1,1±0,1	1,5±0,3	58,6	0,5	3,3
	45,0-65,0	15,0-20,0	3,0-4,0	1,0-7,0	1,0-3,0	9,0-11,0	21,0-27,0	17,0-23,0	17,0-57,0	0,8-1,4	0,8-3,5			
30	49,1±1,9	10,6±0,7	3,5±0,3	3,5±0,4	1,7±0,2	10,9±0,5	27,0±1,2	20,2±2,1	29,3±4,4	0,8±0,1	1,2±0,2	41,6	0,7	1,6
	41,0-63,0	9,0-13,0	3,0-4,0	3,0-4,0	1,0-2,0	9,0-14,0	22,0-34,0	14,0-30,0	22,0-31,0	0,6-1,1	0,9-1,6			
31*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32	54,1±2,7	15,4±0,8	4,3±0,2	3,4±0,4	2,0±0,4	9,9±0,3	27,7±1,1	20,6±2,0	36,3±5,6	0,7±0,1	1,3±0,2	35,1	0,4	3,1
	46,0-65,0	12,0-18,0	4,0-5,0	3,0-6,0	1,0-4,0	9,0-11,0	22,0-31,0	12,0-26,0	12,0-56,0	0,4-0,9	0,5-2,2			
33	52,7±2,2	14,9±0,9	3,3±0,1	3,8±0,4	1,8±0,2	10,2±0,5	23,3±0,7	15,9±0,6	25,1±4,2	0,5±0,1	0,9±0,1	43,2	0,5	2,2
	48,0-61,0	12,0-16,0	3,0-4,0	3,0-6,0	1,0-2,0	9,0-11,0	22,0-32,0	14,0-30,0	18,0-29,0	0,4-1,2	0,6-1,4			
34	46,6±1,1	13,0±0,9	3,7±0,2	2,5±0,4	1,6±0,2	8,3±0,3	23,5±0,5	19,1±0,6	30,1±4,5	1,1±0,1	1,5±0,2	51,2	1,1	1,4
	41,0-51,0	9,0-17,0	3,0-5,0	1,0-5,0	1,0-3,0	7,0-9,0	21,0-25,0	16,0-22,0	16,0-57,0	0,7-1,3	0,7-2,9			
35*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
36*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
37*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* Зразки у яких значна частина рослин загинула

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Б 6
Кількісні та масові показники елементів структури продуктивності
зразків ячменю ярого у середньому за 2010–2013 рр.

Зразки	Висота рослини, см	Довжина верхнього міжвузля, см	Кількість міжвузлів, шт.	Загальна кущистість, шт.	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колоса основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерен з колоса основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Співвідношення зерно:солома	Висотний індекс
1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	54,5	13,6	3,8	5,6	3,6	7,6	21,5	17,4	49,9	0,8	2,2	44,2	0,7	4,1
2	54,7	16,5	3,4	4,1	2,3	10,5	25,8	19,6	36,1	1,1	2,0	54,5	0,5	3,4
3	51,8	15,2	3,6	3,6	2,1	8,2	34,3	23,1	40,8	1,1	2,0	32,9	0,7	3,5
4*	59,4	17,2	3,7	4,9	3,2	9,0	23,7	19,2	52,1	1,1	3,3	57,1	0,8	3,5
5	54,7	14,4	3,9	5,4	2,9	9,0	23,4	17,0	40,6	1,0	2,3	54,1	0,6	4,0
6*	60,7	17,5	3,8	4,4	2,7	9,3	24,1	18,0	40,3	0,9	2,0	48,2	0,4	3,6
7	54,4	17,0	3,8	4,3	2,3	8,7	21,8	17,3	34,6	0,8	1,4	39,7	0,6	3,4
8	55,1	14,0	3,5	3,7	2,3	10,1	26,4	19,6	34,0	1,0	1,6	47,6	0,5	4,0
9*	52,0	15,3	3,4	3,5	2,1	9,7	28,2	21,4	38,6	1,1	1,7	42,0	0,5	3,5
10*	53,7	16,5	3,4	3,7	2,3	9,6	25,9	20,3	40,0	0,9	1,9	45,2	0,6	3,3
11	57,4	16,2	4,0	5,2	3,3	7,8	22,8	17,7	47,5	0,9	2,4	50,7	0,8	3,6
12	59,0	19,6	3,6	4,1	2,2	9,8	27,6	20,6	39,9	1,1	2,1	51,2	0,5	3,1
13	63,0	18,2	3,7	4,4	2,7	10,7	27,1	20,0	41,6	1,0	1,9	46,4	0,5	3,6
14*	69,2	18,7	3,7	4,2	3,0	9,7	27,1	21,8	54,3	1,0	2,3	45,9	0,6	3,8
15*	55,4	15,0	3,7	4,5	2,8	9,6	27,0	20,7	44,8	1,0	2,0	48,1	0,5	3,8
16*	51,0	13,4	3,8	5,7	3,4	8,0	22,1	18,0	49,0	0,9	2,5	52,3	0,5	4,0
17*	53,8	15,5	3,7	4,2	2,6	8,8	24,5	20,1	41,3	1,0	2,0	43,4	0,5	3,8
18*	58,1	15,2	3,6	4,3	3,1	10,1	27,5	21,5	53,3	1,1	2,6	50,3	0,6	4,0
19*	50,1	13,2	3,4	4,6	2,0	9,8	25,5	22,9	33,6	0,7	1,3	39,0	0,5	3,8
20	61,0	17,5	3,8	4,4	2,3	10,7	25,5	19,4	39,0	0,9	1,7	46,8	0,5	3,7
21	52,6	13,8	3,7	3,8	2,3	8,2	20,7	12,4	24,0	0,7	1,3	49,5	0,6	3,9
22	57,2	15,7	3,7	4,5	2,4	9,4	24,8	18,0	35,2	0,8	1,5	44,6	0,6	3,7
23	65,4	20,4	3,6	4,0	2,1	11,4	26,4	19,0	35,7	0,9	1,6	45,0	0,4	3,3
24	50,6	12,9	3,8	4,2	2,6	8,5	23,1	18,5	42,0	1,0	2,0	50,8	0,7	3,9
25	55,2	16,4	3,7	4,6	2,5	9,2	23,4	17,1	37,7	0,8	1,5	39,4	0,5	3,9
26	54,8	15,0	3,6	4,0	2,3	9,9	24,3	19,0	36,1	0,8	1,6	42,7	0,5	3,5
27*	65,5	17,5	3,7	4,4	3,4	10,3	27,4	20,1	55,9	1,0	2,6	46,8	0,6	3,7
28*	56,0	15,4	3,6	4,6	2,9	9,5	24,8	19,0	46,4	0,9	2,3	47,7	0,7	3,2
29	54,0	17,1	3,8	4,1	2,4	9,0	24,2	18,6	38,9	1,0	1,9	49,1	0,7	3,2
30	53,4	12,6	3,6	4,2	2,2	10,6	27,3	21,1	39,8	0,9	1,6	41,3	0,8	4,4
31*	49,9	13,3	3,7	4,4	2,7	9,8	26,8	20,1	41,3	0,8	1,5	37,5	0,8	3,6
32	59,1	17,2	3,9	5,2	2,7	9,2	25,8	18,8	42,2	0,8	1,7	40,0	0,5	3,5

Продовження дод. Б 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
33	64,4	19,6	3,7	4,0	2,4	10,6	26,2	19,8	38,6	0,9	1,8	45,4	0,5	3,1
34	58,3	16,5	3,8	3,8	2,1	9,1	25,3	20,5	44,1	1,0	2,2	46,2	1,4	3,6
35*	59,2	18,8	3,9	4,7	2,6	8,1	21,5	17,9	38,8	0,9	1,6	42,2	1,0	3,4
36*	57,8	17,8	3,5	4,4	2,2	9,1	24,9	19,7	38,2	1,0	2,4	41,1	0,7	3,5
37*	57,2	17,3	3,9	3,9	2,0	10,1	27,6	22,0	35,7	1,0	1,7	47,8	0,7	3,5

* Для даних зразків середні значення визначали за три роки – 2010, 2011, 2012.

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток В 1

Кореляція між кількісним та масовим показниками елементів структури продуктивності зразків ячменю ярого, 2010 р.

	Висота рослини, см	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт	Кількість зерен з рослини, шт	Маса колосу основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерне, г	Індекс врожайності	Врожайність
Висота рослини, см	1										
Продуктивна кущистість, шт.	0,38	1									
Довжина колосу основного стебла, см	0,31	-0,31	1								
К-ть колосків у колосі основного стебла, шт.	0,27	-0,14	0,78	1							
К-ть зерен у колосі основного стебла, шт.	0,16	-0,12	0,54	0,64	1						
К-ть зерен з рослини	0,49	0,70	0,03	0,16	0,38	1					
Маса зерен з колосу головного стебла, г	0,42	0,19	0,09	0,21	0,42	0,64	1				
Маса зерен з рослини, г.	0,31	0,45	-0,03	-0,02	0,12	0,56	0,64	1			
Маса 1000 зерен, г	0,42	0,28	0,14	0,13	0,23	0,40	0,60	0,63	1		
Індекс врожайності	0,15	0,26	-0,13	-0,07	0,20	0,47	0,62	0,71	0,54	1	
Врожайність	0,29	0,46	-0,10	0,04	0,25	0,72	0,68	0,62	0,46	0,61	1

Додаток В 2

Кореляція між кількісним та масовим показниками елементів структури продуктивності зразків ячменю ярого, 2011 р.

	Висота рослини, см	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт	Кількість зерен з рослини, шт	Маса колосу основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерне, г	Індекс врожайності	Врожайність
Висота рослини, см	1										
Продуктивна кущистість, шт.	0,18	1									
Довжина колосу основного стебла, см	0,59	-0,15	1								
К-ть колосків у колосі основного стебла, шт.	0,43	-0,16	0,77	1							
К-ть зерен у колосі основного стебла, шт.	0,33	-0,24	0,67	0,96	1						
К-ть зерен з рослини	0,39	0,79	0,15	0,35	0,30	1					
Маса зерен з колосу головного стебла, г	0,17	-0,27	0,33	0,44	0,52	-0,09	1				
Маса зерен з рослини, г.	0,32	0,76	0,01	0,16	0,14	0,80	0,29	1			
Маса 1000 зерен, г	-0,03	0,18	-0,13	-0,41	-0,39	-0,18	0,26	0,32	1		
Індекс врожайності	0,22	0,00	-0,01	0,21	0,17	0,26	-0,23	0,01	-0,36	1	
Врожайність	0,12	0,50	0,03	0,11	0,17	0,51	0,40	0,69	0,21	-0,14	1

Додаток В 3
Кореляція між кількісним та масовим показниками елементів структури
продуктивності зразків ячменю ярого, 2012 р.

	Висота рослини, см	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт	Кількість зерен з рослини, шт	Маса колосу основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерне, г	Індекс врожайності	Врожайність
Висота рослини, см	1										
Продуктивна кущистість, шт.	0,3	1									
Довжина колосу основного стебла, см	0,4	-0,3	1								
К-ть колосків у колосі основного стебла, шт.	0,4	0,0	0,7	1							
К-ть зерен у колосі основного стебла, шт.	0,4	0,0	0,5	0,6	1						
К-ть зерен з рослини	0,6	0,8	-0,1	0,2	0,4	1					
Маса зерен з колосу головного стебла, г	0,5	0,2	0,3	0,5	0,6	0,5	1				
Маса зерен з рослини, г.	0,6	0,7	-0,1	0,2	0,4	0,9	0,7	1			
Маса 1000 зерен, г	0,4	0,3	-0,1	0,0	0,1	0,4	0,6	0,7	1		
Індекс врожайності	0,1	0,2	-0,4	-0,3	-0,1	0,3	0,1	0,4	0,4	1	
Врожайність	0,4	0,6	-0,2	0,1	0,3	0,8	0,5	0,9	0,7	0,5	1

Додаток В 4

Кореляція між кількісним та масовим показниками елементів структури продуктивності зразків ячменю ярого, 2013 р.

	Висота рослини, см	Продуктивна кущистість, шт.	Довжина колосу основного стебла, см	Кількість колосків у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт	Кількість зерен з рослини, шт	Маса колосу основного стебла, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 зерне, г	Індекс врожайності	Врожайність
Висота рослини, см	1										
Продуктивна кущистість, шт.	-0,4	1,0									
Довжина колосу основного стебла, см	0,7	-0,7	1,0								
К-ть колосків у колосі основного стебла, шт.	0,3	-0,5	0,5	1,0							
К-ть зерен у колосі основного стебла, шт.	-0,1	-0,2	0,1	0,8	1,0						
К-ть зерен з рослини	-0,4	0,7	-0,6	0,1	0,5	1,0					
Маса зерен з колосу головного стебла, г	0,1	-0,4	0,4	0,3	0,4	0,0	1,0				
Маса зерен з рослини, г.	-0,3	0,6	-0,4	-0,3	0,1	0,6	0,5	1,0			
Маса 1000 зерен, г	0,0	-0,3	0,2	-0,4	-0,5	-0,6	0,4	0,2	1,0		
Індекс врожайності	-0,5	0,4	-0,6	-0,3	0,1	0,4	0,1	0,4	0,0	1,0	
Врожайність	-0,2	0,5	-0,3	-0,1	0,2	0,5	0,4	0,8	0,2	0,2	1

Додаток Г 1
Маса сухої речовини однієї рослини досліджуваних зразків ячменю ярого
за роками досліджень, г

Зразки	Рік								
	2011			2012			2013		
	Фаза розвитку								
	кущіння	колосіння	молочна стиглість	кущіння	колосіння	молочна стиглість	кущіння	колосіння	молочна стиглість
Нутанс 553 (еталон)	0,10	2,40	2,64	0,12	1,58	4,16	0,10	1,84	4,24
Водограй	0,12	2,82	3,10	0,12	2,50	2,88	0,08	2,46	3,72
Нутанс 108	0,08	3,00	3,90	0,14	2,16	3,74	0,10	1,98	3,48
Донецький 15	0,12	3,90	3,26	0,12	2,08	3,14	–	–	–
Прекоциус 143	0,14	2,82	3,34	0,12	1,72	2,66	0,10	1,62	2,64
Corvette	0,16	2,36	3,08	0,16	2,42	2,88	–	–	–
Камышинский 23	0,12	1,32	1,96	0,16	1,22	3,58	0,12	1,64	3,66
Маяк	0,10	2,58	4,36	0,24	2,66	3,56	0,14	2,90	3,92
Нур	0,08	2,74	3,70	0,20	2,74	3,56	–	–	–
Нутанс 278	0,08	2,16	2,98	0,16	1,84	2,86	–	–	–
Нутанс 642	0,10	2,46	2,78	0,12	1,76	3,20	0,12	1,88	3,74
Омский 90	0,08	2,08	2,76	0,20	1,98	3,64	0,16	2,56	4,28
Оренбургский 35	0,14	2,06	2,96	0,20	2,26	3,16	0,18	2,74	3,34
Поволжский 65	0,12	2,44	3,02	0,20	2,72	4,56	–	–	–
Приазовский 9	0,14	2,58	3,04	0,20	1,78	2,32	–	–	–
Сокол	0,14	1,96	3,32	0,20	2,56	3,16	–	–	–
Гонар	0,08	2,76	3,06	0,16	1,98	3,76	–	–	–
Хаджибей	0,06	2,18	2,62	0,16	2,08	3,68	–	–	–
Dvoran	0,12	2,60	3,82	0,20	2,58	3,80	–	–	–
Карабалыкский 1	0,10	2,60	2,80	0,12	1,88	2,52	0,10	1,68	2,34
Байшешек	0,10	2,34	3,00	0,16	2,14	3,36	0,14	1,90	3,08
Жулдиз	0,14	3,02	4,02	0,16	2,52	3,20	0,14	2,72	3,72
Карабалыкский 150	0,14	2,98	3,78	0,20	2,54	4,44	0,16	2,74	4,64
Карабалыкский 43	0,10	2,52	3,58	0,24	2,78	3,60	0,18	2,94	3,92
Медикум 85	0,14	2,52	3,60	0,16	2,24	2,84	0,12	2,16	2,78
Приишимский	0,14	1,96	2,90	0,20	1,44	2,52	0,16	1,40	2,60
Савле	0,08	2,64	3,74	0,20	1,96	4,40	–	–	–
Целинный 213	0,10	2,06	3,22	0,16	2,26	3,10	–	–	–
Нутанс 89	0,08	3,20	4,34	0,24	1,82	4,02	0,20	2,92	4,48
Benedicte	0,14	1,98	2,92	0,16	2,60	3,22	0,12	2,52	3,18
Roland	0,12	2,36	3,30	0,16	2,40	3,08	–	–	–
05444	0,12	2,08	3,18	0,24	1,82	2,48	0,18	1,74	2,40
Irma	0,10	2,56	3,06	0,16	2,36	4,40	0,14	2,20	3,74
Лінія 9	0,12	2,84	3,30	0,20	2,50	3,20	0,18	2,68	3,78
Лінія 2	0,18	2,32	2,98	0,16	3,76	4,32	–	–	–
Лінія 3	0,08	2,40	3,34	0,20	2,46	3,58	–	–	–
Мономах	0,16	2,20	2,70	0,20	2,78	3,38	–	–	–

Додаток Г 2
Вміст сухої речовини в досліджуваних зразках ячменю
ярого за роками досліджень, %

Зразки	Рік								
	2011			2012			2013		
	Фаза розвитку								
	кущіння	колосіння	молочна стиглість	кущіння	колосіння	молочна стиглість	кущіння	колосіння	молочна стиглість
Нутанс 553 (еталон)	16,4	33,1	32,3	15,0	30,1	53,3	15,6	30,8	47,2
Водограй	15,9	33,6	30,9	15,8	28,8	29,9	12,4	31,3	31,2
Нутанс 108	13,3	28,6	31,2	15,9	26,3	32,9	14,2	25,2	32,2
Донецький 15	16,3	36,1	40,2	15,8	31,3	32,8	13,2	28,6	–
Прекоциус 143	14,6	25,1	35,9	16,7	30,3	33,9	15,4	25,0	35,4
Corvette	15,3	30,4	32,6	17,3	27,1	35,7	11,2	25,6	–
Камышинский 23	16,6	31,0	29,1	19,0	29,2	34,2	19,0	27,3	32,2
Маяк	16,7	24,6	34,7	15,4	31,1	37,7	15,2	26,5	35,4
Нур	13,3	28,3	29,5	16,1	30,1	38,0	16,0	–	–
Нутанс 278	14,8	28,6	36,1	20,0	24,4	34,7	16,0	–	–
Нутанс 642	16,0	33,2	31,7	17,6	31,5	39,8	14,7	31,6	32,8
Омский 90	13,3	28,2	31,1	19,2	29,8	36,4	16,7	30,1	37,1
Оренбургский 35	15,9	27,8	31,5	19,2	31,2	45,1	15,8	38,4	42,1
Поволжский 65	16,6	28,5	35,4	11,9	33,3	53,8	12,6	–	–
Приазовский 9	14,8	28,0	35,2	18,1	34,4	33,9	13,3	–	–
Сокол	12,9	32,4	37,1	16,1	33,7	36,9	13,2	–	–
Гонар	14,1	30,7	33,2	14,8	28,8	36,2	13,5	–	–
Хаджибей	11,6	30,7	27,4	16,0	28,9	32,9	15,1	–	–
Dvogan	15,7	28,1	33,9	18,5	28,6	38,8	13,1	–	–
Карабалыкский 1	16,1	26,7	33,4	15,8	26,7	32,9	15,2	23,5	33,5
Байшешек	16,1	30,9	35,7	22,2	35,1	34,9	18,6	32,1	26,2
Жулдиз	16,7	28,8	35,8	22,2	34,7	36,7	15,6	27,5	34,5
Карабалыкский 150	15,2	23,8	40,4	19,4	29,5	43,7	19,4	27,8	42,5
Карабалыкский 43	14,3	28,3	41,3	22,2	29,5	39,8	17,1	30,4	40,2
Медикум 85	14,7	25,8	31,7	19,6	29,5	37,6	15,6	24,8	30,2
Приишимский	15,2	25,9	34,2	20,1	30,0	31,5	12,9	23,5	28,5
Савле	14,8	27,4	37,4	19,8	32,0	42,6	16,9	–	–
Целинный 213	15,5	24,0	27,7	20,0	32,0	34,4	17,8	–	–
Нутанс 89	16,0	28,9	44,3	23,1	35,9	49,1	20,7	36,8	46,3
Venedicte	15,2	26,6	29,5	20,5	30,2	34,2	16,2	23,5	26,9
Roland	14,8	25,3	32,0	20,0	30,2	35,3	17,4	–	–
05444	17,5	28,9	32,9	18,8	28,2	29,6	15,3	21,4	25,6
Irma	17,9	30,1	25,3	18,7	28,7	32,1	18,4	27,4	30,5
Лінія 9	14,3	29,8	27,4	18,5	31,3	35,7	17,2	32,5	39,6
Лінія 2	16,6	26,5	28,1	21,1	28,2	39,2	16,4	–	–
Лінія 3	12,9	30,2	29,2	22,7	30,7	37,6	19,6	–	–
Мономах	18,1	28,5	33,3	20,0	32,6	34,9	17,4	–	–

Додаток Г
Особливості процесів проростання досліджуваних
зразків ячменю ярого

Додаток Г 1

Кількість води, що поглинається насінням за 4 год. за типової –
21 °С (контроль) і підвищеної (57 °С) температури в 2011 р.

Зразки	Температура 21 °С (контроль)			Температура 57 °С			Різниця між показниками рядків 4 і 7, %
	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	
	сухого	вологого		сухого	вологого		
1**	2	3	4	5	6	7	8
1 ет	2,02	2,43	20,3	2,04	2,73	33,8	13,5
2	2,04	2,39	17,2	2,01	2,69	33,8	16,6
3	2,02	2,54	25,7	2,03	2,67	31,5	5,8
4	2,01	2,60	29,4	1,21	1,82	50,4	21,0
5	2,00	2,51	25,5	2,00	2,84	42,0	16,5
6	2,04	2,11	3,4	2,01	2,81	39,8	36,4
7	2,00	2,48	24,0	2,03	2,56	26,1	2,1
8	2,01	2,41	19,9	2,03	2,88	41,9	22,0
9	2,00	2,46	23,0	2,01	2,90	44,3	21,3
10	2,01	2,57	27,9	2,01	2,75	36,8	8,9
11	2,02	2,32	14,9	2,03	2,57	26,6	11,7
12	2,02	2,31	14,4	2,02	2,74	35,6	21,2
13	2,03	2,41	18,7	2,02	2,57	27,2	8,5
14	2,02	2,44	20,8	2,02	2,78	37,6	16,8
15	2,00	2,45	22,5	2,01	2,72	35,3	12,8
16	2,04	2,41	18,1	2,03	2,62	29,1	11,0
17	2,02	2,37	17,3	1,99	2,75	38,2	20,9
18	1,99	2,44	22,6	1,99	2,75	38,2	15,6
19	1,03	1,30	26,2	1,05	1,42	35,2	9,0
20	2,02	2,43	20,3	2,03	2,73	34,5	14,2
21	2,02	2,55	25,0	2,00	3,03	51,5	26,5
22	2,00	2,38	19,0	2,02	2,71	34,2	15,2
23	2,02	2,42	19,8	2,02	2,76	36,6	16,8
24	2,03	2,55	25,6	2,02	2,88	42,6	17,0
25	2,04	2,28	11,8	2,03	2,77	36,5	24,7
26	2,00	2,49	24,5	2,03	2,77	26,6	2,1
27	2,00	2,37	18,5	2,02	2,60	28,7	10,2
28	2,00	2,40	20,0	2,03	2,69	32,5	12,5
29	2,01	2,42	20,4	2,01	2,70	34,3	13,9
30	2,06	2,52	22,3	2,02	2,69	33,2	10,9
31	2,00	2,51	25,5	2,04	2,97	45,6	20,1
32	2,01	2,60	29,4	1,96	2,91	48,5	19,1
33	2,00	2,38	19,0	2,01	2,61	29,9	10,9
34	2,03	2,29	12,8	2,02	2,39	18,3	5,5
35	2,03	2,26	11,3	2,02	2,38	17,8	6,5
36	2,01	2,30	14,4	2,01	2,46	22,4	8,0
37	2,01	2,60	29,4	2,01	2,82	40,3	10,9

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Г 2

Кількість вологи, що поглинається насінням за 4 год. за типової – 21 °С (контроль) і підвищеної (57 °С) температури в 2012 р.

Зразки	Температура 21 °С (контроль)			Температура 57 °С			Різниця між показниками рядків 4 і 7, %
	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	
	сухого	вологого		сухого	вологого		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2,01	2,42	20,4	2,00	2,60	30,0	9,6
2	2,04	2,36	15,7	2,00	2,50	25,0	9,3
3	2,03	2,31	13,8	2,02	2,43	20,3	6,5
4	2,01	2,40	19,4	1,21	1,82	50,4	31,0
5	2,04	2,40	17,7	2,01	2,57	27,9	10,2
6	2,04	2,38	16,7	2,05	2,65	29,3	12,6
7	2,00	2,28	14,0	2,03	2,56	26,1	12,1
8	2,04	2,25	10,3	2,02	2,55	26,2	15,9
9	2,00	2,46	23,0	2,01	2,90	44,3	21,3
10	2,00	2,49	24,5	2,04	2,70	32,4	7,9
11	2,01	2,24	11,4	2,01	2,50	24,4	13,0
12	2,05	2,27	10,7	2,00	2,49	24,5	13,8
13	2,03	2,32	14,3	2,04	2,56	25,5	11,2
14	2,03	2,31	13,8	2,03	2,61	28,6	14,8
15	2,01	2,37	17,9	2,00	2,53	26,5	8,6
16	2,03	2,37	16,8	2,01	2,54	26,4	9,6
17	2,04	2,42	18,6	2,02	2,61	29,2	10,6
18	2,01	2,41	19,9	2,04	2,63	28,9	9,0
19	2,02	2,39	18,3	2,04	2,67	30,9	12,6
20	2,00	2,28	14,0	2,00	2,56	28,0	14,0
21	2,02	2,34	15,9	2,01	2,62	30,9	15,0
22	2,00	2,28	14,0	2,02	2,61	29,2	15,2
23	2,02	2,42	19,8	2,01	2,65	31,8	12,0
24	2,03	2,40	18,2	2,03	2,62	29,1	10,9
25	2,05	2,36	15,1	2,01	2,60	29,4	14,3
26	2,00	2,29	14,5	2,03	2,57	26,6	12,1
27	2,03	2,39	17,7	2,00	2,60	30,0	12,3
28	2,04	2,36	15,7	2,01	2,54	26,4	10,7
29	2,03	2,39	17,7	2,00	2,47	23,5	5,8
30	2,06	2,42	17,5	2,02	2,59	28,2	10,7
31	2,03	2,38	17,2	2,00	2,65	32,5	15,3
32	2,00	2,38	19,0	2,03	2,59	27,6	8,6
33	2,04	2,38	16,7	2,00	2,53	26,5	9,8
34	2,03	2,29	12,8	2,02	2,39	18,3	5,5
35	2,03	2,26	11,3	2,02	2,38	17,8	6,5
36	2,01	2,30	14,4	2,01	2,46	22,4	8,0
37	2,01	2,60	29,4	2,01	2,82	40,3	10,9

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Г 3

Кількість вологи, що поглинається насінням за чотири години за типової – 21 °С (контроль) і підвищеної (57 °С) температури в 2013 р.

Зразки	Температура 21 °С (контроль)			Температура 57 °С			Різниця між показниками рядків 4 і 7, %
	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	Маса насіння, г		Частка вологи від сухої маси насіння, %	
	сухого	вологого		сухого	вологого		
1	2	3	4	5	6	7	8
1ег	2,08	2,41	15,9	2,05	2,97	44,9	29,0
2	1,99	2,42	21,6	2,00	3,01	50,5	28,9
3	1,97	2,40	21,8	1,99	3,01	51,3	29,5
4	-	-	-	-	-	-	-
5	2,04	2,38	16,7	2,05	2,80	36,6	19,9
6	-	-	-	-	-	-	-
7	2,08	2,58	24,0	2,08	2,98	43,3	19,3
8	2,00	2,30	15,0	2,00	2,79	39,5	24,5
9	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-
11	2,01	2,26	12,4	2,01	2,70	34,3	21,9
12	2,05	2,59	26,3	1,96	2,92	49,0	22,7
13	2,03	2,44	20,2	2,07	3,02	45,9	25,7
14	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	2,01	2,49	23,9	1,97	2,83	43,7	19,8
21	2,02	2,34	15,8	2,01	2,58	28,4	12,6
22	2,04	2,33	14,2	2,02	2,39	18,3	4,1
23	2,03	2,55	25,6	2,08	3,02	45,2	19,6
24	2,07	2,66	28,5	2,08	3,15	51,4	22,9
25	2,04	2,36	15,7	2,00	2,61	30,5	14,8
26	2,00	2,29	14,5	2,00	2,60	30,0	15,5
27	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	2,03	2,39	17,7	2,00	2,47	23,5	5,8
30	2,06	2,52	22,3	2,02	2,80	38,6	16,3
31	-	-	-	-	-	-	-
32	2,00	2,38	19,0	2,03	2,59	27,6	8,6
33	1,98	2,54	28,3	2,00	3,06	53,0	24,7
34	2,04	2,40	17,7	2,01	2,57	27,9	10,2
35	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-

** Порядковий номери зразків відповідають номерам у табл. 2.1

Додаток Д 1
Лабораторна схожість насіння зразків ячменю ярого на розчинах із
високим осмотичним тиском відносно контрольного варіанта
(проростання у воді за температури 20 °С), %

Зразки	Рік			Середнє
	2011	2012	2013	
Нутанс 553 (еталон)	70,2	77,8	75,2	74,4
Водограй	85,6	85,6	73,2	81,5
Нутанс 108	89,5	95,2	89,2	91,3
Донецький 15*	63,2	52,4	-	57,8
Прекоциус 143	54,0	67,4	63,4	61,6
Corvette*	40,1	38,3	-	39,2
Камышинский 23	88,9	78,9	84,3	84,0
Маяк	73,6	85,7	80,6	80,0
Нур*	66,4	67,5	-	67,0
Нутанс 278*	58,7	70,2	-	64,5
Нутанс 642	50,1	95,6	52,3	66,0
Омский 90	68,9	55,8	66,9	63,9
Оренбургский 35	60,2	66,7	64,5	63,8
Поволжский 65*	70,2	76,3	-	73,3
Приазовский 9*	87,2	83,3	-	85,3
Сокол*	71,3	91,7	-	81,5
Гонар*	80,2	93,2	-	86,7
Хаджибей*	83,0	90,4	-	86,7
Dvoran*	92,1	98,4	-	95,3
Карабалыкский 1	83,1	90,7	84,3	86,0
Байшешек	30,2	73,5	60,5	54,7
Жулдиз	77,4	66,8	67,8	70,7
Карабалыкский 150	80,3	87,1	86,4	84,6
Карабалыкский 43	60,2	63,6	62,5	62,1
Медикум 85	67,3	78,3	75,8	73,8
Приишимский	54,0	73,4	65,8	64,4
Савле*	80,6	77,5	-	79,1
Целинный 213*	70,0	69,4	-	69,7
Нутанс 89	81,5	76,9	80,5	79,6
Benedicte	67,2	72,2	70,4	69,9
Roland*	70,3	78,0	-	74,2
05444	54,4	72,5	65,5	64,1
Irma	80,3	87,5	82,2	83,3
Лінія 9	72,3	74,4	72,6	73,1
Лінія 2 *	70,2	72,4	-	71,3
Лінія 3*	71,6	75,0	-	73,3
Мономах*	48,2	68,3	-	58,3
HIP ₀₅				11,3

* Для даних зразків середні значення визначали за два роки – 2011, 2012.

Додаток Д 2
Температурний поріг коагуляції білків цитоплазми досліджуваних
зразків ячменю ярого по роках, °С

Зразки	Рік			Середнє
	2011	2012	2013	
Нуганс 553	65,0	66,5	65,0	65,5
Водограй	63,0	63,5	64,0	63,5
Нуганс 108	63,5	76,0	62,0	67,2
Донецький 15*	62,0	75,0	-	68,5
Прекоциус 143	64,5	61,5	63,0	63,0
Corvette*	64,0	69,5	-	66,8
Камышинский 23	64,0	66,5	65,0	65,2
Маяк	64,5	64,0	60,0	62,8
Нур*	65,0	62,5	-	63,8
Нуганс 278*	66,0	62,0	-	64,0
Нуганс 642	65,0	66,0	64,0	65,0
Омский 90	66,0	72,5	68,0	68,8
Оренбургский 35	63,5	67,5	65,0	65,3
Поволжский 65*	67,0	67,5	-	67,3
Приазовский 9*	62,5	64,0	-	63,3
Сокол*	64,0	58,5	-	61,3
Гонар*	62,0	75,5	-	68,8
Хаджибей*	61,0	62,5	-	61,8
Dvoran*	66,0	62,5	-	64,3
Карабалыкский 1	63,0	63,0	62,0	62,7
Байшешек	61,0	62,0	62,0	61,7
Жулдиз	59,0	61,0	60,0	60,0
Карабалыкский 150	63,5	62,5	61,0	62,3
Карабалыкский 43	63,5	61,0	61,0	61,8
Медикум 85	63,0	61,0	62,0	62,0
Приишимский	67,0	67,0	66,0	66,7
Савле*	59,0	63,0	-	61,0
Целинный 213*	62,0	62,5	-	62,3
Нуганс 89	66,0	70,0	69,0	68,3
Benedicte	59,0	61,5	60,0	60,2
Roland*	63,0	62,0	-	62,5
05444	60,0	65,5	63,0	62,8
Irma	66,0	61,5	64,0	63,8
Лінія 9	63,0	60,5	58,0	60,5
Лінія 2 *	62,5	67,5	-	65,0
Лінія 3*	63,0	63,5	-	63,3
Мономах*	62,0	59,5	-	60,8
			НІР ₀₅	4,2

* Для даних зразків середні значення визначали за два роки – 2011, 2012.

Додаток Д 3

Календарні дати настання фаз розвитку ячменю ярого, 2010 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	Стиглість	
				молочна	повна
Нутанс 553 (еталон)	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Водограй	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Нутанс 108	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Донецький 15	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Прекоциус 143	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Corvette	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Камышинский 23	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
Маяк	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
Нур	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
Нутанс 278	03.05	15.05	19.06	5.07	22.07
Нутанс 642	28.04	12.05	15.06	1.07	27.07
Омский 90	30.04	15.05	15.06	1.07	27.07
Оренбургский 35	30.04	15.05	15.06	1.07	27.07
Поволжский 65	30.04	15.05	15.06	1.07	27.07
Приазовский 9	30.04	15.05	19.06	1.07	22.07
Сокол	03.05	15.05	15.06	5.07	27.07
Гонар	03.05	15.05	18.06	5.07	27.07
Хаджибей	03.05	15.05	15.06	5.07	27.07
Dvogan	03.05	15.05	15.06	5.07	27.07
Карабалыкский 1	28.04	12.05	19.06	1.07	22.07
Байшешек	28.04	12.05	19.06	1.07	22.07
Жулдиз	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
Карабалыкский 150	30.04	17.05	15.06	1.07	22.07
Карабалыкский 43	30.04	17.05	15.06	1.07	22.07
Медикум 85	30.04	17.05	15.06	1.07	22.07
Приишимский	03.05	17.05	19.06	5.07	27.07
Савле	03.05	17.05	19.06	5.07	27.07
Целинный 213	03.05	17.05	19.06	5.07	27.07
Нутанс 89	28.04	12.05	15.06	5.07	27.07
Benedicte	03.05	15.05	19.06	5.07	27.07
Roland	03.05	15.05	19.06	5.07	27.07
05444	03.05	15.05	19.06	5.07	27.07
Irma	03.05	15.05	19.06	5.07	27.07
Лінія 9	03.05	16.05	11.06	26.06	31.07
Лінія 2	05.05	16.05	20.06	08.07	01.08
Лінія 3	05.05	16.05	20.06	08.07	01.08
Мономах	05.05	16.05	20.06	08.07	01.08

Додаток Д 4

Календарні дати настання фаз розвитку ячменю ярого, 2011 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	стиглість	
				молочна	повна
Водограй	29.04	10.05	18.06	01.07	27.07
Нутанс 108	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Донецький 15	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Прекоциус 143	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Corvette	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Камышинский 23	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Маяк	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Нур	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Нутанс 278	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Нутанс 553	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Нутанс 642	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Омский 90	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Оренбургский 35	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Поволжский 65	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Приазовский 9	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Сокол	03.05	13.05	16.06	29.06	29.07
Гонар	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Хаджибей	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Dvogan	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Карабалыкский 1	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Байшешек	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Жулдиз	29.04	10.05	16.06	29.06	29.07
Карабалыкский 150	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Карабалыкский 43	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Медикум 85	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
Приишимский	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Савле	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Целинный 213	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Нутанс 89	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
Benedicte	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Roland	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
05444	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Irma	03.05	13.05	18.06	01.07	29.07
Лінія 9	03.05	16.05	18.06	01.07	29.07
Лінія 2	03.05	16.05	18.06	01.07	29.07
Лінія 3	03.05	16.05	23.06	05.07	06.08
Мономах	03.05	16.05	25.06	05.07	06.08

Додаток Д 5

Календарні дати настання фаз розвитку ячменю ярого, 2012 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	стиглість	
				Молочна	Повна
Водограй	28.04	11.05	14.06	21.06	13.07
Нутанс 108	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
Донецький 15	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
Прекоциус 143	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
Corvette	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
Камышинский 23	28.04	11.05	13.06	21.06	13.07
Маяк	28.04	11.05	13.06	21.06	16.07
Нур	28.04	14.05	13.06	24.06	16.07
Нутанс 278	30.04	11.05	11.06	19.06	13.07
Нутанс 553	28.04	11.05	11.06	19.06	13.07
Нутанс 642	28.04	11.05	11.06	19.06	16.07
Омский 90	28.04	14.05	13.06	19.06	16.07
Оренбургский 35	30.04	14.05	14.06	21.06	13.07
Поволжский 65	30.04	14.05	16.06	23.06	16.07
Приазовский 9	30.04	11.05	16.06	25.06	13.07
Сокол	28.04	14.05	09.06	21.06	16.07
Гонар	28.04	14.05	14.06	23.06	16.07
Хаджибей	28.04	14.05	14.06	21.06	16.07
Dvogan	28.04	14.05	16.06	21.06	13.07
Карабалыкский 1	30.04	11.05	16.06	23.06	16.07
Байшешек	30.04	16.05	07.06	19.06	13.07
Жулдиз	03.05	14.05	09.06	21.06	13.07
Карабалыкский 150	28.04	14.05	18.06	23.06	13.07
Карабалыкский 43	30.04	11.05	05.06	15.06	13.07
Медикум 85	03.05	16.05	13.06	21.06	13.07
Приишимский	28.04	11.05	16.06	25.06	16.07
Савле	30.04	16.05	16.06	25.06	13.07
Целинный 213	30.04	16.05	14.06	21.06	13.07
Нутанс 89	30.04	14.05	13.06	19.06	13.07
Benedicte	30.04	16.05	29.06	09.07	16.07
Roland	03.05	16.05	29.06	02.07	26.07
05444	03.05	14.05	14.06	21.06	20.07
Irma	03.05	14.05	14.06	19.06	16.07
Лінія 9	03.05	16.05	07.06	23.06	31.07
Лінія 2	05.05	16.05	16.06	23.06	31.07
Лінія 3	05.05	16.05	16.06	23.06	31.07
Мономах	05.05	16.05	16.06	23.06	31.07

Додаток Д 6

Календарні дати настання фаз розвитку ячменю ярого, 2013 р.

Зразок	Сходи	Кущіння	Колосіння	стиглість	
				молочна	повна
Водограй	30.04.	13.05.	17.06.	27.06.	20.07.
Нутанс 108	30.04.	13.05.	20.06.	27.06.	20.07.
Донецький 15	30.04.	13.05.	-	-	-
Прекоциус 143	30.04.	13.05.	17.06.	29.06.	24.07.
Corvette	30.04.	13.05.	-	-	-
Камышинский 23	30.04.	13.05.	17.06.	27.06.	20.07.
Маяк	30.04.	13.05.	17.06.	27.06.	24.07.
Нур	30.04.	13.05.	-	-	-
Нутанс 278	30.04.	13.05.	-	-	-
Нутанс 553	30.04.	13.05.	17.06.	21.06.	17.07.
Нутанс 642	30.04.	13.05.	17.06.	21.06.	19.07.
Омский 90	30.04.	13.05.	15.06.	29.06.	26.07.
Оренбургский 35	30.04.	13.05.	17.06.	21.06.	19.07.
Поволжский 65	30.04.	13.05.	-	-	-
Приазовский 9	30.04.	13.05.	-	-	-
Сокол	30.04.	13.05.	-	-	-
Гонар	30.04.	13.05.	-	-	-
Хаджибей	30.04.	13.05.	-	-	-
Dvoan	30.04.	13.05.	-	-	-
Карабалыкский 1	30.04.	13.05.	17.06.	21.06.	20.07.
Байшешек	03.05.	15.05.	12.06.	21.06.	18.07.
Жулдиз	30.04.	13.05.	19.06.	21.06.	20.07.
Карабалыкский 150	30.04.	13.05.	17.06.	25.06.	17.07.
Карабалыкский 43	30.04.	13.05.	12.06.	21.06.	20.07.
Медикум 85	03.05.	15.05.	19.06.	24.06.	24.07.
Приишимский	03.05.	15.05.	17.06.	21.06.	20.07.
Савле	03.05.	15.05.	-	-	-
Целинный 213	03.05.	15.05.	-	-	-
Нутанс 89	30.04.	13.05.	12.06.	20.06.	19.07.
Venedicte	30.04.	13.05.	17.06.	23.06.	24.07.
Roland	03.05.	15.05.	-	-	-
05444	03.05.	15.05.	12.06.	21.06.	24.07.
Irma	30.04.	13.05.	12.06.	20.06.	24.07.
Лінія 9	07.05.	15.05.	12.06.	20.06.	24.07.
Лінія 2	07.05.	17.05.	-	-	-
Лінія 3	07.05.	17.05.	-	-	-
Мономах	07.05.	17.05.	-	-	-

Додаток Д 7
Календарні дати настання фаз розвитку у створених ліній
ячменю ярого, 2014 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	стиглість	
				молочна	повна
St.	03.05	16.05	25.06	05.07	06.08
311	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
312	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
313	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
321	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
326	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
417	29.04	10.05	16.06	29.06	27.07
426	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
515	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
624	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
626	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
651	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07
652	29.04	10.05	18.06	01.07	29.07

Додаток Д 8
Календарні дати настання фаз розвитку у створених ліній
ячменю ярого, 2015 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	стиглість	
				молочна	повна
St.	03.05	16.05	29.06	02.07	26.07
311	28.04	11.05	14.06	21.06	13.07
312	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
313	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
321	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
326	28.04	11.05	07.06	17.06	13.07
417	28.04	11.05	13.06	21.06	13.07
426	28.04	11.05	13.06	21.06	16.07
515	28.04	14.05	13.06	24.06	16.07
624	30.04	11.05	11.06	19.06	13.07
626	28.04	11.05	11.06	19.06	13.07
651	03.05	14.05	14.06	21.06	20.07
652	03.05	14.05	14.06	19.06	16.07

Додаток Д 9
Календарні дати настання фаз розвитку у створених ліній
ячменю ярого, 2016 р.

Зразок	Сходи	Кущення	Колосіння	стиглість	
				молочна	повна
St.	03.05	15.05	19.06	5.07	22.07
311	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
312	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
313	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
321	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
326	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
417	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
426	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
515	30.04	15.05	15.06	1.07	22.07
624	28.04	12.05	15.06	1.07	22.07
626	28.04	12.05	15.06	1.07	27.07
651	30.04	15.05	15.06	1.07	27.07
652	30.04	15.05	15.06	1.07	27.07

Додаток Е

Додаток Е 1

Гетерозис у F₁упорівнянні з кращим батьківським компонентом за структурними елементами продуктивності, %

Комбінація схрещування	ПК	КЗКОС	КЗР	МЗКОС	МЗР	МТЗ
Карабалыкский 1/ Нутанс 89	-11,8	-38,6	-55,4	-54,5	-65,5	-8,8
Карабалыкский 1 / Нутанс 553	223,5	5,3	201,6	18,2	206,9	6,4
Лінія 9 / Нутанс 89	333,3	-16,0	32,4	10,0	292,0	16,3
Лінія 9 / Нутанс 553	112,0	-24,4	15,9	0,0	61,4	6,0
Лінія 9 / Карабалыкский 1	220,0	-0,8	169,0	18,2	186,2	9,7
Лінія 2 / Нутанс 89	126,7	-6,6	107,1	10,0	88,0	13,3
Лінія 2 / Нутанс 553	192,0	-18,8	149,9	-20,0	140,9	21,0
Лінія 2 / Карабалыкский 1	126,5	-7,9	102,1	134,5	134,5	24,7
Лінія 2 / Лінія 9	200,0	-7,6	102,8	25,0	233,3	14,9
Лінія 3 / Нутанс 89	350,0	8,9	378,9	15,4	265,7	13,4
Лінія 3 / Нутанс 553	232,0	9,8	213,3	-7,7	128,6	-1,5
Лінія 3 / Карабалыкский 1	76,5	5,3	106,8	0,0	85,7	-11,1
Лінія 3 / Лінія 9	100,0	3,1	52,8	11,5	42,9	-11,7
Лінія 3 / Лінія 2	164,0	6,2	151,3	-7,7	54,3	-7,5
Мономах / Нутанс 553	-20,0	-35,0	-40,0	-60,0	-63,6	-20,8
Мономах / Карабалыкский 1	-11,8	-37,0	-65,0	-59,1	-75,9	-36,6
Мономах / Лінія 9	140,0	-5,7	59,2	0,0	104,2	-7,0
Мономах / Лінія 3	220,0	-18,7	28,8	-34,6	40,7	19,2

Додаток Е 2

Гетерозис у F₁ у порівнянні з кращим батьківським компонентом за показниками жаро- та посухостійкості, %

Комбінація схрещування	ТПКБЦ, °С	РВ, %	ЛСН, %
Карабалыкский 1 / Нутанс 89	1,5	-18,6	2,1
Карабалыкский 1 / Нутанс 553	1,5	-28,7	-1,2
Лінія 9 / Нутанс 89	0,0	-37,7	3,5
Лінія 9 / Нутанс 553	1,5	-21,0	3,5
Лінія 9 / Карабалыкский 1	3,2	6,9	-2,4
Лінія 2 / Нутанс 89	3,0	-68,5	2,6
Лінія 2 / Нутанс 553	3,1	-40,3	1,8
Лінія 2 / Карабалыкский 1	1,6	27,3	5,0
Лінія 2 / Лінія 9	0,0	6,1	1,2
Лінія 3 / Нутанс 89	4,5	35,0	4,3
Лінія 3 / Нутанс 553	0,0	-84,3	3,2
Лінія 3 / Карабалыкский 1	1,6	-30,8	-0,7
Лінія 3 / Лінія 9	0,0	16,1	1,9
Лінія 3 / Лінія 2	0,0	69,4	3,3
Мономах / Нутанс 553	-3,1	-40,0	-22,4
Мономах / Карабалыкский 1	3,2	-47,1	-31,3
Мономах / Лінія 9	1,6	-15,1	-11,3
Мономах / Лінія 3	0,0	0,3	-9,1

Додаток Е 3

Тип взаємодії генів у гібридних комбінаціях F₁, 2011 р

Комбінації схрещування	ПК	КЗКОС	КЗР	МЗКОС	МЗР	МТЗ
Карабалыкский 1 / Нутанс89	0,3	-5,0	-0,5	-8,0	-73,0	-22,0
Карабалыкский 1/Нутанс553	27,5	-0,1	12,6	0,3	83,0	3,6
Лінія 9 / Нутанс 89	23,0	2,4	0,8	0	103,0	2,8
Лінія 9 / Нутанс 553	-0,6	-2,3	-18,1	-3,0	-23,0	1,6
Лінія 9 / Карабалыкский 1	55,0	0,4	12,1	0	0	2,1
Лінія 2 / Нутанс 89	6,4	-7,3	1,5	-3,0	1,0	57,0
Лінія 2 / Нутанс 553	2,9	-5,2	3,9	-4,0	1,1	10,1
Лінія 2 / Карабалыкский 1	4,7	-3,0	6,0	-7,0	0	34,7
Лінія 2 / Лінія 9	4,8	3,0	20,9	0	0	2,6
Лінія 3 / Нутанс 89	11,4	0,6	14,8	5,0	163,0	4,3
Лінія 3 / Нутанс 553	2,8	0,9	15,0	0	65,0	1,3
Лінія 3 / Карабалыкский 1	1,6	-3,0	7,8	1,0	0	-1,5
Лінія 3 / Лінія 9	0,8	4,5	3,1	4,0	0	0,1
Лінія 3 / Лінія 2	6,2	-1,2	25,0	0	0	-1,0

Додаток Є
Ознаки продуктивності створених ліній ячменю ярого
в 2014–2016 рр.

Рік	Створені лінії	Кількість зерен у колосі основного стебла, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.	Маса зерна с колосу основного стебла, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Кількість рослин перед збиранням, %	Врожайність, т/га	Польова посухостійкість, бал
2014	St.	17,8	21,7	1,0	1,17	55,9	321	376	7
	311	24,8	26,8	1,0	1,19	44,6	360	428	9
	312	21,9	28,4	0,7	1,10	39,8	352	387	9
	313	20,3	22,8	0,8	0,92	40,3	364	335	9
	321	22,1	24,0	1,1	1,13	48,0	357	403	9
	326	18,6	24,6	1,4	1,45	59,9	378	548	9
	417	20,9	29,3	0,8	1,52	51,8	346	523	9
	426	19,2	30,5	1,2	1,70	57,6	350	595	9
	515	22,1	28,4	1,1	1,44	52,6	365	526	9
	624	24,7	25,3	1,3	1,32	53,6	361	477	9
	626	26,3	31,0	1,5	1,83	63,8	380	695	9
	651	29,8	32,9	1,3	2,07	66,2	347	718	9
	652	22,1	35,2	1,3	2,14	62,6	354	758	9
НІР₀₅		1,4	1,4	0,06	0,04	–	24,0	21,0	-
2015	St.	16,4	21,6	0,9	1,16	53,7	321	372	6
	311	18,1	25,4	0,9	1,02	41,6	344	351	7
	312	25,0	29,1	0,8	1,08	37,9	349	377	7
	313	17,8	24,0	0,7	0,89	38,0	337	300	7
	321	18,0	24,0	1,0	1,12	49,0	340	381	7
	326	17,1	19,7	1,0	1,10	57,8	350	385	7
	417	19,9	27,0	0,7	1,23	49,0	338	416	9
	426	19,1	30,1	1,0	1,56	53,2	332	518	9
	515	17,1	27,1	0,9	1,27	49,1	341	433	9
	624	18,9	22,1	1,0	1,08	49,9	352	380	9
	626	22,9	33,1	1,2	1,84	57,8	360	662	9
	651	24,5	33,6	1,0	1,90	59,1	339	644	9
	652	17,9	32,9	1,0	1,82	58,1	326	593	9
НІР₀₅		1,2	1,1	0,05	0,07	–	19,0	18,0	-
2016	St.	18,1	23,8	1,1	1,30	56,8	355	462	5
	311	18,9	24,1	0,7	0,92	38,9	388	357	7
	312	20,6	30,8	0,9	1,23	40,8	376	463	7
	313	19,2	26,9	0,9	1,14	43,8	360	410	7
	321	21,5	27,3	0,9	1,31	50,4	371	486	7
	326	18,2	21,6	1,3	1,25	58,9	381	476	7
	417	19,2	27,6	0,6	1,35	49,6	385	520	9
	426	18,7	30,5	1,1	1,81	55,1	390	706	9
	515	19,9	26,7	1,2	1,33	51,6	364	484	9
	624	21,3	21,8	1,1	1,10	52,2	372	409	9
	626	25,3	31,2	1,4	1,56	50,1	380	593	9
	651	27,9	33,0	1,1	1,73	52,4	375	649	9
	652	18,6	34,3	1,1	1,80	53,9	386	695	9
НІР₀₅		1,0	1,3	0,05	0,09	–	27,0	27,0	-

Додаток Ж 1



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. ДОКУЧАЄВАп/в Докучаєвське – 2, Харківський район, Харківська область, 62483, тел. (057) 709-03-00,
факс (057) 709-03-10, E-mail: office@knaui.kharkov.ua, код ЄДРПОУ 00493764

№ _____

ДОВІДКА**про впровадження результатів наукових досліджень у навчальний процес в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва**

Видана Деревянко Ірині Олександрівні, викладачу кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, у тому, що нею створена нова базова колекція посухостійких ліній ячменю ярого, до якої входять: L 311, L 312, L 313, L 321, L 326, L 417, L 426, L 515, L 624.

Дані зразки залучені до селекційного процесу зі створення нових посухостійких сортів ячменю ярого на кафедрі генетики, селекції та насінництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, а також використовуються у навчальному процесі при підготовці здобувачів спеціальності 201 «Агрономія».

Довідка видана для пред'явлення до спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук.

Ректор університету



О. УЛЬЯНЧЕНКО

Додаток Ж 3

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 1702

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

ячменю звичайного яроголінія Л 651-10зарєєстрований під номером Національного каталогу UA0805787

Поєднання високої маси 1000 зерен 62,5 г, і продуктивного кущення 3,0 стебла з посухостійкістю 9 б., жаростійкістю 7 б., наявністю інтенсивного воскового нальоту на стеблі і колосі 9 б. при урожайності 500 г/м².

Автори: Дерев'янко І. О., Шурчинова Н. П.

Заявник: Харківський національний аграрний університет
ім. В. В. Докучаєва

Запит № 003574 від 15.05.2015Дата видачі свідоцтва 02.11.2017

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчун



