

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти «Магістр»

**РІВЕНЬ ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС**

Виконав: студент II курсу, 28 м-а групи
спеціальності 201 «Агрономія»

Кучеренко Богдан Вікторович

Керівник: НОВАК Жанна, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури)	4
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ КВС АЛІСІАНА	13
РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	15
3.1. Характеристика ґрунту	15
3.2. Погода та клімат	16
3.3. Схема досліду	18
3.4. Агротехніка	18
3.5. Методика проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. РІВЕНЬ ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА	20
4.1. Висота рослин та стійкість до вилягання	20
4.2. Кількість зерен у одному колосі	24
4.3. Маса зерна з одного колоса	27
4.4. Урожайність	29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	31
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	33
6.1. Охорона праці	33
6.2. Охорона навколишнього середовища	35
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	38
ДОДАТКИ	44

ВСТУП

Ячмінь ярий – цінна продовольча культура. Хімічний склад зерна зумовлює напрямок використання: високий вміст білка відповідає продовольчому напрямку. Зерно таких сортів відмінно підходить для виготовлення крупи, пластівців, борошна. Для пивоваріння підходять сорти, навпаки, з пониженим вмістом білка – його маж бути не більше 11 та 11,5% для зерна I і II класу відповідно [1]. Для зерна, що використовується на виготовлення кормів вимоги менші, вміст білка не обумовлюється.

Оскільки ячмінь, з огляду на вищевказане, є стратегічно важливою для господарства України, а також експорту, культурою, аграріями постійно ведеться пошук шляхів збільшення його врожайності. Одним з найбільш результативних методів для цього є створення високоврожайних сортів, стійких до несприятливих факторів середовища. Цим займаються наукові господарства та установи різної форми власності.

В Уманському національному університеті садівництва досліджується низка селекційних зразків ячменю ярого.

До **актуальності нашої роботи** належить порівняльна характеристика сортозразків ячменю ярого в умовах Уманського національного університеті садівництва.

Метою досліджень є аналіз господарсько-цінних показників семи селекційних зразків ячменю ярого, які порівнювали з сортом КВС Алісіана.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено аналіз господарсько-цінних показників сортозразків ячменю ярого.

Апробація роботи. Робота апробована на XII Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)». 20–22 березня 2023 р. в м. Умань [2].

РОЗДІЛ 1.

ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури)

Важливо визначити екологічну адаптивність сортів як реакцію їх за ознаками структури продуктивності рослин та іншими використовуючи екологічну пластичність і стабільність. Для їх визначення є ціла низка методик, які ґрунтуються на аналізі мінливості ознаки в декількох пунктах вирощування або за ряд контрастних за умовами років [3].

Розроблено різні методи оцінки стабільності генотипу рослин. Їх огляд наведено в роботах В. З. Пакудіна [4], В. З. Пакудіна і Л. М. Лопатіної [5], Л. В. Хотилевої і А. А. Тарутиної [6]. Частіше використовували методи J. Wricke [7], S. A. Eberhart W. A. Russell [8], J. C. C. Tai [9].

Але найбільш широко застосовують метод оцінки екологічної пластичності і стабільності S. A. Eberhart і W. A. Russel [8], який використали В. З. Покудін [4], М. Р. Козаченко, С. І. Святченко, П. М. Солонечний і Н. І. Васько [10]. Науковці Б. П. Гур'єв, П. П. Литун і И. А. Гур'єва [11] визначали генотиповий ефект (ϵ_i) як загальну адаптивну здатність (ЗАЗ) або ступінь екологічної стабільності та коефіцієнт регресії (R_i) як ступінь пластичності з встановленням рангів. Цю методику використали М. Р. Козаченко, О. В. Заїка та Н. І. Васько [12].

Харківськими науковцями за ознакою продуктивності рослин серед 26 сортів виділено 4 найкращі: NS1 (3,93 г), Danuta (3,12 г), Linus (3,10 г), Philadelphia (3,08 г), які достовірно перевищили середнє значення (2,60 г) за цією ознакою (достовірно меншим він був у сортів Звершення і NS2) [4].

За величиною генотипового ефекту достовірно найкращими визнано ті ж сорти: NS1 (1,33), Danuta (0,52), Linus (0,50), Philadelphia (0,48) з рангом 1, за ступенем стабільності, згідно з низьким коефіцієнтом регресії – Едем (11,25), Scarlett (-4,60), Звершення (-3,15), Ефект (-2,50), Бадьорий (-2,10),

Ceylon (-0,34), NS2 (-0,58) з рангом 1, а за екологічною стабільністю за меншою сумою рангів (3) – Бадьорій, Едем, Ефект, Звершення, Scarlett, Ceylon, Philadelphia, NS2, Linus, серед яких Linus і Philadelphia з високим генотиповим ефектом були найбільш цінними за ознакою, NS1 має найбільшу потенційну продуктивність, але більшу пластичність, а тому вона може реалізуватися не в усіх екологічних умовах [4].

Установлено екологічну стабільність за ознакою продуктивна кущистість. Значення продуктивної кущистості було достовірно вище від середнього у сортів Едем (4,15 шт.), Astoria (3,68 шт.), Adajio (3,80 шт.). У цих же сортів достовірно вищим був за середній і генотиповий ефект (відповідно 1,09, 0,62, 0,74) з рангом 1. Нижчу за середню продуктивну кущистість і найменший генотиповий ефект з рангом 3 мали сорти Barke і Етикет.

За ступенем стабільності ознаки з низьким коефіцієнтом регресії і меншою реакцією на умови вирощування кращими були сорти Едем (-1,43), Звершення (-0,98), Ефект (-0,48), Ceylon (-0,57), Етикет (-0,21), NS2 (-0,16), NS1 (-0,08), Pasadena (-0,02), Astoria (0,11), Фенікс (0,14), Scarlett (0,30) з рангом 1. За екологічною стабільністю за меншою сумою рангів (2–3) кращими були ці ж сорти. Установлено екологічну стабільність за ознакою маса 1000 зерен. Порівнянно із середньою (52,0 г) достовірно вищу масу 1000 зерен мали сорти NS3 (56,0 г), Jersey (55,7 г), Barke (55,2 г), Marnie (54,7 г), Едем (54,7 г), Фенікс (54,3 г) і NS2 (53,8 г), а нижчу – сорти Linus (46,6 г), Astoria (47,7 г) і Етикет (48,2 г).

Подібну закономірність спостерігали і за рівнем генотипового ефекту: у перших сортів вона перевищували середню (відповідно 3,98, 3,05, 3,15, 2,65, 2,65, 2,31 і 1,81 з рангом 1), у других її значення були нижчими за середні (відповідно -0,54, -4,35 і -3,85 з рангом 3). Ступінь стабільності за низьким коефіцієнтом регресії був вищим за середній у сортів Гама (-1,13), Пафос (-0,44), Фенікс (0,03), NS2 (0,26), NS3 (0,37), Звершення (0,50) і Jersey (0,55) з рангом 1. Екологічна стабільність за сумою рангів 2-3 високою була у

цих же сортів.

Під час досліджень було доведено ефективність добору цінних ліній гібридів, створених на основі використання в гібридизації сортів з високою, як правило, екологічною цінністю за нижчими рангами генотипового ефекту та коефіцієнта регресії за окремими ознаками. Лінії, одержані в таких гібридних комбінаціях, мали вищу в порівнянні зі стандартом урожайність у конкурсному сортовипробуванні 2011 р., 2012 р. та 2013 р. (табл. 4): 08-73 (родовід Pasadena / Tolar), 08-2321 (Звершення / Tolar), 08-2322 (Звершення / Tolar), 08-2455 (Гама / Adajio), 09-932 (Гама / Adajio), 09-837 (Annabelle / Adajio), 09-1133 (Ефект / Едем), 09-1286 (Ефект / Adajio) [4].

Лінію 08-73 передано у 2012 р. до Державного сортовипробування з 2013 р. як сорт під назвою Мальовничий. Сортовипробування інших ліній буде продовжено у 2014 р. Лінії 08-2455, 09-837 і 09-932 розмножують, щоб по можливості передати до Державного сортовипробування.

Визначено високу екологічну значущість ознак рослин 26 сортів за генотиповим ефектом, коефіцієнтом регресії (ступенем екологічної пластичності) та відносною практичною цінністю згідно з їх ранговим рівнем: за ознакою продуктивності рослин – Бадьорий, Едем, Ефект, Звершення Scarlett, Ceylon, Philadelphia, NS 2 і Linus, за продуктивною кустистістю – Фенікс, Едем, Ефект, Звершення, Scarlett, Ceylon, Pasadena, NS1, NS2, Етикет і Astoria; за ознакою маса 1000 зерен – Фенікс, Звершення, NS2, NS 3, Гама, Пафос і Jersey, кількість зерен у колосі – Етикет. Ефективність добору цінних ліній гібридів залежить від рівня екологічної цінності за рангами генотипового ефекту та коефіцієнта регресії за окремими структурними елементами продуктивності рослин [4].

У створенні високоврожайних і високоякісних сортів ячменю важливим є наявність і одержання вихідного матеріалу з необхідними цінними господарськими ознаками. В селекції важливо визначити генетичні особливості кількісних і якісних ознак рослин використовуваного вихідного матеріалу для прогнозу їхнього прояву у створюваних лініях. Такі генетичні

дослідження раніше проводили на колекційному матеріалі, який тепер не використовують у селекції [13–15]. У зв'язку із цим актуальним є дослідження генетичних особливостей у сортів ячменю ярого сучасного більш інтенсивного типу, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і використовуваних у виробництві [16].

Установлено особливості за неоднаковим рівнем кількісних ознак 26 сортів ячменю ярого, з яких 10 (Джерело, Бадьорий, Фенікс, Пафос, Едем, Ефект, Екзотик, Звершення, Гама та Етикет) вітчизняної та 16 (Annabelle, Scarlett, Ceylon, Tolar, Pasadena, Philadelphia, Danuta, Jersey, Barke, Marnie, Astoria, NS1, NS2, NS3, Adajio та Linus) – іноземної селекції.

З високим рівнем ознаки продуктивність (маса зерна рослини) виділено сорти Philadelphia, Danuta, Linus, NS1, ознаки продуктивна кущистість – Едем, Astoria і Adajio, ознаки маса 1000 зерен – Фенікс, Едем, Jersey, Barke, Marnie, NS2, ознаки кількість зерен у колосі . Tolar, Danuta, Jersey, Barke, NS2 [17].

Визначено неоднаковий рівень ефектів ЗКЗ за продуктивністю рослин, її структурними елементами (продуктивна кущистість, кількість зерен з колосу, маса 1000 зерен).

Високі (достовірно позитивні) ефекти ЗКЗ за основною кількісною ознакою, якою є продуктивність (маса зерна) рослин, виявлено у материнських сортів Джерело, Едем, Ефект, Звершення, Гама, Ceylon, Tolar, Pasadena, Danuta і NS 1, у яких є найбільша кількість факторів, що позитивно впливають на рівень ознаки. Це необхідно враховувати під час використання сортів у селекції методом гібридизації.

Показано ефективність створення ліній гібридів і їх добору на етапах селекційного процесу в шести-тестерній схемі досліду з використанням 11 материнських і 6 батьківських сортів-тестерів, а також у тритестерній схемі з використанням 27 материнських і 3 батьківських сортів тестерів, з яких 10 вітчизняної та 17 – зарубіжної селекції. 5. У сортовипробуванні у 2012–2013 рр. найбільш цінні лінії відібрано в гібридних комбінаціях шеститестерних

схрещувань з використанням материнських сортів Ефект, Гама, Звершення і Annabelle та батьківських сортів-тестерів Едем, Adajio і Tolar, а також у тритестерній схемі – материнських сортів Звершення і Pasadena та батьківського сорту-тестера Tolar. Необхідно відзначити, що це узгоджується з високими ефектами ЗКЗ за ознакою продуктивність рослин сортів Звершення, Pasadena, Tolar, Ефект, Гама і Едем.

Висока продуктивність рослин і висока урожайність у сортовипробуванні у 2011–2013 рр. була у ліній 08-73 (Pasadena/Tolar), 08-2321 і 08-2322 (Звершення/Tolar), 08-2455 і 08-932 (Гама / Adajio), 09-837 (Annabelle / Adajio), 09-1133 (Ефект / Едем) і 09-1286 (Ефект / Adajio) на рівні 4,75–5,62 т/га в 2011 р., 4,43–4,83 т/га – у 2012 р. і 2,04 – 3,16 т/га – в дуже посушливому 2013 р. Лінію 08-73 під назвою сорт Мальовничий у 2012 р. передано до Державного сортовипробування з 2013 р [17].

В сучасних умовах агровиробники потребують сортів з високою врожайністю та якістю продукції, які б реалізовували свій генетичний потенціал за різних умов вирощування. Основною причиною коливання продуктивності генотипів в різних середовищах є взаємодія генотип $\times$ середовище. Щоб оцінити сорти за рівнем цієї взаємодії проводять їх екологічне випробування в кількох пунктах та протягом кількох років, що дозволяє виділити генотипи адаптовані до конкретних умов («вузька» адаптивність) або з високою і стабільною врожайністю в широкому діапазоні умов («широка» адаптивність). Одержані в екологічних випробуваннях дані аналізують різними методами, але найбільш сучасним методом є GGE biplot аналіз [18-22], що забезпечує селекціонерів детальною візуальною оцінкою даних та дає змогу виділити найбільш продуктивні і стабільні генотипи і генотипи, пристосовані до конкретних умов, та ідентифікувати «мегасередовища» [23, 24].

Таким чином, з допомогою GGE biplot визначено особливості середовищ як тестери для оцінки генотипів. За результатами досліджень виділено сорти ячменю ярого Козван та Алегро, що максимально наближені

до «ідеального» генотипу за врожайністю та стабільністю. Отже, GGE biplot аналіз можна рекомендувати як повноцінну альтернативу найбільш поширеним методикам оцінки особливостей пунктів випробування та адаптивного потенціалу генотипів.

Результати екологічного випробування семи сортів ячменю ярого в 2013-2014 рр., проаналізовані за допомогою GGE biplot. Визначено особливості середовищ як тестери для оцінки генотипів. За результатами досліджень виділено сорти ячменю ярого Козван та Алегро, що максимально наближені до «ідеального» генотипу за врожайністю та стабільністю. За результатами досліджень рекомендовано використовувати GGE biplot для аналізу результатів екологічного випробування. Ключові слова: GGE biplot, ячмінь ярий, урожайність, екологічне випробування, стабільність, сорт, адаптивність [25].

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН у 2018–2019 рр. встановлено особливості сортів і ліній ячменю ярого за продуктивністю, її кількісними морфо-біологічними структурними елементами та за господарськими ознаками (врожайністю, тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю проти вилягання). На основі цього виділено за високою врожайністю сорти Август, Хорс, Лідер, Datcha, Grase, Margret і безосту лінію 14-561, за високою стійкістю проти вилягання –Аміль, Лідер, Datcha, Grase, і лінію 15-139, за високою продуктивністю –Аміль, Хорс, Гатунок, Ахіллес, Красень, які є цінним вихідним матеріалом для комбінаційної селекції [26].

Актуальною проблемою в селекції, в тому числі ячменю ярого, є наявність вихідного матеріалу для схрещування з необхідними цінними ознаками. З огляду цього важливо визначати його цінність за комплексом як морфо-біологічних, так і господарських ознак, зокрема з високими показниками продуктивності та її структурних елементів, урожайності, тривалості вегетаційного періоду та стійкості проти вилягання.

Для збільшення виробництва зерна ячменю необхідно створювати і впроваджувати сорти, які відповідають вимогам сільськогосподарських

виробників [27, 28]. Велике значення в підвищенні ефективності селекції належить науково обґрунтованому підбору вихідного матеріалу для його використання в гібридизації. Тому необхідно визначати селекційну цінність сортів за проявом рівня продуктивності та її структурних елементів і інших кількісних ознак рослин, а також господарських ознак [29, 30].

Необхідно враховувати залежність цих ознак як від генотипу, так і від умов вирощування [31- 35]. При проведенні доборів слід керуватися рівнем прояву ознак з найменшою варіабельністю [36].

Дослідженню варіювання параметрів продуктивності рослин ячменю, як однієї із складових урожайності, присвячено багато робіт. Зокрема, встановлено, що найменше варіюють маса 1000 зерен та кількість колосків у колосі [37]. Іншими вченими визначено, що найбільшою варіабельністю характеризувалися кущистість і продуктивність, найменшою – висота рослин [38]. Невисоким коефіцієнт варіації (5–8 %) був у рослин і в дослідженнях з пивоварними європейськими сортами [39].

За даними румунських учених найбільше варіювала продуктивність (12 %), найменше – маса 1000 зерен (6 %) та висота рослин (7 %) [40].

Сорок сортів ячменю чистих ліній, наданих ІКАРДА, разом з трьома контрольними сортами були оцінені в богарних умовах напівпосушливого регіону Ірану протягом двох років (2011-2013). Експерименти були проведені в рандомізованому повному блочному дизайні з чотирма повтореннями для оцінки генетичної мінливості та спадковості агроморфологічних ознак. Найвищі значення фенотипових і генотипових коефіцієнтів варіації були спостерігалися для кількості зерен на колосі, за якими слідували довжина квітконосу, рання сила росту та врожайністю зерна. Широкі оцінки успадковуваності варіювали від 24% для врожайності зерна і до 96% для кількості зерен на колосі.

Найвищий і найнижчий очікуваний генетичний прогрес спостерігався для кількості днів до фізіологічної зрілості та кількості зерен на колосі, відповідно. Результати покрокової регресії та аналізу шляхів показали, що

маса зерна з рослини та маса тисячі зерен мали найбільший прямий вплив на врожайність зерна, відповідно. Порівняння між чистими лініями та контрольними сортами показало, що з 40 чистих ліній 27 ліній мали вищу врожайність зерна. Крім того, чисті лінії № 29, 13, 9 і 33 були визначені як кращі лінії для напівпосушливих умов навколишнього середовища. Отже, контрольні сорти можуть бути покращені шляхом відбору чистих ліній з більшою кількістю квітконосів і кількістю зерен на колосі і з важчими зернами. Таким чином, ці лінії можуть бути використані як генетичний матеріал для розширення генетичної бази селекційних програм ячменю в усьому світі. Найменшу варіабельність маси 1000 зерен було встановлено і в дослідях ефіопських учених $-V = 6,21 \%$. Низьким коефіцієнт варіації був також у довжини колоса (9,74%), найвищим – у маси зерна з колоса (21,25 %) [41].

Болгарські вчені у дослідях з лініями дигаплоїдів ячменю визначили, що найнижчим коефіцієнт варіації був у кількості колосків і зерен головного колоса, а найбільше варіювала маса зерна з колоса [42].

Фенологічні ознаки, а саме кількість днів до появи колосів та кількість днів до фізіологічної стиглості позитивно корелювали, а кількість днів до появи колосів мала значну позитивну кореляцію з висотою рослин, кількістю зерен на колосі, урожайністю зерна, тоді як кількість днів до фізіологічної стиглості достовірно корелювала з усіма ознаками, окрім ранньостиглості.

Період наливу зерна мав позитивну кореляцію з довжиною колоса, масою тисячі зерен та врожайністю зерна. Незважаючи на ранньостиглість, вона була позитивно пов'язана з масою тисячі зерен, натурою та врожайністю, але мала негативну кореляцію з довжиною колоса та кількістю зерен у колосі.

Висота рослин показала позитивну кореляцію з довжиною колосу та кількістю зерен у колосі, але мала негативну кореляцію з натурою зерна.

Довжина стебла позитивно корелювала з масою тисячі зерен, натурою зерна, кількістю зерен на колосі та врожайністю зерна. Кількість зерен на

колосі мала негативну кореляцію з довжиною колоса, масою тисячі зерен та масою гектолітра зерна.

Крім того, довжина колоса негативно корелювала з урожайністю зерна. Кореляція маси тисячі зерен з натурою зерна та врожайністю була позитивною, а з довжиною колоса та кількістю зерен у колосі - негативною.

Натура зерна позитивно корелювала з урожайністю і негативно корелювала з довжиною колоса та кількістю зерен у колосі. Урожайність зерна загалом позитивно пов'язана з усіма ознаками, окрім висоти рослин, довжини колоса та кількості зерен у колосі [41].

У 40 ліній ячменю було встановлено низьку варіабельність елементів продуктивності, $V = 6,51-11,36 \%$, при цьому найнижчим коефіцієнт варіації був у висоти рослин, найвищим – у довжини колоса [43].

Аналогічні дані одержали інші вчені – коефіцієнт варіації елементів продуктивності складав від $9,03 \%$ за висотою рослин і кількістю зерен у колосі до $14,60 \%$ за довжиною колоса [44].

У дослідженнях 20 зразків ячменю ярого різних різновидностей найнижчим коефіцієнт варіації був у висоти рослин ($9,2-15,6\%$), найвищим – у кількості зерен сонового колоса ($37,6-38,4\%$) [45].

Таким чином, у результатах дослідження мінливості кількісних ознак, а саме продуктивності та її структурних елементів у ячменю, є досить істотні відмінності, тому визначення варіабельності продуктивності ячменю та її структурних елементів є актуальним.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ КВС АЛІСІАНА

Сорт КВС Алісіана – ячмінь ярий дворядний

- Ярий дворядний ячмінь подвійного напрямку використання
- Високі якісні показники для виготовлення комбікормів
- Низькорослий сорт – висока стійкість до вилягання

Сильні сторони

- Високі якісні показники для виготовлення комбікормів
- Високий потенціал урожайності
- Висока стійкість до хвороб
- Невимогливий до попередників та ґрунтів
- Висока стійкість до вилягання

Профіль сорту

- Висота рослин: 60 см
- Маса 1000 зерен: низька ■■■■■■□□ висока
- Колосіння: раннє ■■■■■□□□ пізнє
- Достигання: раннє ■■■■■□□□ пізнє
- Кількість зерен в колосі: низька ■■■■■□□□ висока

Стійкість до хвороб

- Борошниста роса: низька ■■■■■□□□ висока
- Сітчаста плямистість: низька ■■■■□□□□ висока
- Ринхоспоріоз: низька ■■■■□□□□ висока
- Іржа карликова: низька ■■■■■□□□ висока

Агрономічні характеристики

- Стійкість до вилягання: низька ■■■■■□□□ висока
- Стійкість до ламкості колоса: низька ■■■■■□□□ висока
- Стійкість до ламкості підколосового міжвузля: низька ■■■■■□□□ висока

Показники якості

- Вміст білку: низький ■■■■■□□□ високий
- Натура зерна: низька ■■■■■□□□ висока

Рекомендації щодо посіву

Строки посіву		Полісся	Лісостеп	Степ
Норма висіву, схожих зерен/м ²	Ранні	320	320	350
	Оптимальні	350	350	400
	Пізні	400	400	450
	Надпізні	450	450	450
	Кількість колосків/м ²	800-1000	800-1000	800-1000

Глибина посіву складає 3-4 см [46].

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2021 та 2022 роках ми аналізували сім сортів ячменю *Hordeum vulgare* L. Дослідне поле Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України, висота над рівнем моря 245 м.

3.1. Характеристика ґрунту

Ґрунт - чорнозем опідзолений важкосуглинковий малогумусний. Має 3,33 % гумусу в орному, 0–30 см шарі. За вмістом рухомих форм фосфору і калію належить до групи середньозабезпечених (80–130 мг/кг), легко гідролізованого азоту - до слабо забезпечених (100 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5–6,7), структура ґрунту грудкувато-пилювата, водопроникність висока.

Територія дослідного поля представляє собою вирівняне підвищене плато водорозділу рік з пологими схилами (2–3°) південно-східної і північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами (2–3 роки з десяти є посушливими) і відноситься до зони нестійкого зволоження. Підземні води залягають на глибині 22 – 24 м. Польові культури переважно використовують вологи, що нагромаджується в ґрунті з атмосферних опадів.

3.2. Погода та клімат

Погодні умови років досліджень подано у таблиці 1 за даними метеостанції Умань. Елементи погоди за 2022 і 2023 роки відрізнялись як між собою, так і порівняно з середньобогаторічними даними.

Таблиця 1

Погодні умови протягом проведення досліджень
(за даними метеостанції Умань)

Роки	Місяці												Всього за с.-г. рік
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Кількість опадів, мм													
Середньо багаторічна	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61	586
2022	7	21,2	91,2	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	120	473
2023	10	71,8	53,1	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12	15	496
Температура повітря, °C													
Середньо багаторічна	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,8
2022	7,2	4,7	-1	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21	21,7	12,6	9,4
2023	10	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	24	18	10,5
Відносна вологість по вітру, %													
Середньо багаторічна	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68	76
2022	70	85	88	80	76	67	68	59	64	63	71	94	74
2023	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	58	59	74

2022 сільськогосподарський рік був посушливим. Дефіцит опадів припадав на місяці вегетації. Їх кількість поступалась нормі у жовтні,

листопаді, січні, та лютому відповідно на 36, 21,8, 14,1 і 26,8 мм. У березні випало лише 13,4 мм опадів. Проте посів відбувся 24 березня. Для проростання вологи було достатньо, і завдяки невеликим потребам у волозі у початковій фазі розвитку рослини почали нормальний розвиток. У квітні понаднормова кількість опадів сприяла росту та розвитку рослин. Від травня кількість опадів за ці місяці була вдвічі меншою за норму. Це не дало змогу рослинам сформувати велику вегетативну масу, вони накопичили менше пластичних речовин. Достигання зерна у липні було прискорене, оскільки відбувалось за посушливих умов.

У 2023 році спостерігались здебільшого підвищені температурні показники на фоні вкрай нерівномірного розподілу опадів. Осінні, зимові місяці та березень відзначались підвищеними температурами повітря. Найбільша різниця була у січні (3,6 °C), березі (2,6 °C) та лютому (2,1 °C). Саме протягом цього періоду спостерігалась понижена кількість опадів. Снігового покриву як такого не було, фізична стиглість ґрунту настала у середині березня. Тому сівбу проводили 16 березня. Проте у квітні випало 129,6 мм опадів, що перевищувало норму на 88 мм, обложні дощі супроводжувались зниженою температурою повітря. Проте існувала загроза вимокання молодих рослин через надмірну вологість ґрунту. У травні випав один зливовий дощ, який за кількістю опадів наближався до місячної норми. Це забезпечило рослини вологою та дало змогу накопичити пластичні речовини. У червні, коли має місце критичний період щодо потреби у волозі, кількість опадів становила лише 15,8 мм, поступаючи середньо багаторічному показнику на 65,2 мм, що поряд з підвищеними температурними показниками пришвидшило процес цвітіння та проходження фаз формування зерна. У липні продовжили відбуватись процеси наливу та дозрівання зерна, надлишкова кількість опадів та підвищені на 0,4 °C температури продовжили ці процеси.

3.3. Схема досліду

У дослідженнях, що проводились у 2022 і 2023 роках аналізували шість сортотипів *Hordeum vulgare* L. і порівнювали їх зі стандартом сортом КВС Алісіана.

Схема досліду:

КВС Алісіана - стандарт

8/23

9/23

12/23

13/23

14/23

15/23

16/23

Селекційні номери та стандарт висівали в ручну по 70 зерен у рядок довжиною 1 00 см у чотирьох повтореннях. Норма висіву становила 3,5 млн/га. Ділянки чотирьохрядкові. Облікова площа ділянки 4,00 м². Ширина міжряддя становила 20 см.

3.4. Агротехніка

У дослідженнях застосовували загальновживану для даної зони технологію вирощування пшениці ярої. Основний обробіток ґрунту після попередника – кукурудзи включав дискове лушення та оранку на глибину 24 см. Передпосівна культивация проводилась культиватором КПС4.

Сівбу проводили в оптимальні для зони строки 24 березня у 2022 році та 16 у 2023 році.

Догляд полягав у міжрядних обробітках, сортових та видових прополюваннях.

3.5. Методика проведення дослідження

Збирання врожаю поводили вручну в один день. Урожайність визначали шляхом зважування обмолоченого зерна всіх повторностей варіантів дослідження окремо. Біометричні показники обраховували з проб, взятих у двох несуміжних повторностей.

Перед збиранням визначали: довжину колоса, кількість колосків, масу зерна в одному колосі, висоту рослин, довжину верхнього міжвузля, кількість продуктивних стебел. Сніп, отриманий з кожного окремого селекційного зразка обмолочували і зважували зерно з точністю до 0,1 г.

Стійкість до вилягання визначали за методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні [47].

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

РІВЕНЬ ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

4.1. Висота рослин та стійкість до вилягання

У процесі вирощування зернових культур на рослини впливають вагомі природні чинники – сильні дощі та вітер, які підвищують імовірність вилягання посівів. Надмірне укорочення рослин за допомогою регуляторів росту зазвичай пов'язане зі зниженням врожайності. Таким чином, агроному важливо розробити правильну стратегію, яка б дала змогу захистити посіви від вилягання, уникнувши при цьому можливих втрат врожаю.

Для регулювання росту зернових використовують невелику кількість діючих речовин. Однак щороку застосування регуляторів росту пов'язане з цілою низкою складнощів. Так, наприклад, на легких ґрунтах надмірні норми внесення препаратів можуть значно знижувати врожайність культури. Водночас на важких, добре забезпечених вологою ґрунтах середньої норми може бути недостатньо, і ризик вилягання культури збережеться. Оскільки погодні умови останнім часом досить нестабільні й покладатися повною мірою на прогнози неможливо, використання регуляторів росту стає дуже суб'єктивною та чутливою справою.

Дуже важливо на початку вегетації оглянути рослини і правильно визначити їх поточний стан. Перше враження про стан посівів можна отримати, беручи до уваги кількість життєздатних рослин та середню кількість пагонів на них.

В тих регіонах, де зернові культури висівали у вологий ґрунт, сходи рослин надалі відчуватимуть негативний вплив надмірної вологості ґрунту й ущільнення. Якщо, наприклад, восени на озимому ячмені спостерігалися потовщені ділянки основи стебла на пожовтілих рослинах, а зимові заморозки були не достатніми для подолання ущільнень в ґрунті та покращення його структури, то таким посівам відновитися буде досить важко.

В будь-якому випадку визначення необхідної норми внесення регулятора росту відбувається з урахуванням стану розвитку посівів відповідної культури, стійкості сорту/гібриду до вилягання, стратегії удобрення азотом та наявних погодних умов.

Під час вибору того чи іншого продукту для регулювання росту важливо звертати увагу на його специфічний допуск для різних видів рослин. Наприклад, між препаратами, що містять хлормекват-хлорид (ССС-засоби), існують суттєві відмінності. Так, окремі з них можуть бути допущені до використання лише на пшениці; інші можна також використовувати на озимому житі, тритикале, вівсі.

Відмінності існують і для регуляторів росту, що містять етефон. Наприклад, деякі з них не можна використовувати на озимому житі, тритикале та ярій пшениці. А застосування етефону на вівсі взагалі заборонено. Слід також брати до уваги допустимі періоди часу, впродовж яких можна застосовувати той чи інший препарат, і максимально допустимі норми внесення. Для цього доцільно орієнтуватися на стадії розвитку рослин [48].

Проте найбільш ефективним способом боротьби з виляганням посівів є вирощування стійких до вилягання сортів. Вважається оптимальною моделлю сорту, щоб його висота не перевищувала 80 см.

Ми визначали висоту рослин і подавали її у таблиці 2. Для кращої наочності висоту рослин подано також на рисунку 1.

У середньому за роки досліджень (2022 - 2023), висота аналізованих біотипів становила 59–64 см. За величини у стандарту 65 см, аналізовані сортозразки відрізнялись на (-6)– (-1)см.

Найменшою висотою рослин характеризувались селекційні номери 12/23 і 13/23 (59 см) з показниками в окремі роки відповідно 50 і 67 та 55 і 63 см.

Таблиця 2.

Висота рослин сортозразків ячменю ярого

Сорто зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	
	см	см*	см	см*	см	см*
КВС Алісіана	65	-	64	-	65	-
8/23	56	-9	64	0	60	-5
9/23	62	-3	59	-5	61	-4
12/23	50	-15	67	3	59	-6
13/23	55	-10	63	-1	59	-6
14/23	67	2	61	-3	64	-1
15/23	58	-7	64	0	61	-4
16/23	55	-10	67	3	61	-4

Примітка: см* - відхилення від показника стандарту, сорту

Дані 2023 року перевищували такі у 2022 у селекційних зразків 8/23, 12/23, 13/23, 15/23 та 16/23. У сорту ячменю ярого КВС Алісіана та сортозразків 9/23 і 14/23 висота рослин була більшою у 2022 р.

У 2022 р. висота рослин зразка 14/23 перевищувала таку у стандарту на 2 см, а біотипів 8/23, 9/23, 12/23, 13/23, 15/23 і 16/23 — поступались йому відповідно на 9; 3; 15; 10; 7 та 10 см.

У 2023 році найвищими були рослини зразків 12/23 і 16/23 – 67 см. На рівні стандарту були біотипи 8/23 і 15/23 з висотою відповідно 64 см.

Висота рослин номерів 9/23, 13/23 і 14/23 поступалась стандарту 1-5 см та складала 59-67 см.

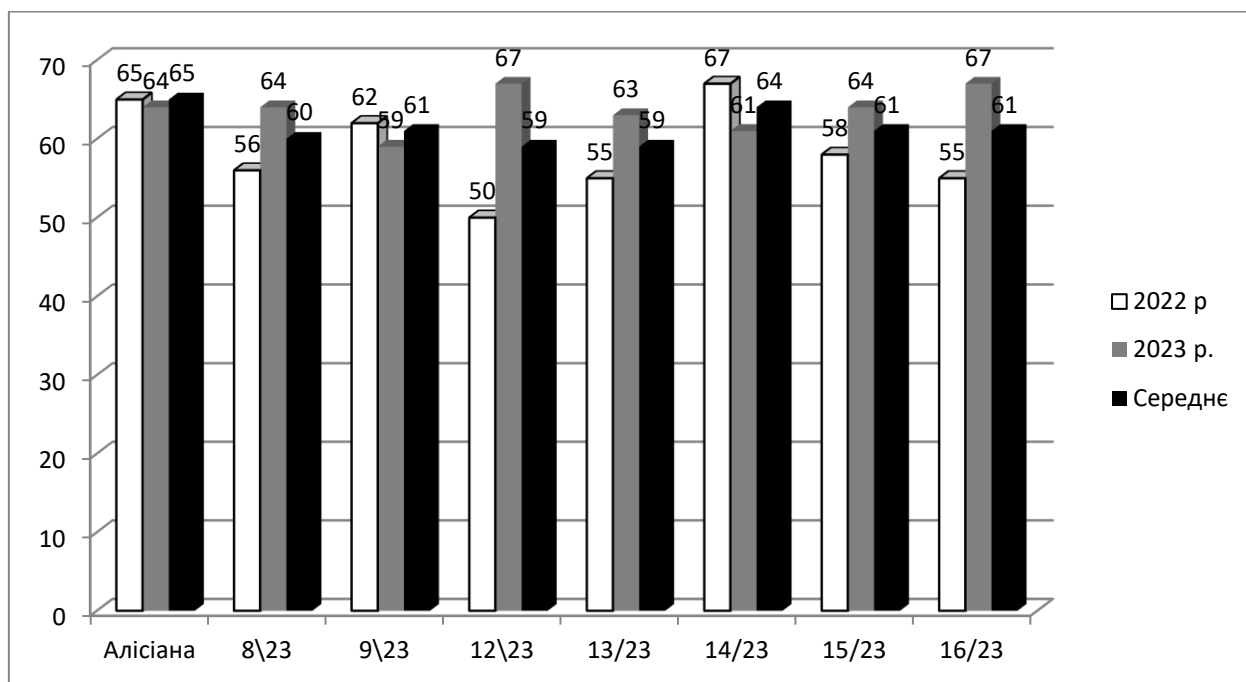


Рис.1. Висота рослин сортозразків ячменю ярого, см

Згідно міжнародного класифікатора [49], за висотою рослин зразки ячменю ярого розподіляються на три групи: карликові (< 41 см), низькорослі (41-70 см), середньо рослі (71- 95 см).

Результати наших вимірювань свідчать, що за висотою рослин стандарт — сорт ячменю ярого КВС Алісіана та усі досліджувані зразки є низькорослими.

Також ми визначали стійкість до вилягання (рис. 2). Згідно «Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та на придатність до поширення в Україні» оцінюють за 9-ти бальною шкалою в кожному повторенні з визначенням загального балу по сортозразку: 1 — вилягання сильне; 3 — вище за середні; 5 — помірне; 7 — незначні; 9 — вилягання відсутнє.

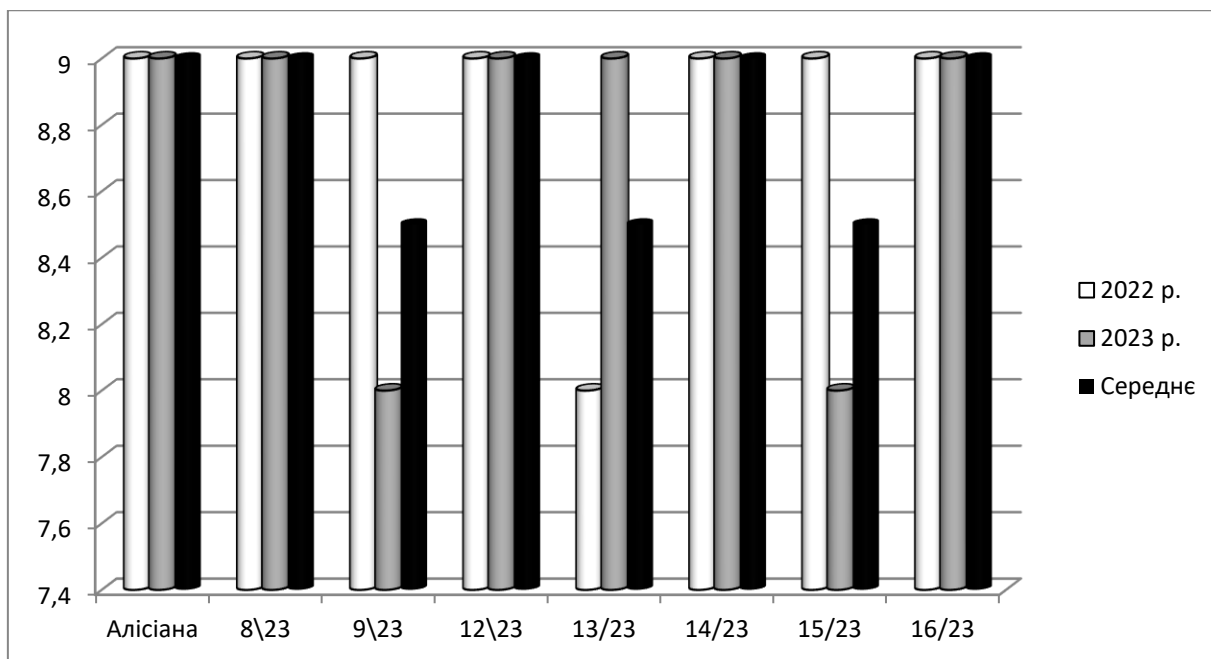


Рис.2 . Стійкість до вилягання сортозразків ячменю ярого, бали

Не спостерігалось вилягання впродовж двох років у стандарту, сорту КВС Алісіана та сортозразків 8/23, 12/23, 14/23 і 16/23, у селекційних номерів 9/23, 13/23 і 15/23 середній бал стійкості до вилягання складав 8,5.

4.2. Кількість зерен у одному колосі

Нами визначалась озерненість колоса як показник, що визначає продуктивність однієї рослини. У наших дослідженнях аналізується дворядний ячмінь, тобто колоски одно зерні. Проте, несприятливі погодні умови, нестача вологи та поживних речовин можуть спричинити ситуацію, коли у колоску не утворюється або абортуються вже утворене зерно. Оскільки роки досліджень не були оптимальними, особливо 2023, коли спостерігалось чергування посухи з zalivними дощами, кількість зерен в одному колосі була невисокою (табл. 3).

Наші дані (табл. 3, рис. 3) свідчать, що найвищою кількістю зерен у одному колосі була у сортозразка 14/23 у середньому за два роки — 19,5 зерен, що перевищувало сорт ячменю ярого КВС Алісіана на 0,8 шт.

Таблиця 3.

Кількість зерен у одному колосі сортозразків ячменю ярого

Сорто зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	
	шт.	шт.*	шт.	шт.*	шт.	шт.*
КВС Алісіана	19,0		18,5		18,8	
8/23	16,6	-2,4	15,7	-2,8	16,2	-2,6
9/23	15,8	-3,2	11,9	-6,6	13,9	-4,9
12/23	19,6	0,6	12,6	-5,9	16,1	-2,7
13/23	18,2	-0,8	17,4	-1,1	17,8	-1,0
14/23	19,9	0,9	19,1	0,6	19,5	0,8
15/23	25,0	6,0	11,2	-7,3	18,1	-0,6
16/23	17,2	-1,8	17,4	-1,1	17,3	-1,5

Примітка: шт.* - відхилення від показника стандарту, сорту Алісіана

У зразка 15/23 у одному колосі утворювалось в середньому 18,1 зерна, що було на 0,6 шт. менше, ніж у стандарту. У біотипів 8/23, 9/23, 12/23, 13/23 і 16/23 нараховувалося 13,9–17,3 зерен у колосі. Це було менше на 1,5 – 4,9 шт, ніж у сорту КВС Алісіана.

Кількість зерен у колосі великою мірою залежала від року досліджень та була меншою у 2012 році порівняно з попереднім.

У 2022 році озерненість колоса сортозразків варіювала від 17,2 до 25,0 зерен, у стандарту – 19,0 шт. Найбільше зерен було у біотипу 15/23 (перевищення над показником стандарту становило 6,0 зерен). На 0,6 та 0,9 зерен було більше, ніж у сорту КВС Алісіана, у селекційних номерів 12/23 і 14/23. Сортозразки 13/23 та 16/23 поступались стандарту на 0,8- 1,8 зерен з колосу. Найменш озерненими були генотипи 8/23 і 9/23— відповідно 16,6 та 15,8 зерен з колоса, що було менше, ніж у стандарту на 2,4 і 3,2 зерна.

У 2023 році найвищий показник кількості зерен у колосі був у сортозразка 14/23 — 19,1 шт., що перевищувало стандарт на 0,6 зерен. Проте усі інші селекційні номери мали меншу озерненість. На 1,1 зерен менше, ніж у сорту КВС Алісіана, було у біотипів 13/23 та 16/23. Сортозразок 8/23 за кількістю зерен з колоса поступався стандарту на 2,8 шт. Найменші показники відмічено у біотипів 9/23, 12/23 та 15/23 — відповідно 11,9; 12,6 та 11,2 зерен у одному колосі, поступаючись стандарту на 6,6; 5,9 і 7,3 зерна.

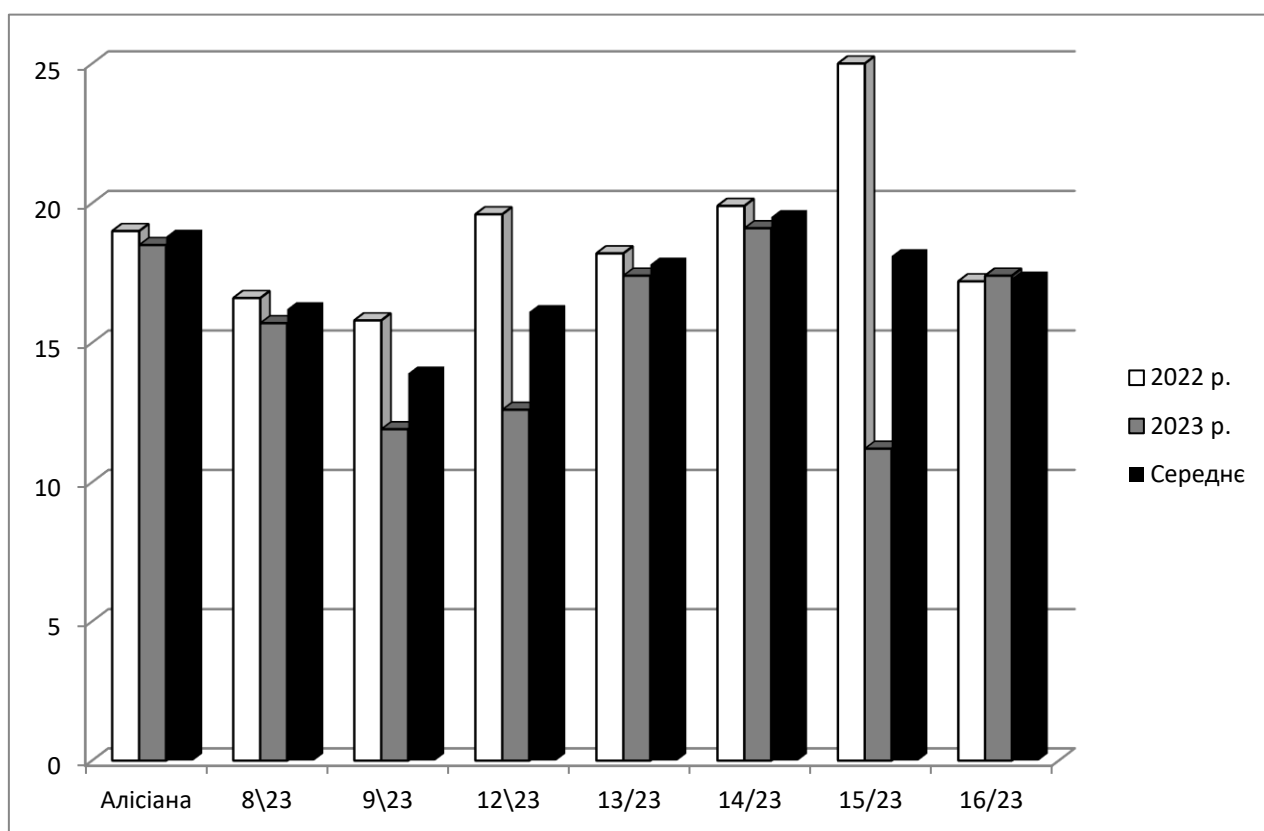


Рис.3. Кількість зерен у одному колосі сортозразків ячменю ярого, шт.

Отже, найбільшою кількістю зерен з колоса характеризувався сортозразок 14/23, що перевищувало стандарт на 0,8 шт. У аналізованих біотипів вона становила 13,9 – 19,5 шт., відрізняючись від даних сорту КВС Алісіана на (-4,9) – 0,8 шт.

4.3. Маса зерна з одного колоса

Згідно даних таблиці 4 та рис.4, середня за два роки продуктивність одного колоса стандарту, сорту КВС Алісіана становила 1,06 г.

Таблиця 4.

Маса зерна одного колоса, г сортозразків ячменю ярого

Сорто зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	
	г	г*	г	г*	г	г*
КВС Алісіана	1,24	-	0,87	-	1,06	-
8/23	0,92	-0,32	0,75	-0,12	0,84	-0,22
9/23	0,76	-0,48	0,63	-0,24	0,70	-0,36
12/23	0,72	-0,52	0,57	-0,3	0,65	-0,41
13/23	1,20	-0,04	0,89	0,02	1,05	-0,01
14/23	1,23	-0,01	0,97	0,10	1,10	0,05
15/23	1,31	0,07	0,84	-0,03	1,08	0,02
16/23	0,66	-0,58	0,92	0,05	0,79	-0,27
НІР 0,05	0,05		0,04			

Примітка: г* - відхилення від показника стандарту, сорту КВС Алісіана

У межах 0,05 г від стандарту відрізнялись показники сортозразків 13/23, 14/23 15/23 з масою зерна одного колоса відповідно 1,05; 1,10 і 1,08 г. На 0,22-0,36 г поступались стандарту за цим показником селекційні зразки 8/23; 9/23 та 16/23. Біотип 12/23 формував у одному колосі найменше зерна — 0,65 г, що поступалось як усім іншим сортозразкам, так і сорту КВС Алісіана (0,41 г).

В усіх аналізованих сортозразках і сорту КВС Алісіана дані 2022 року перевищували показники 2023 р.

Найвища маса зерна з одного колоса у 2022 році була у біотипу 15/23 (істотне перевищення стандарту). У селекційних номерів 13/23і 14/23 вона була на рівні стандарту. Усі інші біотиби поступались сорту КВС Алісіана на достовірному рівні з різницею у 0,32-0,58 г.

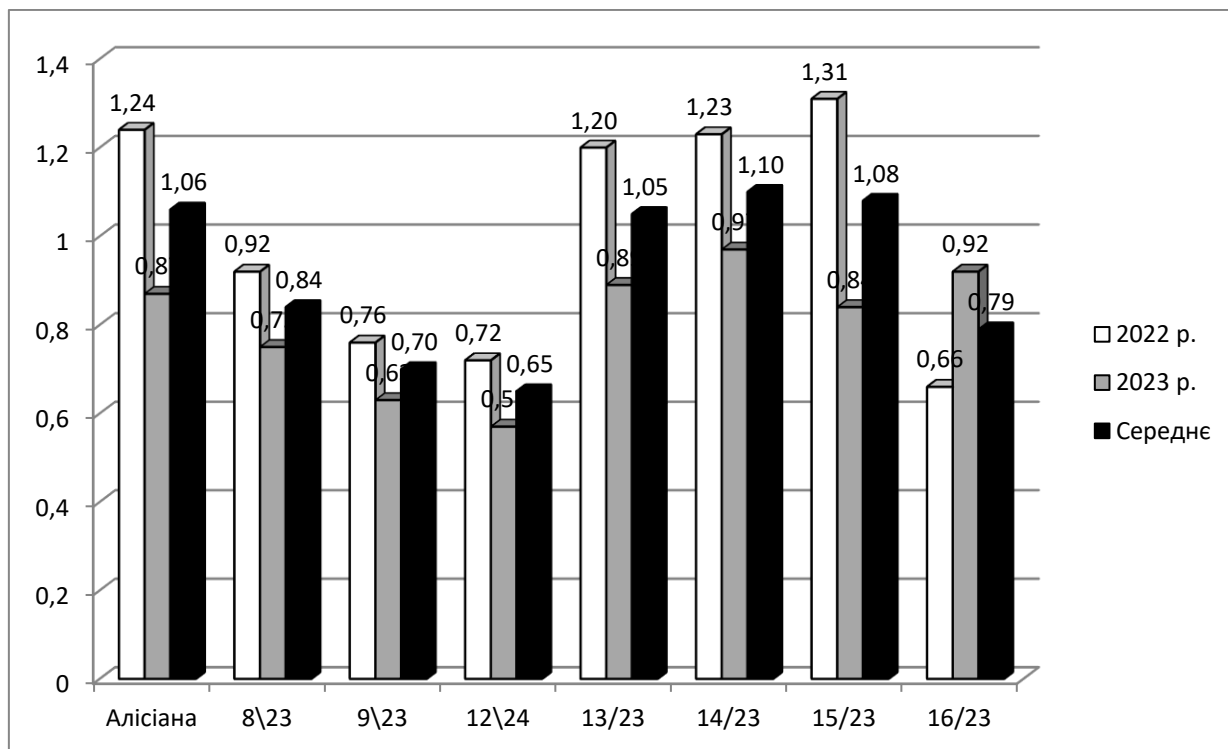


Рис. 4 . Маса зерна одного колоса, г

У менш сприятливому для розвитку рослин ячменю ярого 2023 році маса зерна з колоса сорту КВС Алісіана складала 0,87г. Істотно вищою була вона у сортозразків 14/23 та 16/23 – відповідно 0,97 і 0,92 г. показники селекційних номерів 13/23 та 15/23 несуттєво відрізнялись від стандарту. Зразки 8/23, 9/23 і 12/23 поступався стандарту на достовірному рівні.

Таким чином, селекційні номери 8/23, 9/23 і 12/23 істотно поступались стандарту за масою зерна з колоса впродовж обох років досліджень, а біотиби 13/23, 14/23 та 15/23 – перевищували стандарт протягом одного року та були на його рівні в іншому.

4.4. Урожайність

Урожайність сортозразків подано у табл. 5 та на рисунку 5. Середня врожайність сорту КВС Алісіана становила 3,47 т/га, у сортозразків – від 2,56 до 3,66 т/га. Більшою була вона у біотипів 13/23, 14/23 та 15/23 відповідно на 0,18; 0,26 та 0,11 т/га, а меншою – у 8/23, 9/23, 12/23 і 16/23 – на 0,63; 0,91; 0,81 та 0,56 т/га.

Таблиця 5.

Урожайність, т/га сортозразків ячменю ярого

Сорто зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	
	т/га	т/га*	т/га	т/га*	т/га	т/га*
КВС Алісіана	4,09	-	2,85	-	3,47	-
8/23	3,31	-0,78	2,37	-0,48	2,84	-0,63
9/23	2,89	-1,20	2,23	-0,62	2,56	-0,91
12/23	2,92	-1,17	2,39	-0,46	2,66	-0,81
13/23	4,32	0,23	2,99	0,14	3,66	0,18
14/23	4,38	0,29	3,08	0,23	3,73	0,26
15/23	4,38	0,28	2,79	-0,06	3,58	0,11
16/23	3,11	-0,98	2,72	-0,13	2,92	-0,56
НІР 0,05	0,18		0,13			

Примітка: г* - відхилення від показника стандарту, сорту Алісіана

У 2022 р. біотиби 13/23, 14/23 та 15/23 на достовірному рівні перевищували стандарт з різницею від нього відповідно 0,23; 0,29 і 0,28 г. Селекційні зразки 8/23, 9/23, 12/23 і 16/23 суттєво поступались за врожайністю сорту КВС Алісіана; різниця становила відповідно 0,78; 1,20; 1,17 і 0,98т/га.

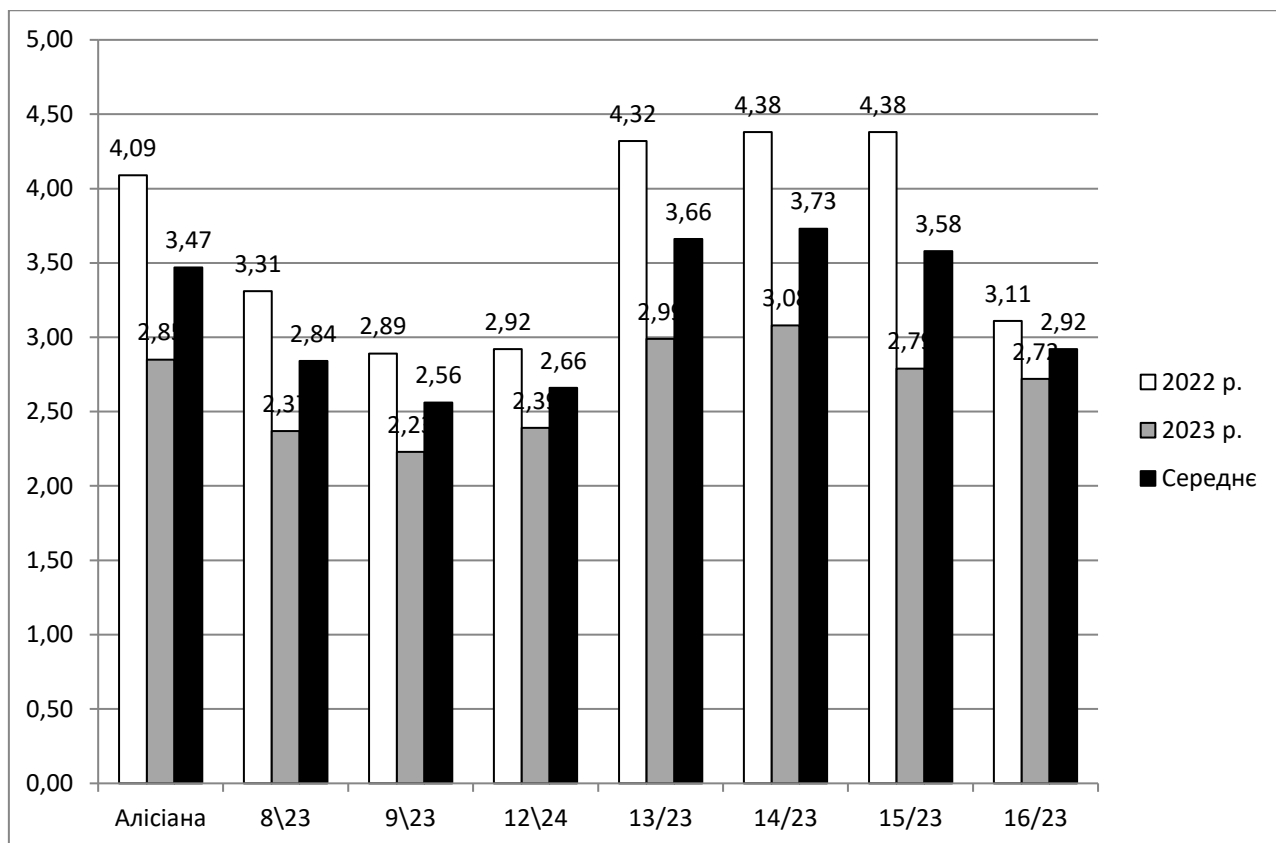


Рис. 5. Урожайність, т/га

У 2023 р. сортозразки 13/23 і 14/23 істотно перевищували стандарт, біотиби 15/23 та 16/23 – несуттєво від нього відрізнялись, проте зразки 8/23, 9/23 і 12/23 – на достовірному рівні поступались стандарту.

Впродовж обох років досліджень, селекційні номери 8/23, 9/23 і 12/23 істотно поступались стандарту, а сортозразки 13/23 і 14/23 суттєво його перевищували.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

У сучасних умовах прибуткове ведення сільськогосподарського виробництва не можливе без всебічного аналізу доцільності кожного агротехнічного заходу технологій вирощування польових культур, у тому числі й ячменю ярого.

Економічна ефективність вирощування ячменю передбачає досягнення максимального ефекту від фінансово-господарської діяльності підприємств за мінімальних витрат ресурсів та відображає вплив сукупності факторів, що формують її рівень і зумовлюють тенденції розвитку галузі. Система показників економічної ефективності сільськогосподарського виробництва створюється за даними урожайності культур, прибутку, собівартості, рентабельності виробництва, продуктивності праці.

Економічна ефективність виробництва продукції рослинництва, у тому числі й ячменю, є результатом, вираженим окупністю ресурсів і витрат у процесі виробництва. Особливу роль для вимірювання й оцінки економічної ефективності мають показники рентабельності.

Основними шляхами підвищення рівня рентабельності є зниження її собівартості і збільшення реалізаційних цін. Покращення економічної ефективності сільського господарства загалом передбачає розширення виробництва і підвищення якості сільськогосподарської продукції за умови одночасного скорочення витрат праці і матеріальних засобів на одиницю продукції [50].

Економічна оцінка прибутковості ячменю подана у табл. 6. Як видно з таблиці, за даної урожайності та величини матеріально- грошових витрат, вирощування сортозразків ячменю ярого було малоефективним або і неефективним.

Таблиця 6.

Економічна ефективність вирощування сортозразків ячменю ярого

Показники	Од.виміру	Алісіана	8\23	9\23	12\24	13/23	14/23	15/23	16/23
Урожайність	т/га	3,47	2,84	2,56	2,66	3,66	3,73	3,58	2,92
	* т/га	-	-0,63	-0,91	-0,81	0,19	0,26	0,11	-0,55
Матеріально-грошові витрати	грн/га	13761	13744	13737	13739	13766	13768	13764	13746
	*грн/га	-	-17	-24	-22	5	7	3	-15
Собівартість	грн/т	3966	4839	5366	5165	3761	3691	3845	4708
	*грн/т	-	874	1400	1199	-205	-275	-121	742
Ціна	грн/т	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Вартість валової продукції	грн/га	13880	11360	10240	10640	14640	14920	14320	11680
	*грн/га	-	-2520	-3640	-3240	760	1040	440	-2200
Умовно -чистий прибуток	грн/га	119	-2384	-3497	-3099	874	1152	556	-2066
	*грн/га	-	-2503	-3616	-3218	755	1033	437	-2185
Рівень рентабельності	%	0,86	-17,35	-25,46	-22,56	6,35	8,37	4,04	-15,03
	*%	-	-18,21	-26,32	-23,42	5,48	7,50	3,17	-15,89

Так, умовно-чистий прибуток та рівень рентабельності у стандарту становили відповідно 119 грн/га та 0,86%. Вищими вони були при вирощуванні сортозразків 13/23, 14/23 і 15/23 та становили 874; 1152 і 556 та 5,48; 7,50 і 3,17%. Вирощування біотипів 8/23, 9/23 і 12/23 і 16/23 було нерентабельним.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

6.1. Охорона праці

Не дивлячись на складні умови сьогодення технічний прогрес і сучасні інтенсивні технології випереджають застарілі засоби і пристрої. В свою чергу вони потребують особливої уваги до вимог охорони праці і дотримання засобів і заходів захисту людського життя.

У сучасних умовах вирощування високих врожаїв ячменю ярого значну роль відіграють застосування нових інтенсивних технологій, що включають в себе багатопланові технологічні операції з використанням різноманітної техніки. Це в свою чергу потребує суворого виконання всіх вимог безпеки праці при виконанні технологічних операцій [51].

Перед початком посіву та виконання робіт по догляду за посівами, як і перед іншими технологічними операціями спеціалістам необхідно проаналізувати небезпечні умови, що виникають в результаті виробничого процесу. Далі проводити організаційні заходи по запобігання виникнення небезпечних умов [52].

Розглядаючи умови і безпеку праці при посіві і догляді за посівами гібридної кукурудзи необхідно зазначити, що небезпечні умови можуть виникати при виробничому процесі через низький рівень організації (неефективність або відсутність необхідного контролю, низький професійний рівень працюючих, низька підготовка їх з охорони праці), недостатню надійність і підготовленість до роботи техніки, незабезпеченість всіх працюючих засобами індивідуального захисту, відсутність обладнаних місць для відпочинку в польових умовах. Щоб запобігти негативній дії на працівників шкідливих і небезпечних виробничих факторів, необхідно організувати роботу з виконанням вимог НА ОП 2.1.10-2.09.81 "Обробка ґрунту та посів зернових

культур. Вимоги безпеки». Для цього всі працівники і механізатори проходять медичний огляд, повторний і первинний інструктаж з обов'язковою перевіркою знань відповідно до вимог ДНАОП 0.00-4.12.99 „Типове положення про навчання з питань охорони праці”. Також агроном складає маршрутні карти руху агрегатів і тракторних засобів до місця виконання робіт.

Для створення безпечних і здорових умов праці проводиться паспортизація санітарно-технічного стану сільськогосподарських об'єктів. Базовим елементом паспортизації є карта умов праці, яка найбільш повно відображає стан трудових санітарно-гігієнічних і технічних факторів безпеки праці. На робочому місці карта є основою санітарно-технічного паспорта виробничої ділянки.

До обслуговування сівалок та інших агрегатів допускаються особи віком не молодше 18 років, які добре знають її конструкцію і принцип роботи. Якщо агрегат складається з двох і більше сівалок, то призначається старший сівач, який подає сигнали трактористу і слідкує за поведінкою інших сівачів.

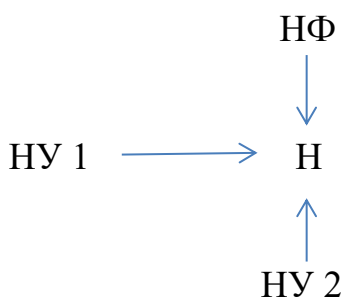
Розглянемо модель виробничих небезпек при сівбі ячменю ярого.

НФ – на полі знаходяться сторонні люди

НУ 1 – водій посівного агрегату новий, погано знає конструкцію механізму

НУ 2 – не обладнане місце для відпочинку.

За таких умов може виникнути наїзд на людей (Н). Модель виробничих небезпек матиме такий вигляд:



Для запобігання даної ситуації повинні виконуватись такі вимоги:

- Не допускається присутність сторонніх осіб на полі

- Місця для харчування та відпочинку мають бути спеціально обладтованими
- Водій транспортного засобу повинен бути кваліфікованим.

6.2. Охорона навколишнього середовища

Інтенсифікація землеробства збільшує можливості забруднення ґрунтів залишками добрив, отрутохімікатів, гербіцидів та іншими токсинами. Наявність токсичних речовин у ґрунті супроводжуються їх накопиченням у продовольчих культурах, кормах, поверхневих і підґрунтових водах.

Надмірно високі дози азотних добрив здатні збільшити вміст нітратів у рослинах у 1,5-8 разів порівняно із варіантами нормального удобрення. Насьогодні розроблено рекомендації щодо еколого-токсикологічного регламентування використання добрив, згідно з якими передбачається вносити під ячмінь не більше 60 кг/га азоту.

Фосфорні і калійні добрива є меншою небезпекою як забруднювачі навколишнього середовища. Внаслідок низької рухомості вони слабо рухаються по профілю ґрунту і не потрапляють до підґрунтових вод. Однак при інтенсивних ерозійних процесах сполуки фосфору і калію втрачаються із ґрунту з твердим стоком. Через це існує небезпека забруднення водою.

Забруднення навколишнього середовища зумовлено не лише кількістю внесених добрив, а й низькою культурою хімізації землеробства, використанням недосконалих або екологічно дуже несприятливих технологій [54].

Більшість інтенсивних технологій потребують виконання великої кількості технологічних операцій, які здебільшого виконуються надмірно важкими машинами, що ущільнюють і розпилюють ґрунт. Допустимі навантаження на ґрунт за видами робіт повинні складати на ранньовесняне боронування - не більше 0,4 кг/см², передпосівний обробіток, посів і

прикочування $-0,5-0,6 \text{ кг/см}^2$, на літніх та осінніх роботах при вологості ґрунту не більше 60% повної польової вологоємності $-1,0-1,5 \text{ кг/см}$ [55].

Проте наразі впроваджуються у виробництво новітні інтелектуальні засоби з використання добрив та пестицидів, які здатні зменшити забруднення навколишнього середовища. Підтверджується ефективність таких заходів по придушенню шкідників, хвороб та бур'янів.

ІММ впроваджується для збереження або збільшення прибутків рослинників, що одночасно позитивно вплинуло як на довкілля, так і на здоров'я людини. ІММ зазвичай зменшує використання пестицидів і хімічних добрив. Підвищує врожайність сільськогосподарських культур, зменшує ерозію ґрунту та збільшує заробіток. Це лише деякі винагороди, на які фермери можуть розраховувати, коли вони запровадять інтелектуальну практику управління.

Інші екологічні переваги включають: охорону природно-ресурсної бази, захист диких тварин, корисних комах і видів, що знаходяться під загрозою зникнення, запобігання погіршенню якості ґрунту, води та повітря, забезпечення безпечного постачання сільськогосподарської продукції, охорона здоров'я працівників сільського господарства та їх сімей.

Запроваджується також природний контроль – використання природних паразитів, хижаків (пожирачів комах) і хвороб; підбір стійких рослин; зупинка шкідників механічними бар'єрами; зрошення; альтернативи хімікатам - деякі рослинні екстракти дуже ефективні, але деякі дуже токсичні.

ВИСНОВКИ

1. За висотою рослин стандарт — сорт ячменю ярого КВС Алісіана та усі досліджувані зразки є низько рослими.
2. Не спостерігалось вилягання впродовж двох років у стандарту, сорту КВС Алісіана та сортозразків 8/23, 12/23, 14/23 і 16/23. У селекційних номерів 9/23, 13/23 і 15/23 середній бал стійкості до вилягання складав 8,5.
3. Найбільшою кількістю зерен з колоса характеризувався сортозразок 14/23, що перевищувало стандарт на 0,8 шт. У аналізованих біотипів вона становила 13,9 – 19,5 шт., відрізняючись від даних сорту КВС Алісіана на (-4,9) – 0,8 шт.
4. Селекційні номери 8/23, 9/23 і 12/23 істотно поступалися стандарту за масою зерна з колоса впродовж обох років досліджень, а біотипи 13/23, 14/23 та 15/23 – перевищували його протягом одного року та були на його рівні в іншому.
5. Впродовж обох років досліджень, за врожайністю селекційні номери 8/23, 9/23 і 12/23 істотно поступались стандарту, а сортозразки 13/23 і 14/23 суттєво його перевищували.
6. Умовно-чистий прибуток та рівень рентабельності при вирощуванні сортозразків 13/23, 14/23 і 15/23 становили відповідно 874; 1152 і 556 грн/га та 5,48; 7,50 і 3,17%. Вирощування біотипів 8/23, 9/23 і 12/23 і 16/23 було нерентабельним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3769-98: Ячмінь фуражний – технічні умови. ЯЧМІНЬ. Технічні умови. Держстандарт України від 26 червня 1998 г. № 450. 16 с.
2. Новак Ж.М., Кучеренко Б. В., Синяк В. С. Кількість продуктивних стебел сортозразків ячменю ярого різного географічного походження залежно від погодних умов 2020-2022 рр. Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (20–22 березня 2023 р.). Умань, 2023. С. 167- 171.
3. Важеніна О. Є. Екологічна стабільність елементів продуктивності сортів ячменю ярого та ефективність селекції на основі їх використання в гібридизації. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2014. Вип.2, с.50-56.
4. Пакудін В. З. Параметри оцінки екологічної пластичності сортів. Теорія відбору в популяціях рослин. 1976. С. 178.
5. Пакудін В. З., Лопатина Л. М. Методи оцінки екологічної пластичності сортів сільськогосподарських культур. Результати робіт по селекції і генетиці кукурудзи. 1979. С. 113.
6. Хотилева Л. В., Тарутина Л. А. Взаємодія генотипу і середовища 1982. 109 с.
7. Wricke G. Uber eine Methode zur Erfassung der Okologischen Streubreite in Feldversuchen / G. Wricke // Z. Pflanzenzuchtung, 1962. – В. 47, № 1. – S. 92.
8. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop. Sci. – 1966. – V. 6, № 1. – P. 36.
9. Tai G. C. C. Genotypic stability analysis and its applikcation to potato regional trials / G. C. C. Tai // Crop. Sci. 1971. V. 11, № 2. P. 184.
10. Козаченко М. Р., Святченко С. І., Солонечний П. М., Васько Н. І. Екологічна пластичність і варіанса стабільності основних ознак

- продуктивності рослин ячменю ярого // Вісник ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція та насінництво, плодоовочівництво і зберігання» 2011. № 10;11. С. 103 – 114.
11. Гурьев Б. П., Літун П. П., Гурьева І. А. Методичні рекомендації з екологічного сортовипробування кукурудзи. Харків, 1981. 31 с.
12. Козаченко М. Р. Особливості сучасних сортів ярого ячменю за комбінаційною здатністю в F1 і F2 топкросних гібридів та їх екологічною стабільністю / М. Р. Козаченко, О. В. Заїка, Н. І. Васько // Зрошування землеробство. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 50 – С. 149 – 163.
13. Усикова А.А. Наслідування деяких якісних і кількісних ознак у системі діалельних схрещувань ячменю. *Цитологія і генетика*. К., 1978. Т. II. № 5. С. 417–428.
14. Lukyanova M.V., Bugaev V.D., Makagonov E.N. Evaluation of general (GCS) and specific combinatory ability (SCA) in barley breeding for fertility. *Applied botany, genetics and breeding*. 1982.- Т. 73. Vol. 1. С. 70-78.
15. State Register of varieties approved for planting in Ukraine in 2012. К.: Alefa, 2012. - С. 34-41.
16. Fedin, M.A., Silis D.Y., Smiryaev A.V. Statistical methods of genetic analysis. 1980. - 207 с.
17. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г. Продуктивність, комбінаційна здатність і ефективність використання сортів у селекції ячменю ярого. Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2013. № 9. С. 51-60.
18. Yan W. , Tinker N. A. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and Can. J. Plant Sci. –2006. 86. P. 623–645.
19. W. Yan, M. S. Kang, B. Ma, S. Woods, P. L. Cornelius GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype – by- environment data *Crop Science*. – 2007. – 47. – P. 643-655.

20. Yan W. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi-environment trial data. *Agronomy Journal*. 2002. 94 P. 990-996.
21. Yan W., Hunt L. A., Shen Y. Q., Szlavnick Z. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*. 2000. 40. – P. 597-605.
22. Yan W. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists and agronomists / W. Yan, M. S. Kang. – CRC press, Boca Raton, FL. – 2003.
23. Gedif M. Genotype by environment interaction analysis for tuber yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) using a GGE biplot method in Amhara Region, Ethiopia / M. Gedif, D. Yigzaw // *Agricultural Sciences*, 2014. – 5. – P. 239-249.
24. Pourdad S. S. Study on seed yield stability of sunflower inbred lines through GGE biplot / S. S. Pourdad, M. J. Moghaddam // *Helia*. – 2013. – 36. – Nr. 58. – P. 19-28.
25. 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. 2015. №2. С. 79-86.
26. Зимогляд О. В., Козаченко М. Р. , Васько Н. І., Солонечний П. М. , Наумов О. Г., Важеніна О. Є., Солонечна О. В. *Селекція і насінництво*. № 116 (2019). С. 25-35.
27. Addisu F., Shumet T. Variability, heritability and genetic advance for some yield and yield traits in barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces in Ethiopia. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 2015. V. 9. No2. P. 68–76.
28. Mekonnen B. Selection of barley varieties for their yield potential at low rain fall area based on path quantitative and qualitative characters worth West Tigray, Shire, Ethiopia. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 2014. V. 8. No 4. P. 205–213. DOI: 10.3923/ijpby.2014.205.213.

29. Noworolnik K. Morphological characters, plant phenology and yield of spring barley (*Hordeum sativum* L.) depending on cultivar properties and sowing date. *Acta Agrobotanica*. 2012. V. 65. No 2. P. 171–176.
30. Rahimi-Baladeraie A., Nemati N.A., Mobasser H.R., Chanbari-Malidarreh A., Dastan S. Effects of showing dates and CCC application yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in the North of Iran. *American-Australian J. Agric. S. Environ. Sci*. 2011. V. 11. No 2. P. 49–54.
31. Абрамова М.В., Дубовец Т.А., Кротова Т.А. Испытание ярового ячменя в условиях Центрального Казахстана. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016. No 1(135). С. 15–19.
32. Бердін С.І., Ткаченко О.М. Формування структури продуктивності посівів ячменю ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. Випуск 11(26). С. 52–155.
33. Гирка А.Д., Кулик І.О., Педаш О.О., Вінюков О.О., Іщенко В.А. Агроекологічне випробування сортів ярих зернових культур у Північному Степу України. *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького*. 2015. No 6(3). С. 54–60.
34. Ерешко А.С., Бессарабов Д.В. Результаты испытания сортов и линий ярового ячменя в условиях Южной зоны Ростовской области. *Вестник аграрной науки Дона*. 2014. No 2(26). С. 55–60.
35. Valcheva D., Vulchev D., Popova T., Dimova D., Ozturk I., Kaya R. Productive Potential of Bulgarian and Turkish varieties and lines of barley in the conditions of southeast Bulgaria. *Trakya University Journal of Natural Sciences*. 2013. V. 14. No 2. P. 97–102.
36. Жученко А.А. Екологічна генетика культурних рослин (адаптація, рекомбіногенез, агробіоценоз). Кишинів; Штиінца, 1980. С. 28–201.
37. Shrimali J., Shekhawat A.S., Kumari S. Genetic variation and

- heritability studies for yield and yield components in barley genotypes under normal and limited moisture conditions. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2017. No 6(4). P. 233–235.
38. Kole P.C. Variability, correlation and regression analysis in third somaclonal generation of barley. *Barley Genetics Newsletter*. 2006. No 36. P. 44–47.
39. Tamm Ü. The variation of agronomic characteristics of European malting barley varieties. *Agronomy Research*. 2003. No 1. P. 99–103.
40. Porumb J., Rusu F., Tritean N. The variation and heritability of some morpho-productive traits of spring barley (Turda 2016). *Research J. of Agricultural Science*. 2016. No 48. Issue 4. P. 132–138.
41. Jalata Z., Ayana A., Zeleke H. Variability, heritability and genetic advance for some yield and yield related traits in Ethiopian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and crosses. *Int. J. of Plant Breeding and Genetics*. 2011. No 5. Issue 1. P. 44–52. DOI: 10.3923/ijpb.2011.44.52.
42. Dyunderova B., Valcheva D. Heritability, variance components and genetic advance of yield and some yield related traits in barley doubled haploid lines. *Turkish J. of Agricultural and Natural Science*. 2014. No 1. P. 614–617.
43. Ahmadi J., Vaezi B., Pour-Aboughadareh A. Analysis of variability, heritability and interrelationships among grain yield and related characters on barley advanced lines. *Genetika*. 2016. No 48. Issue 1. P. 73–85. DOI: 10.2298/GENSR1601073A.
44. Abd El-Mohsen A.A. Correlation and regression analysis in barley. *Scientific Research and Review J*. 2013. No 1. Issue 3. P. 88–100.
45. Козаченко М.Р., Солонечний П.М. Селекційно-генетичні особливості та ефективність розширення генетичного різноманіття і створення нових різновиднісних форм ячменю ярого. В кн.: Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого. За ред. М.Р. Козаченка. Харків, 2012. С. 139–237.

46. КВС АЛІСІАНА. Доступно з: <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/zernovi/yachmin/kws-alisiana/>
47. МЕТОДИКА проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ РОСЛИН. Київ. 2016 р. 80 с.
48. Вилягання зернових – велика небезпека. Доступно з: <https://www.agronom.com.ua/vylyagannya-zernovyh-velyka-nebezpeka/>
49. Міжнародний класифікатор СЕВ роду *Hordeum* L. 1983. С. 18-21.
50. Г. Козелець, В. Іщенко, О. Гайденко, Економічна оцінка прибутковості ячменю. *Агрономія Сьогодні*. Доступно з: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/15375-ekonomichna-otsinka-prybutkovosti-iachmeniu.html>. Додано 30 жовтня 2019 12:35.
51. Г.М. Гриник. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.
52. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. – Суми.: Університетська книга, 2004. – 500 с.
53. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімоський Н.О. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2003. – 407 с.
54. Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. та ін.; За ред. Е.Г. Дегодюка. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. К.: Урожай, 1992. - 320с.
55. Городній М.М., Шикула М.К., Гудков І.М. та ін. За ред. М.М. Городнього. Агроєкологія. К.: Вища шк., 1993. 416с.

ДОДАТКИ