МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК В УМОВАХ УНУС

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Безкоровайний Роман Леонідович

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

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. РОЗВИТОК ТА ДОСЯГНЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури) 4

1.1. Окультурення та поширення ячменю …….. 4

1.2. Розвиток селекції ячменю ярого на стійкість до абіотичних чинників ……..... 5

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ СОЛДО 13

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 14

3.1. Характеристика ґрунту 14

3.2 Погодні умови ……..…… 14

3.3. Схема досліду …….. 16

3.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого в досліді ….. 17

3.5. Методика проведення досліджень 17

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. АНАЛІЗ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ……..……..…… 19

4.1. Кількість продуктивних стебел …….. 19

4.2. Висота рослин …..……..……. 21

4.3. Маса зерна з колоса ……..…… 24

4.4. Маса 1000 зерен ……..…… 25

4.5. Урожайність ……. 27

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ……. 29

. РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ……..…..….. 32

6.1. Моделювання виробничих небезпек ……. 32

6.2. Охорона навколишнього середовища ……..… 35

ВИСНОВКИ **…**…….. 37

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 38

ДОДАТКИ ……. 43

ВСТУП

Вирощування у виробництві стійких сортів ячменю ярого має низку переваг, що зумовлено зменшенням втрат від хвороб та шкідників, покращанням якості одержаної продукції, обмеженням розвитку патогенів, зниженням їх шкідливості та підвищенням ефективності всіх захисних заходів. Але, враховуючи недостатній рівень забезпечення селекційних програм джерелами і донорами стійкості до шкідників, хвороб, посухи та коливання температурного і водного режимів, появу нових біотипів, рас і видів шкідливих організмів в умовах східної частини Лісостепу України, необхідно безперервно виявляти і впроваджувати в селекційну практику зразки ячменю ярого з комплексною стійкістю до біо- та абіотичних чинників, що обумовлено актуальністю та пріоритетністю завдань галузевих наукових програм, на що і було спрямовано наші дослідження.

Актуальність теми. Дослідження господарсько-цінних показників елекційних зразків ячменю ярого.

Мета досліджень. Визначення показників продуктивності сортозразків ячменю ярого.

Апробація роботи. Робота апробована на Всеукраїнської науковій конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі» у 29-31 жовтня 2024 р. [1].

РОЗДІЛ 1.

РОЗВИТОК ТА ДОСЯГНЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

(огляд літератури)

1.1. Окультурення та поширення ячменю

Більш, ніж 100 років в Україні посіви ячменю посідають друге місце за площею висіву і виробництвом зерна після пшениці. Його площі посіву складають 3,4 млн. га (у пшениці 5,3 млн. га)[2, 3]. Наразі велика частина сільськогосподарських угідь тимчасово втрачена для обробки у результаті окупації, замінування та ведення бойових дій. До того ж, в структурі посівних площ України під посівами зернових культур зайнято понад 40 %, тому необхідно уважно ставитись до вибору сортів і віддавати перевагу стійким до шкідливих організмів та абіотичних чинників. Проте достатньо часто такі сорти мають низьку господарську цінність. Саме це обмежує їх використання, тому, вчені багатьох країн світу поглиблено досліджують та аналізують генетичні, біохімічні, фізіологічні та інші особливості реакції рослин на стресові чинники [4].

В усі часи Найбільш дешевим і ефективним заходом зменшення втрат збіжжя від впливу екстремальних факторів довкілля є залучення у виробництво нових високопродуктивних та адаптивних сортів та гібридів сільськогосподарських культур, що здатні забезпечувати стабільні врожаї за різних умов вирощування [5, 6]. ВУкраїні ячмінь ярий придатний до вирощування у всіх кліматичних зонах. За своєчасної і високо інтенсивної технології забезпечує врожайність зерна 5– 8 т/га [7].

Отримання менших врожаїв зерна ячменю, ніж оптимальне значення, відбувається також і за за рахунок втрат від шкідливих організмів [8]. Вимоги до якості зерна ячменю ярого зростають з кожним роком і стають більш різноманітними. Це обумовлено розвитком ринку зерна цієї культури, внаслідок чого перед селекціонерами постає вимога вести пошук нових джерел бажаних ознак, які б задовольняли виробників і споживачів [9].

Селекція нових, стійких до шкідливих організмів, екологічно пластичних сортів ячменю, є одним з ключових факторів збільшення його врожайності. Успіх селекційної роботи визначається використанням перевірених в умовах регіону джерел і донорів стійкості ячменю до збудників поширених хвороб та шкідників [10].

1.2. Розвиток селекції ячменю ярого на стійкість до абіотичних чинників

Несприятливі погодні умови, що почастішали останнім часом та зумовлені глобальним потеплінням, такі як: посуха, засолення, спека, тощо, завдають значних втрат сучасному сільському господарству, зокрема, рослинницькій галузі. Саме тому наразі існує гостра проблема стабілізації урожаїв зернових культур, зокрема ячменю. Це спонукає селекціонерів до створення сортів, які характеризуються високою адаптацією до певних кліматичних умов, оскільки їх селекція тісно пов'язана з екологічними умовами місця створення сорту [11].

Сорти зарубіжної селекції не достатньо ефективні для України, оскільки вони походять з інших екологічних умов [12,13]. Абіотичними чинниками є умови довкілля, зокрема: температура, вологість, опади та світло, які чинять вплив на рослини прямо або опосередковано впливають [14].

Тривалість вегетаційного періоду ячменю значною мірою впливає на його урожайність. Проте вона визначається ґрунтово-кліматичними умовами, властивостями сорту та агротехнікою [15].

Для ячменю, як стверджують І. М.Ниска та В. П.Петренкова є освітлення і температура найважливішими факторами [16]. Тривалість світлового дня більша упівнічних районах, тому там фази росту та розвиту рослин від сходів до колосіння проходять дещо швидше, ніж у південних районах. У зв'язку з цим тривалість вегетаційного періоду ячменю

збільшується з півночі на південь. Впливає на нього також температура: за теплої погоди тривалість вегетаційного періоду скорочується, а за прохолодної – подовжується [17–18].

На посуху рослини ячменю ярого реагують неоднозначно. Якщо спостерігається дефіцит вологи в період сходи – колосіння, то знижується ріст, зменшуються кущистість, кількість колосків і зерен у колосі, відбувається абортивність пилку, що призводить до збільшення кількості стерильних колосків у колосі. Якщо ж посуха має місце від колосіння до достигання та супроводжується високими температурами, то в результаті різко знижується виповненість зерна, його натура та маса 1000 зерен. При цьому ступінь зниження врожаю, його структурних показників та якості зерна за посушливих умов у великій мірі залежить від раціональних прийомів агротехніки та посухостійкості вирощуваних сортів [19–20].

Оцінка селекційного матеріалу ячменю ярого за ступенем депресії урожайності за нестачі та оптимуму волого забезпечення є доволі інформативною [13].

Відмічено низкою науковців, що тривале похолодання і надлишок вологи під час сходів ячменю часто викликає затримку росту та пригнічення рослин. Від фази кущіння до виходу в трубку бажана невисока температура, оскільки від швидкого потепління продуктивність рослин ячменю знижується. У цей період відбувається формування продуктивності колоса. Найбільш сприятливою для колосіння та запліднення є температура 20–22 °С, а при дозріванні – 23–24 °С. якщо ж температура знижується до 13–14 °С затримуються налив та дозрівання зерна. Різкі перепади температури, поєднання високої температури з низькою вологістю повітря під час наливу зерна зумовлюють утворення щуплих зерен, погіршуються пивоварні властивості, такі як вміст екстракту з тонкого розмолу та розчинність солоду. Якщо у фазі молочної та воскової стиглості спостерігаються заморозки, то вони пригнічують розвиток зародку і погіршують посівні якості зерна [14].

В Україні ґрунтова та повітряна посуха, що має місце на початковому етапі органогенезу – фазі проростання зерна є одним з важливих обмежуючих факторів, які заважають отриманню сталих врожаїв [21, 22]. За багаторічними спостереженнями, на території нашої країни сильні посухи траплялись що вісім років [23], проте останнім часом це негативне явище почастішало протягом усього року [24].

Важливим напрямком селекції ячменю ярого створення сортів зі стабільною урожайністю [24]. Сорт ячменю ярого, який відзначається стабільною врожайністю як за сприятливих, так і за несприятливих та вкрай несприятливих умов, більш цінний, ніж сорт, який характеризується високим врожаєм лише за сприятливих погодними умов [25]. Актуальність стабільності урожаю особливо підвищилась останніми роками через тенденцію сучасного клімату до потепління та посух [26].

Посухостійкість, яка проявляється вже на перших етапах онтогенезу особливо важлива для подальшого розвитку рослин ячменю ярого та одержання сталих високих його врожаїв. Для стабільного та прогнозованого ринку сільського господарства та попередження втрат у посушливі роки, потрібно мати сорти ячменю ярого стійкі до дефіциту вологи [27].

Посухостійкістю загалом називають це властивість рослин переносити зневоднення та підвищені температури протоплазми клітин [27]. При цьому, деякі рослини добре переносять спеку, проте нездатні переносити тривале зневоднення, деякі, навпаки, можуть витримувати зневоднення, але не спеку, також існують біотипиі, які поєднують ці дві властивості разом.

Посухостійкими можна вважати рослини, які в процесі онтогенезу можуть пристосовуватися до посухи, не знижуючи життєздатності, забезпечувати ріст та розвиток вегетативних та генеративних органів та відновлюватися завдяки фізіологічним, біологічним та біохімічним особливостям. [28].

Посуха може носити різний характер. У випадку різкого її підвищення, рослини, пристосовуючись, можуть припиняти або пригнічувати

ріст і розвиток, що призводить до зменшення продуктивності [29]. Але якщо посуха поступово підвищується, рослинам вдається пристосуватись до неї з меншими негативними наслідками. У такому випадку адаптація рослин до посухи відбувається без втрат продуктивності.

Існують як прямі методи оцінки посухостійкості, так і чимало непрямих. В они мають певні недоліки, але забезпечують отримання швидких відносних результатів, і тому надзвичайно важливі, особливо якщо проводиться попередня оцінка матеріалу [30, 31]. Непрямі методи оцінки характеризують, як правило, окремі сторони такої важкої і багатосторонньої властивості рослин, як посухостійкість. У деяких випадках вони дозволяють визначити, з якою саме особливістю (фізіологічною, біохімічною чи біологічною) пов'язана посухостійкість. Це може бути як здатність переносити зневоднення, тобто фізіологічна посухостійкість, так і властивість краще утримувати воду. Більшість з цих процесів засновано на спроможності рослин витримувати зневоднення.

Більшість науковців прийшли до висновку про необхідність застосовувати для оцінки посухостійкості комплексу фізіологічних показників. Вони здебільшого залежать від біологічних особливостей культури та зони вирощування (притаманний їй тип посухи, час настання, інтенсивність прояву).

Тепер існує велика кількість фізіологічних методів визначення посухостійкості польових культур. Методи масової оцінки відносної посухостійкості є більш простими. Вони засновані на визначенні активності проростання зерен і росту молодих проростків у розчинах солей, що імітують нестачу вологи [32, 33].

Встановлено позитивну кореляцію між інтенсивністю проростання в розчинах осмотично активних речовин і посухостійкістю [34]. Властивість насіння проростати у таких кризових умовах відображає, як властивість проростати при відносно меншій кількості води, так і наявність високої

всмоктуючої сили проростків, яка забезпечує швидке поглинання необхідної кількості води. Висока сисна сила насіння обумовлює не тільки краще його проростання за дефіциту вологи, але і формування більш потужної первинної кореневої системи. Це має відіграє ключове значення для подальшої життєдіяльності молодих рослин, особливо за умов посухи. Таким чином, властивості проростків значною мірою визначають посухостійкість дорослої рослини.

Насіння кожного сорту є популяцією, у якій раніше сформовані насінини здатні проростати за більш високого осмотичного тиску, проте інші – потребують меншого. Тому чим більше в популяції насінин, які утворились першими, тим вища частка їх проростання за будь-якої концентрації осмотика.

Перші подібні методики були запропоновані більше 40 років тому [29]. Пропонувалось пророщувати насіння пшениці в розчинах 5, 10, 15, 20 та 40 % сахарози. Кожен день підраховувались кількість пророслих зерен, вимірювались довжини корінців і проростків. Результати аналізу відмічали на 10 добу. При цьому кількість пророслих насінин прямо залежала від ступеня посухостійкості сорту – чим він стійкіший, тим вища частка пророслих зерен і довші корінці і проростки на великих концентраціях сахарози.

Результати оцінки пшениці ярої непрямими лабораторними методами і їх оцінки польовим методом (за ступенем зменшення зернової продуктивності за посушливих умов в порівнянні з достатнім зволоженням) співпадають на 70–75 % [35].

Вищенаведені методики відрізняється простотою і високою ефективністю, у чому полягає їх основна перевага. Для них не потрібно складного обладнання. До того ж, за використання цих методик, можна проводити в лабораторних умовах оцінку посухостійкості вихідного матеріалу і новостворених сортозразків. За допомогою цих досліджень діагностують стійкість до посухи, яка має місце на самих ранніх етапах

розвитку рослин ячменю. Це важливо для селекції стійких сортів у тих зонах, для яких притаманні часті весняні посухи, що згубно діють на насіння і молоді проростки ранніх ярих культур, та у зонах з притаманними осінніми посухами, які пригнічують проростання озимих культур.

Ці методи дають можливість судити і про загальний вихідний рівень фізіолого-біохімічних процесів у проростаючому зерні в стресових умовах, що дозволяє в деякій мірі отримати уяву про стійкість дорослих рослин. Така первинна оцінка дозволяє виділити зразки, перспективні для більш глибокого вивчення їх стійкості[36].

За окремими методиками, визначають також інтенсивність росту коренів та швидкість проростання, окрім частки пророслого зерна. Описані методики можна використати для проведення відбору на посухостійкість. Для збільшення пропускної здатності вихідних зразків рекомендується використовувати спеціальні апарати [37].

Низка дослідників вважає, що за посухостійкістю кожному біотипу властива генотипова специфічність на кожному етапі проростання насіння і при наступних фазах розвитку [38]. До лабораторних методів визначення посухостійкості проростків на найбільш ранній фазі розвитку відносять встановлення ступеня гідролізу статолітного крохмалю в клітинах кореневого чохлика паростка. Цей метод можна використовувати для порівняльної діагностики посухостійкості нового селекційного матеріалу , а також для комплексного використання з методом попереднього загартування зерна.

Існують також інші лабораторні - методи, за допомогою яких можна встановити окремі механізми посухостійкості. Їх можна використовувати у будь-якій фазі розвитку дорослих рослин. До таких методів належать оцінка показників водного режиму. Ці показники свідчать про фізіологічну здатність рослин «захищатися» від посухи, зокрема вологоутримуюча здатність. Про неї судять за втратою води або кількістю вологи, яка

залишилася після в’янення зрізаних органів або цілих рослин [28, 39] за постійної температури і вологості повітря або над розчинами осмотиків.

У стійких сортів механізми водоутримання діють більш тривалий час за посухи. Інформативність даного показника збільшується, якщо визначати його за поглиблення посухи. Важливо знати, настільки порівнювані селекційні зразки відрізняються за відносним вмістом вологи, оскільки існує пряма залежність між початковим вмістом води і її втратою при в’яненні.

Досить часто водоутримуюча здатність нестійкого сорту буває вищою, ніж у стійкого, на початку посухи. Підсилення дефіциту вологи вона стає більшою у посухостійкого сорту. Окремі автори особливу увагу у стійкості до посухи приділяють водоутримуючій здатності колосу.

У конкурсному сортовипробуванні Інституту рослинництва проведено оцінку сортів селекції різних країн та перспективних ліній ячменю ярого за реакцією на абіотичні фактори. Погодні умови досліджень були контрастними, що сприяло повнішому прояву потенціалу сортів і ліній.

Сорти і лінії ячменю по-різному реагують на погодні умови, у результаті чого коливається урожайність, змінюється тривалість вегетаційного періоду, крупність зерен та показники його якості. Сорти Козван і Взірець були більш стабільними за вмістом білка в зерні, характеризувались високою врожайністю і слабко реагували на погодні умови. Тому їх бажано використовувати як джерела адаптивності до посухи [17].

Чугаєв С. В. колегами [1] упродовж 2010–2012 рр. аналізували рівень посухостійкості рослин пшениці на різних етапах онтогенезу в польових та лабораторних умовах. У польових умовах оцінювали колекцію сортів пшениці різного географічного походження. При цьому використовували метод штучного літнього посушника. Визначали вагу зерна з рослини, масу 1000 зерен, і за результатами спостережень ижначали ступість посухостійкості.

Пряма польова оцінка посухостійкості, хоч і є найбільш результативною, проте і більш складною. Вона потребує багаторічних спостережень, адже посуха буває не щороку, та має змінний характер. Тому для прискорення селекційного процесу все частіше застосовують лабораторно-фізіологічні методи – тобто, проводять непряму оцінку посухостійкості. Перспективні методи ранньої діагностики проростків, тому що вони дозволяють аналізувати велику кількість сортозразків впродовж цілого року.

Найбільш оптимальними є комбіноване визначенні рівня посухостійкості.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ СОЛДО

Ячмінь Солдо від Нордзаат Заатцухт. Рекомендована зона — Полісся. Середньостиглий. Виробник Заатцухт Донау. Напрям використання пивоварний. Має високу якість солоду. Дворядний тип колосу. Придатний до різноманітних умов вирощування [40].

Зареєстровано у 2015 році. Напрям використання зерновий. Середня урожайність 34,6 ц/га. Стійкість до осипання 8-8,7 (висока), полягання 8,8-9 (висока) посухи 7,3-8,4 (висока), хвороб 7,9-9 (висока) [41]

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводились протягом 2023 і 2024 років на дослідному полі Уманського національного університету садівництва.

Вміст мікроелементів у ґрунті:

азоту нітратного — 6,2 мг/кг, що відповідає низькому рівню;

азоту лужногідролізованого — 95 мг/кг — наднизький рівень;

фосфору рухомого (за Кірсановим) — 568 мг/кг — надвисокий рівень;

калію рухомого (за Кірсановим) — 186 мг/кг — високий рівень.

Вміст органічної речовини 5,3 % — високий рівень. pH водної витяжки становить 6,3, сольової 6,0. Загальна засоленість ґрунту 52 мг/100г. питома електропровідність — 0,11 мСм/см; гідролітична кислотність 1,13 ммоль*екв/100г; сума увібраних основ 5 ммоль*екв/100г.

З мікроелементів наднизький рівень сірки рухомої (0,2 мг/кг) та магнію обмінного (0,01) ммоль*екв/100г. Середній рівень кальцію обмінного (17,7 ммоль*екв/100г).

3.2. Погодні умови

Протягом обох років досліджень спостерігалась нестача опадів (табл. 1). У 2023 р. вона становила 100,5 мм відносно середньо багаторічного показника, а у 2024 – 98,8 мм.

У 2023р. впродовж першого кварталу опадів випадало менше норми, проте запаси вологи у ґрунті на час сівби , хоч і невеликі, було. Значно покращало ситуацію дощовий та прохолодний квітень – опадів випало втричі більше норми (129,6 мм проти 41), а температура на 0,9 ^{0}С була нижчою. Це

сприяло повільному проходженню фази кущіння та формуванню більшого колоса.

Таблиця 1

Погодні умови протягом проведення досліджень

(за даними метеостанції Умань)

Роки	Місяці												Всього
	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
2022-2023	10	71,8	53,1	6	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	485,5
± до норми	-33	28,8	13,1	-32	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-100,5
2023-2024	33,5	62,3	55	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	487,2
± до норми	-9,5	19,3	15	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-98,8
Температура повітря, 0С													
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
2022-2023	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	10,5
± до норми	1,7	0,9	1,4	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	2,8	3,9	1,6
2023-2024	11,7	4,6	1,2	-1,6	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	11,8
± до норми	3,4	1,8	3	1,8	6,5	2	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	3,0
Відносна вологість повітря, %													
Середньо багаторічна	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68	73
2022-2023	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	58	59	-5
± до норми	5	9	2	1	-5	-13	-2	-12	0	2	-9	-9	1
2023-2024	77	83	88	84	88	76	67	57	69	60	56	56	72
± до норми	4	3	1	-4	2	-9	-15	-11	5	-6	-11	-12	-1

У травні випало 42,4 мм опадів у вигляді дощу, що сприяло розвитку значної вегетативної маси. Рослини накопичили достатньо асимілятів, які надалі і зумовили отримання врожаю. Червень був посухий з дефіцитом у 65,2 мм. У липні знову випала понаднормова кількість опадів, проте вже вона

не спричинила збільшення врожайності, а лише відтягнула строки збирання врожаю. Загалом цей рік був сприятливим для розвитку рослин ячменю ярого.

Проте 2024 рік виявився дещо гіршим для досліджуваної культури.

Дощовий березень та квітень з понаднормовою кількістю опадів відповідно у 53,5 та 15,2 мм, а також різке перевищення температури у ці місяці дозволили провести сівбу 1 квітня, а сходи отримати вже 8. Рослини гарно розпочали ріст та розиток. Проте вже з травня спостерігалась нестача опадів, яка у подальшому лише посилювалась. У червні та липні температура була вищою за середньо багаторічний показник відповідно на 2,2 та 3,4 ^{0}C. Тому рослини швидко розвивались, але не змогли забезпечити велику листо-стебельну масу. Зерна достигало швидко, за вкрай спекотної погоди.

3.3. Схема досліду

У дослідженнях 2023-2024 років досліджувати селекційну цінність сортозразків ячменю ярого:

- Фабіола
- Юта
- Момпі
- Люба
- Чемпуш

Їх порівняювали з сортом Солдо (стандарт).

Варіанти в досліді розміщувались систематично, повторність чотириразова. Висівали насіння вручну з нормою висіву 5 млн/га. Ширина міжряддя становила 15 см. Облікова площа ділянки 4,00 м^2.

3.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого в досліді

У дослідженнях застосовували загальновживану для даної зони технологію вирощування ячменю ярого. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – 26 березня у 2023 і 1 квітня 2024 у році. Попередник – кукурудза на зерно.

Для отримання добрих сходів важливо накопичити і зберегти в орному шарі ґрунту 20 – 30 мм доступної вологи.

Після попередника проводилось лущення лемішними лущильниками на глибину 10-12 і см. Не пізніше як через 10-12 днів проводили оранку на 20-22 см в агрегаті з боронами або кільчасто-шпоровими котками боронами. У міру проростання бур'янів проводилось два-три поверхневі обробітки ґрунту.

Навесні, за настання фізичної стиглості ґрунту, відбувалась сівба, передував якій передпосівний обробіток ґрунту. Ці операції проводились в один день.

Видове та сортове прополювання проводилось вручну по мірі вегетації. Збирали ячмінь теж вручну, визначаючи продуктивність рослин

3.5. Методика проведення досліджень

Сівбу та збирання врожаю проводили вручну в один день. Урожайність визначали шляхом зважування обмолоченого зерна всіх повторностей варіантів досліду окремо. Біометричні показники обраховували з проб, взятих у двох несуміжних повторностях.

Під час збирання пробних снопів визначали середню довжину колоса діленням суми довжини взятих підряд із снопа колосів на їх кількість; кількість колосків середню, поділивши їх суму у тих же колосах на кількість колосів; середню масу зерна в одному колосі діленням маси зерна із снопа на кількість продуктивних стебел у сноповому зразку. Після всіх розрахунків

сніп обрізали на висоті зрізу комбайна, зважували, обмолочували. Відвіяне зерно зважували з точністю до 0,1г [42] .

Статистичну обробку здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою спеціальних програм. Масу 1000 зерен визначали шляхом відбору та зважування двох і проб по 500 зерен. Розбіжність між ними не перевищувала 3% від середнього арифметичного, і результати додавали [43].

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. АНАЛІЗ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Для аналізування сортозразків за цінністю селекційного матеріалу, необхідно встановити рівень прояву цінних у господарському сенсі ознак. Ми визначали наступні показники: кількість продуктивних стебел, висоту рослин, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен та урожайність.

4.1. Кількість продуктивних стебел

Кількість продуктивних стебел у середньому за роки досліджень у сорту ячменю ярого Солдо становила 7,14 млн шт./га (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість продуктивних стебел, млн шт./га

Сортозразок	2023 р.		2024 р.		Середнє	
	шт./га	%*	шт./га	%*	шт./га	%*
Солдо (стандарт)	8,93	–	5,36	–	7,14	–
Фабіола	10,79	121	3,29	61	7,04	99
Юта	8,00	90	5,71	107	6,86	96
Момпі	5,14	58	4,29	80	4,71	66
Люба	5,36	60	4,29	80	4,82	68
Чемпуш	7,00	78	3,43	64	5,21	73

Примітка: %* — відносно стандарту

Усі біотипи поступались стандарту за цим показником. Найближчими до стандарту були зразки Фабіола і Юта — у них в середньому було відповідно 7,04 та 6,86 млн продуктивних стебел на 1 га.

Проте сортозразки Момпі, Люба та Чемпуш формували дуже малу кількість продуктивних стебел — 4,71; 4,82 і 5, 24 млн шт./га, що поступалось стандарту на 34; 32 і 27 %.

Значна різниця спостерігалась між показниками років досліджень. У 2024 у сорту Солдо кількість продуктивних стебел становила 5,36 шт./га. У досліджуваних біотипів він коливався від 3,29 до 5,71 млн шт./га. Показник селекційного зразка Юта перевищував стандарт на 7 %, зразки Момпі і Люба — поступались йому на 20 %. Найменшою кількість продуктивних стебел було у номерів Фабіола та Чемпуш — відповідно 3,29 та 3,43 млн шт./га. Це поступалось стандарту на 39 та 36 %.

Кількість продуктивних стебел аналізованих біотипів у 2023 році була більшою порівняно з аналогічними даними попереднього року. Найвищий показник був у генотипу Фабіола (у 2024 р. він сформував найменше продуктивних стебел серед усіх зразків). Біотип Юта мав 8,0 млн продуктивних стебел на 1 га, що свідчить про стабільність даної ознаки. Показники сортозразків Момпі і Люба були близькими до даних попереднього року, проте поступались стандарту на 42 і 40%. У Чемпуша кількість продуктивних стебел перевищувала аналогічні дані попереднього року вдвічі та становила 7,00 млн шт./га.

Отже, за кількістю продуктивних стебел виділились сортозразки Фабіола, що мав найвищий показник у більш сприятливий 2023 рік, і Юта, який характеризувався високими величинами протягом двох років.

4.2. Висота рослин

Вилягання є однією з причин зниження врожаю ячменю ярого. Тому висота рослин, разом з міцністю соломини є важливою ознакою у селекції цієї культури. Наразі більшість селекціонерів орієнтуються на висоту рослин ячменю 70–90 см [21].

Несвоєчасне внесення мінеральних добрив або їхня надмірна кількість часто призводять до вилягання злакових рослин, а це, своєю чергою, перешкоджає отриманню високих урожаїв, знижує ефективність дії добрив, ускладнює процес збирання, погіршує якісні показники зерна.

Отримання високоякісного зерна ячменю залишається основною проблемою в сучасному рослинництві. Останніми роками відмічається тенденція до зниження рівня і стабільності виробництва високоякісного зерна. Це пов'язано з тим, що виробники не завжди дотримують технології вирощування або неправильно добирають сорти для конкретної грунтової відміни та зони вирощування.

У промислових умовах спостерігаються два основні типи вилягання зернових — стеблове і кореневе. Стеблове найпоширеніше, воно характеризується, в основному, другого міжвузля у результаті перевантаження, надмірного зволоження і сильних вітрів. Кореневий тип вилягання спостерігається за зрошення або випадання значних опадів у період трубкування. Під дією ваги надземної частини рослини відбувається розтягування або зміщення коренів, а іноді їхнє розривання. За надмірної кількості азоту і високих температур восени посіви можуть вилягати раніше від настання молочної стиглості — у період осіннього, весняного кущіння, трубкування.

Із початком «зеленої революції» у другій половині XX ст. у зерновиробництво ввели короткостеблові високопродуктивні сорти злаків. Головною особливістю цих сортів є те, що вони добре ростуть, не вилягають і дають високі врожаї на значних фонах азотного живлення. Такі рослини мають вищий коефіцієнт господарської ефективності, порівняно зі старими, високорос-

лими, сортами, більше асимілятів надходить до репродуктивних органів, а не до стебел. Проте у дослідах із короткостебловими сортами було встановлено, що селекцію зі зниження висоти рослини можна проводити тільки до певної межі, адже рослини, які формували занадто низький урожай побічної продукції, давали нижчі врожаї зерна.

У стійких до вилягання сортів переважають головні стебла із укороченими міжвузлями, розвиненішою механічною тканиною і підвищеною кількістю судинно-волокнистих пучків порівняно із нестійкими до вилягання сортами. У короткостеблових сортів наростання вегетативної маси у період виходу в трубку — колосіння за нормальних умов вегетації проходить повільніше, ніж у високорослих. Ростові процеси у низькорослих сортів більшою мірою стабілізовані і врівноважені, стебла, листкові пластинки, як правило, менше витягуються, що також знижує ризик вилягання.

У високорослих сортів степового екотипу за оптимального забезпеченняшвологою та елементами живлення ростові процеси у період виходу в трубку — колосіння перебігають настільки бурхливо, що виникає відчутна невідповідність між потребою рослин в органічних сполуках і їхньою асиміляцією. За таких умов проявляється неминуча диспропорція у формуванні довжини, товщини і міцності стебла, з одного боку, і масою вегетативної частини рослин — з другого. Чимало авторів стверджують, що на стійкість рослин пшениці та ячменю до вилягання впливає не тільки висота стебла, а й розвиток кореневої системи. Сорти, що здатні формувати потужну вторинну кореневу систему, набагато рідше піддаються виляганню [23].

За отриманими нами результатами, що наведено в таблиці 3, у середньому за роки досліджень, висота аналізованих біотипів становила 42–53 см. За величини у стандарту 49 см, дані аналізованих сортозразків відрізнялись на (-14)–8%.

Найменшою висотою рослин характеризувався селекційний номер Чемпуш (42 см) з показниками в окремі роки відповідно 40 і 44 см. Перевищували стандарт за цим показником зразки Фабіола і Юта.

Таблиця 3

Висота рослин, см

Сортозразок	2023 р.		2024 р.		Середнє	
	см	%*	см	%*	см	%*
Солдо (стандарт)	47	–	51	–	49	–
Фабіола	44	94	58	115	51	105
Юта	53	113	53	104	53	108
Момпі	51	109	46	91	49	99
Люба	41	87	51	100	46	94
Чемпуш	40	85	44	87	42	86

Примітка: %* — відносно стандарту

Дані 2024 року перевищували такі у 2023 на 4–14% у сорту ячменю ярого Солдо та сортозразків Фабіола, Момпі, Люба і Чемпуш. Висота рослин біотипу Юта була сталою впродовж двох років та становила 53 см.

У 2023 році висота рослин зразків Юта і Момпі перевищувала таку у стандарту на 13 і 9 %, а біотипів Фабіола, Люба і Чемпуш — поступались йому відповідно на 6; 13 та 15 %.

У 2024 році найвищими були рослини зразка Фабіола – 58 см. Максимально наближеними до стандарту були Юта і Люба з висотою відповідно 53 і 51 см. Висота рослин номерів Момпі і Чемпуш поступалась стандарту на 9 і 13 % та складала 46 і 44 см.

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

Результати наших дворічних даних свідчать, що за висотою рослин стандарт — сорт ячменю ярого Солдо та усі досліджувані зразки є низькорослими.

4.3. Маса зерна з колоса

Визначаючи елементи структури врожаю, ми встановлювали також масу зерна одного колоса ячменю ярого. Для цього ми обмолочували підряд 10 колосків, взятих для аналізу та зважували їх. Даний показник залежить від кількості зерен у колосі та від маси окремих зерен. Він позитивно корелює з продуктивністю окремої рослини та урожайністю посіву.

Згідно даних таблиці 4, середня за два роки продуктивність одного колоса сорту ячменю ярого Солдо (стандарту) становила 0,66 г.

Таблиця 4

Маса зерна з колоса, г

Сортозразок	2023 р.		2024 р.		Середнє	
	г	%*	г	%*	г	%*
Солдо (стандарт)	0,73	–	0,58	–	0,66	–
Фабіола	0,86+	118	0,37-	64	0,62	94
Юта	0,58-	79	0,56	97	0,57	87
Момпі	0,82+	112	0,29-	50	0,56	85
Люба	0,70	96	0,68+	117	0,69	105
Чемпуш	0,60-	82	0,24-	41	0,42	64
НІР 0,95	0,04		0,03			

Примітка: %* — відносно стандарту

У межах 6 % від стандарту відрізнялись показники сортозразків Фабіола та Люба з мосою зерна одного колоса відповідно 0,62 та 0,69 г. На 15–13 % поступались стандарту за цим показником селекційні зразки Юта і Момпі. Біотип Чемпуш формував найменш зерна в колосі — 0,42 г, що поступалось як усім іншим аналізованим зразкам, так і сорту Солдо (на 36 %

або 0,24 г).

Цікавою є динаміка зміни даної величини у роки досліджень. Хоча дані 2023 року перевищували показники 2024 у всіх біотипів, різниця у даних сортозразків Юта і Люба була мінімальною — лише 0,02 г, тоді як у сорту Солдо — 0,15; селекційних зразків Фабіола, Момпі і Чемпуш — відповідно 0,49; 0,53 та 0,36 г.

Найвища маса зерна з колоса у 2024 році була у стандарту та біотипів Люба (істотне перевищення стандарту) і Юта (неістотна відмінність від нього). Проте у наступному році ці сортозразки не забезпечили рекордної маси зерна з колоса, але виявились стабільними щодо досліджуваного показника.

У несприятливому для розвитку рослин ячменю ярого 2024 році маса зерна з колоса генотипів Фабіола, Момпі і Чемпуш становила 0,37; 0,29 і 0,24 г, що істотно поступалось стандарту (відповідно на 36; 50 та 59%). Проте зразки Фабіола і Момпі у наступному році за даним показником перевищували стандарт на 18 і 12 % і це перевищення було суттєвим. Зразок же Чемпуш і в 2023 році істотно поступався стандарту.

Таким чином, стабільними щодо маси зерна з одного колоса були біотипи Юта і Люба. Селекційні зразки Фабіола і Момпі істотно поступались стандарту у 2024 році, а в 2023 — суттєво перевищували його. Це дозволяє віднести їх до генотипів високо інтенсивного типу. Селекційний номер Чемпуш істотно поступався стандарту впродовж обохшроків досліджень.

4.4. Маса 1000 зерен

Аналіз даних маси 1000 зерен свідчить про достатню збалансованість генетичного комплексу, що визначає крупність зерна. Крупне зерно характеризується більшим вмістом крохмалю, а дрібне — підвищеним вмістом білка.

Маса 1000 зерен є однією з найбільш доступних ознак для проведення

відбору в ранніх поколіннях. Крупність зерна контролює досить складна генетична система і залежить від умов вирощування. Вважається, що цей показник у більшій мірі визначається генотипом, ніж чинниками навколишнього середовища [34].

За результатами проведених нами досліджень — таблиця 5, у сорту ячменю ярого Солдо середня за 2024 – 2023 роки маса 1000 зерен становила 44,1 г. Такий же показник був і у сортозразка Фабіола. У межах 5 % від стандарту відрізнялись дані генотипів Юта (46,1 г), Момпі (42,0 г) та Люба (43,5 г). У сортозразка Чемпуш зерна були дуже дрібні — їх середня маса 1000 становила 32,4 г.

Погодні умови років досліджень у великій мірі вплинули на величину досліджуваного показника, проте по-різному змінювались у аналізованих біотипів.

Таблиця 5

Маса 1000 зерен, г

Сортозразок	2023 р.		2024 р.		Середнє	
	г	%*	г	%*	г	%*
Солдо	42,2	–	46,0	–	44,1	–
Фабіола	49,7+	118	38,5-	84	44,1	100
Юта	43,9	104	48,3+	105	46,1	105
Момпі	49,4+	117	34,5-	75	42,0	95
Люба	41,7	99	45,3	98	43,5	99
Чемпуш	44,1	105	20,7-	45	32,4	73
НІР 0,99	2,28		2,07			

Примітка: %* — відносно стандарту

У сорту ячменю ярого Солдо та сортозразків Юта і Люба зерно було більшим у 2024 році — це якраз ті генотипи, які проявили себе як досить стабільні і за іншими ознаками. При цьому в 2024 році у зразка Юта маса

1000 зерен істотно перевищувала таку у стандарту, а в Люба — неістотно відрізнялась від нього; у 2023 році показники цих біотипів неістотно відрізнялись від даних стандарту.

У сортозразків Фабіола, Момпі і Чемпуш вищими були дані 2023 року. Маса 1000 зерен у них у 2024 році суттєво поступалась стандарту — відповідно на 16; 25 і 55%. У 2023 році генотипи Фабіола та Момпі суттєво перевищували стандарт за даним показником, а зразка Чемпуш — неістотно відрізнялись від нього.

Отже, середня маса 1000 зерен сорту ячменю ярого Солдо становила 44,1г, у сортозразків Фабіола, Юта, Момпі і Люба вона відрізнялась від стандарту на ±5%, а у зразка Чемпуш — поступалась йому на 17%.

4.5. Урожайність

Урожайність сільськогосподарської культури є головним показником доцільності впровадження агрозаходів будь-якого напрямку і рівня. Урожайність є комплексним показником, що включає в себе як індивідуальну продуктивність рослин та здатність їх протистояти несприятливим факторам середовища або біотичним чинникам, так і взаємовідносини рослин у фітоценозі.

Згідно даних таблиці 6, урожайність сорту ячменю ярого Солдо в середньому за два роки досліджень становила 4,81 т/га. Лише один селекційний зразок перевищував стандарт — Фабіола.

Лише один селекційний зразок перевищував стандарт — Фабіола з показником 5,25 т/га. Усі інші біотипи поступались стандарту за врожайністю на 19–48 %.

Спостерігається стабільність і за цим показником у сортозразків Юта і Люба — у 2024 році їх урожайність становила відповідно 3,20 та 2,91 т/га, що неістотно відрізнялось від стандарту. Тоді як у біотипів Фабіола,

Момпі і Чемпуш вона у 2–3 рази була меншою, ніж у стандарту та становила відповідно 1,22; 1,24 і 0,82 т/га.

Таблиця 6

Урожайність, т/га

Сортозразок	2023 р.		2024 р.		Середнє	
	т/га	%*	т/га	%*	т/га	%*
Солдо	6,52	–	3,11	–	4,81	–
Фабіола	9,28+	142	1,22-	39	5,25	109
Юта	4,64-	71	3,20	103	3,92	81
Момпі	4,22-	65	1,24-	40	2,73	57
Люба	3,75-	58	2,91	94	3,33	69
Чемпуш	4,20-	64	0,82-	26	2,51	52
НІР 0,95	0,29		0,12			

Проте у 2023 році селекційні зразки Юта і Люба не сформували великої врожайності та істотно поступались стандарту, як і номери Момпі і Чемпуш. Проте зразок Фабіола майже втричі перевищував стандарт — 9,28 т/га проти 6,52 у стандарту.

Отже, урожайність зразка Фабіола істотно перевищувала таку у стандарту в 2023 році, зразків Юта і Люба — неістотно відрізнялись від показника сорту Солдо у 2024. Урожайність інших біотипів істотно поступалась стандарту.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Впровадження у виробництво будь-якого нового сорту чи гібриду повинно бути економічно вигідним. Ми розраховували економічну ефективність вирощування біотипів ячменю ярого колекції Уманського національного університету садівництва її з даними сорту Солдо (табл. 7).

На основі середніх за два роки даних розрахунки проводились урожайності і витрат, які визначали згідно технологічної карти (додаток А) та відповідних рекомендацій.

Перевищував за врожайністю стандарт біотип Фабіола на 0,44т/га, але витрати при вирощуванні були більшими лише на 9 грн./га, ніж у стандарту. Різниця у витратах обумовлена сушінням, очищенням і вивезенням врожаю. При вирощуванні інших номерів, коли врожайність поступалась такій у стандарту на 0,89–2,3 т/га, витрати поступались йому на 17 –46 грн./га.

Собівартість одиниці продукції стандарту — сорту ячменю ярого Солдо становила 3197 грн./т, а досліджуваних номерів — 2931 – 6108 грн./т. У Фабіоли вона була меншою на 266 грн./т, тоді як у зразків Юта, Момпі, Люба і Чемпуш собівартість перевищувала показник стандарту відповідно на 722; 2421; 1412 і 2911 грн./т.

За ціни реалізації зерна 4600 грн./т, вартість валової продукції стандарту (сорту Солдо) складала 22126грн./га. Перевищував стандарт за цим показником номер Фабіола на 2024 грн./га. тоді як у інших сортозразків вона поступалась такій у стандарту на 4094–10580 грн./га.

Умово-чистий прибуток найвищим у досліді був у селекційного зразка Фабіола — 8763грн./га, що перевищувало показник стандарту 2015 грн./га.

Виробництво сортозразка Юта було прибутковим (2671 грн./га), проте менш економічно вигідним, ніж стандарту. Проте вирощування біотипів Момпі, Люба і Чемпуш виявилося збитковим (умово-чистий прибуток складав відповідно (-2779), (-31) і (-3786) грн./га.

Таблиця 7

Економічна ефективність вирощування сортозразків ячменю ярого (середнє за 2023–2024 рр.)

Показники		Солдо (стандарт)	Фабіола	Юта	Момпі	Люба	Чемпуш
Урожайність	т/га	4,81	5,25	3,92	2,73	3,33	2,51
	±*	–	0,44	-0,89	-2,08	-1,48	-2,3
Витрати	грн./га	15378	15387	15361	15337	15349	15332
	±*	–	9	-17	-41	-29	-46
Собівартість	грн./т	3197	2931	3919	5618	4609	
	±*	–	-266	722	2421	1412	2911
Ціна	грн./т	4600	4600	4600	4600	4600	4600
Вартість валової продукції	грн./га	22126	24150	18032	12558	15318	11546
	±*	–	2024	-4094	-9568	-6808	-10580
Умово-чистий прибуток	грн./га	6748	8763	2671	-2779	-31	-3786
	±*	–	2015	-4077	-9527	-6779	-10534
Рівень рентабельності	%	43,9	57,0	17,4	-18,1	-0,2	-24,7
	±*	–	13,1	-26,5	-61,9	-44	-68,5

Примітка: ±* — відносно стандарту

Рівень рентабельності при вирощуванні стандарту становив 43,9 %. Вищим він був у номера Фабіола — 57,0 %, що перевищувало показник стандарту на 13,1 %. Рентабельність сортозразка Юта становила 17,4 %, а генотипів Момпі, Люба і Чемпуш — відповідно (-18,1), (-0,2) та (-24,7 %) .

Таким чином, найвища економічна вигідність спостерігалась при вирощуванні сортозразка Фабіола з показником прибутку 8763 грн./га та рівня рентабельності 57,0 %.

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

6.1. Моделювання виробничих небезпек

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 гібридної кукурудзи 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 [44].

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 запобіганню виникнення небезпечних умов [45].

Розглядаючи умови і безпеку праці при посіві і догляді за посівами ячменю ярого 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 НАОП 2.1.10-2.09.81 "Обробка грунту та посів зернових культур. Вимоги безпеки». Для цього всі працівники і механізатори проходять медичний огляд, повторний і первинний інструктаж з обов’язковою перевіркою знань ш відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12.05 „Типове положення про порядок проведення навчання та перевірку знань 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 дільниці.

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.

Перед початком польових робіт комісія перевіряє техніку на її готовність до виконання роботи. Особливо звертається увага на справність всіх вузлів сівалки, які відповідають за добру роботу і якісну сівбу та безпеку працюючих. Обов'язково перевіряється справність двосторонньої сигналізації, забезпеченість чистиками, а також справність поручнів сівалки.

Агроном або інженер з техніки безпеки забезпечує всіх працюючих спецодягом і засобами індивідуального захисту, згідно нормативів. Для забезпечення короткочасного відпочинку обладнуються місця на відстані 100 метрів від виконуваних робіт з урахуванням напрямку руху повітря, в якому забезпечуються побутово-санітарні умови [44].

Основним шкідливим та небезпечним фактором при вирощуванні ячменю ярого може бути відсутність місць для відпочинку короткочасного прийняття їжі в польових умовах.

Небезпечні умови (НУ): низький рівень організації робочого місця.

НУ 2 — не обладнані місця для відпочинку працюючих на полі.

Небезпечна дія (НД) — це дія працюючого, яка не відповідає професійній поведінці під час виконання конкретного виробничого завдання.

Небезпечні дії:

НД – працюючі відпочивають в місцях, біля яких відбувається перевезення зерна;

Реальна небезпечна ситуація може виникнути у процесі виконання цих операцій, особливо при збиранні зерна ячменю.

Небезпечна ситуація (НС) – це в даному випадку можливість наїзду транспортом, що відвозить зерно на відпочиваючих.

Травма (Т) може бути в результаті небезпечної ситуації.

Тому логічна модель процесу має такий вигляд (рис. 1)

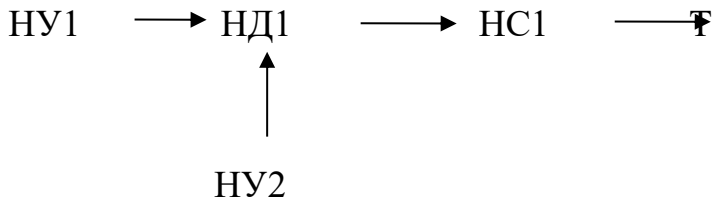


Рисунок 1. Логічна модель травми при збиранні ячменю ярого.

З метою підвищення рівня роботи з охорони праці необхідно впроваджувати наступні заходи:

Проводити суворий контроль по забезпеченню працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту;

Організувати постійний контроль і вимагати суворого дотримання працюючих правил пожежної безпеки;

Проводити постійний контроль за виконанням правил по техніці безпеки при посіві, догляді за посівами та при збиранні врожаю, працівниками та обслуговуючим персоналом [45,46].

6.2. Охорона навколишнього середовища

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

Більшість інтенсивних технологій потребують виконання великої кількості технологічних операцій, які здебільшого виконуються надмірно важкими машинами, що ущільнюють і розпилюють ґрунт. Допустимі навантаження на грунт за видами робіт повинні складати на ранньовесняне боронування — не більше 0,4 кг/см2, передпосівний обробіток, посів і прикочування -0,5-0,6 кг/см2, на літніх та осінніх роботах при вологості ґрунту не більше 60% повної польової вологоємкості -1,0-1,5 кг/см [47].

На жаль, вітчизняні машини і знаряддя поки що не задовольняють необхідних вимог.

В ідеалі підвищені і високі норми мінеральних добрив в інтенсивних технологіях повинні розраховуватися і вноситися строго за даними агрохімічного аналізу ґрунту поля і його конкретної ділянки, потреби рослин в елементах живлення, з розрахунку на програмований урожай за чітко встановленими коефіцієнтами й використання на кожному конкретному ґрунті. Проте часто не виконуються усі ці еколого-застережні заходи ефективного застосування мінеральних добрив [48].

Якщо для захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів застосовуються пестициди, то їх форми і норми повинні строго лімітуватись і регламентуватися. Разом з цим слід враховувати фітосанітарний стан поля, прогноз чисельності шкідників, екологічні пороги їх шкідливої дії, поширеність хвороб і бур'янів, агрометеорологічні умови.

При внесені пестицидів слід забезпечувати їх мінімальне надходження на поверхню і за межі оброблюваного шару ґрунту. Замість суцільного потрібно, застосовувати стрічковий і крайовий обробіток пестицидами, що дозволить зменшити витрати препаратів [47].

До того ж залишаються недосконалими сучасні засоби застосування пестицидів, що призводить до штучних перевитрат препаратів, нерівномірності їх розподілу. Слід прискорити розробку і впровадження у виробництво високопродуктивних машин нового типу, які забезпечили б рівномірне поверхневе і внутрішньо-ґрунтове локальне внесення добрив та пестицидів, що підвищило б коефіцієнт використання елементів живлення та пестицидів і покращило екологічну ситуацію на полях [47, 48].

ВИСНОВКИ

1. Сортозразок Фабіола мав найвищу кількість продуктивних стебел у більш сприятливий 2023 рік, а біотип Юта характеризувався високими величинами протягом двох років
2. За висотою рослин стандарт — сорт ячменю ярого Солдо та усі досліджувані зразки є низькорослими.
3. Стабільними щодо маси зерна з одного колоса були біотипи Юта і Люба. Селекційні зразки Фабіола і Момпі істотно поступались стандарту у 2024 році, а в 2023 — суттєво перевищували його. Селекційний номер Чемпуш істотно поступався стандарту впродовж обохшроків досліджень.
4. Середня маса 1000 зерен сорту ячменю ярого Солдо становила 44,1г, у сортозразків Фабіола, Юта, Момпі і Люба вона відрізнялась від стандарту на ±5%, а у зразка Чемпуш — поступалась йому на 17%.
5. Урожайність зразка Фабіола істотно перевищувала таку у стандарту в 2023 році, зразків Юта і Люба — неістотно відрізнялись від показника сорту Солдо у 2024. Урожайність інших біотипів істотно поступалась стандарту.
6. Економічна вигідність при вирощуванні сортозразка Фабіола була найвища з показником прибутку 8763 грн./га та рівня рентабельності 57,0%. Виробництво сортозразка Юта було прибутковим (2671 грн./га), проте менш економічно вигідним, ніж стандарту. Вирощування біотипів Момпі, Люба і Чемпуш виявилося збитковим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новак Ж.М., Ненька О.В., Безкоровайний Р.Л. Висота рослин сортозразків ячменю ярого. Матеріали Всеукр. наук.-пр. конф Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі. Умань. 2024. С. 23-24.
2. Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., Стригун О. О. Стратегічні культури. За ред. С. О. Трибеля. К.: Фенікс, Колобіг, 2012. 368 с.
3. Петриченко В. Ф., Безуглий М. Д., Жук В. М.,. Іващенко О. О Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні. Київ, Аграр. наука, 2012. 48 с.
4. Кириченко В. В., Петренкова В. П., Кобизева Л. Н. [та ін.]. Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія. За ред. В. В. Кириченка. Х.: ФОП Бровін О. В., 2016. 712 с.
5. Солонечний П. М. Інтегральна оцінка ступеня генетичного захисту сортів ячменю ярого від шкідливих організмів. *Селекція і насінництво*. 2013. Випуск 104. С. 32–39.
6. Солонечний П. М. Адаптивний потенціал перспективних ліній ячменю ярого селекції ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2013. Випуск 15. С. 119–126.
7. Рослинництво України. Держстат України. Департамент статистики сільського господарства та навколишнього середовища. К., 2019. С. 73–108.
8. Петренкова В. П., Кириченко В. В., Черняєва І. М. та ін. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб. За редакцією академіка НААН В. В. Кириченка, члена-кореспондента НААН В. П. Петренкової. Харків, ІР ім. В. Я. Юр"єва, 2012. 320 с.
9. Васько Н. І., Козаченко М. Р., Наумов О. Г., Матвієць Н. М., Звягінцева А. М. Безостий сорт ячменю ярого Модерн. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 2012, випуск 13. С. 48–54.
10. Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергомісткості і втрат урожаїв від шкідливих організмів за допомогою селекції. Насінництво. 2006. №4. С. 18–20.

11. Ниска І. М., Петренкова В. П., Бабушкіна Т. В., Боровська І. Ю. Диференціація колекційних зразків ячменю ярого за стійкістю до біотичних чинників. Вісник ХНАУ серія «Фітопатологія і ентомологія», 2013. Вип. № 10. С. 135–140.
12. Васько Н. І. Нові сорти ярого ячменю. *Селекція і насінництво*. Харків. 2007. Вип. 94. С. 246–255.
13. Лінчевський А. А. 92 роки селекції ячменю. Зб. наук. праць СГІНЦНС НААН. Одеса. 2008. Вип. 12 (52). С. 24–49.
14. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О.,. Ковалишина Г. М, Андрущенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. За редакцією С. О. Трибеля. К.:, 2010. 392 с., іл. 24 с.
15. Ниска І. М. Характеристика зразків світового генофонду ячменю ярого за основними господарськими ознаками. Генетичні ресурси рослин, 2015. № 17. С. 29–33.
16. Ниска І. М., Петренкова В. П. Джерела стійкості ячменю ярого до біота абіотичних чинників. Вісник АПВ ЦНЗ в Харківській області, 2017. Випуск 23. С. 133–140.
17. 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.: Х. 2010. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Вип. 9. С. 108–116.
18. Кононюк В. А. (упорядник), Борисонік З. Б., Мусатов А. Г., Весна Б. А., Сирота М. М. та ін. Ячмінь. К.: Урожай, 1986. 144 с.
19. 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 звязки між ними в залежності від років вирощування та попередників. *Селекція і насінництво*. Харків. 2004. Вип. 89. С. 14–28.

20. Дорошенко В. А., Панченко В. Ф., Власенко С. І. Погодні умови вегетаційного періоду і врожайність ячменю. *Агроном*. 2006. № 4. С. 115–117.
21. Чугаєв С. В., Черняєва І. М., Лучна І. С., Петренкова В. П. Оцінка сортів пшениці м‟якої озимої на посухостійкість у східній частині Лісостепу України. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2013. Випуск 14. С.153–161.
22. . Бабаш А. Б. Реалізація адаптивних систем стійкості ярого ячменю до посухи в умовах Причорноморського степу // Зб. наук. праць СГІ- НЦНС НААН. Одеса. 2008. Вип. 12 (52). С. 167–173.
23. Шелепов В. В., Чебаков Н. П., Вергунов В. А., Кочмарский В. С. Пшеница: история, морфология, биология, селекция. Мироновка, 2009. 573 с.
24. Ниска І. М. Характеристика колекційних зразків ячменю ярого за продуктивністю. Міжнародна наукова конференція «Інтегрований захист та карантин рослин. Перспективи розвитку в XXI столітті» (19–20 листопада 2015 р.) Київ, НУБіП, 2015. С. 125–126.
25. Звягін А. Ф. Оцінка екологічної пластичності сортів озимої пшениці за потенціалом продуктивності в умовах східного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2005. 91. С. 28–34.
26. Чайка В. М., Адаменко Т. І. Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозів у Лісостепу // Агроном. 2008. No 2(20). С. 10–15.
27. Ниска І. М., Петренкова В. П. Визначення посухостійкості сучасних сортів ячменю ярого. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Біологічне різноманіття екосистеми і сучасна стратегія захисту» 22–23 жовтня 2015 р. Х.: ХНАУ, 2015. С. 77–78.
28. Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Лучна І. С., Сокол Т. В., БабушкінаТ. В., Баранова В. В., Чугаєв С. В., Ниска І. М. Формування колекцій польових культур за стійкістю до біотичних чинників. Посібник українського хлібороба. 2015. Том 1. С. 38–41.

29. Ниска І. М., Петренкова В. П. Джерела стійкості ячменю ярого до шкідливих організмів у поєднанні з цінними господарськими ознаками. Вісник Уманського національного університету садівництва, 2017. № 2. С. 7–11.
30. Ниска І. М. Визначення джерел стійкості ячменю ярого до шкідливих організмів. Вісник ХНАУ серія «Фітопатологія і ентомологія», 2015. № 1–2. С. 118–124.
31. Ниска І. М., Петренкова В. П. Успадкування гібридами F_1 ячменю ярого стійкості до біотичних чинників та окремих елементів продуктивності. Наукові доповіді НУБіП України. № 1(71), 2023. [Електронний ресурс]. URL :http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi.
32. Любченко А. І., Любченко І. О., Новак Ж. М. Посухостійкість тетраплоїдних видів роду *Triticum* за результатами ранньої діагностики. Стрес і адаптація рослин: Тези доповідей ІІ-ої міжнародної наукової конференції, присвяченої 125-річчю від дня народження професора Ф.П. Мацкова (Харків, 7-8 червня 2023 р.). Харків, 2023. С.151- 152.
33. Новак Ж. М., Любченко А. І., Любченко І. О. Діагностика посухостійкості тетраплоїдних видів *Triticum* за посівними показниками насіння. Збірник наукових праць Уманського НУС. Умань. 2023. Вип. 102. С. 126-135.
34. Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Лучна І. С., Сокол Т. В., Бабушкіна Т. В., Баранова В. В., Ниска І. М. Формування колекцій польових культур за ознакою стійкості до шкідливих організмів. Тези міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам’яті професора М. М. Чекаліна «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» (22–23 квітня 2015 р.) Полтава, 2015. С. 101–102.
35. Лучная І. С., Бабушкіна Т. В., Ниска І. М. Моніторинг генофонду зернових колосових культур на стійкість до шкідливих організмів в умовах східного Лісостепу України. Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Агротехнічний метод захисту рослин» (15-19 червня 2015 р.). 2015. С. 147-150.

36. Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Лучна І. С., Сокол Т. В., Бабушкіна Т. В., Ниска І. М. Генетичні ресурси рослин у вирішенні проблеми стійкості польових культур до збудників хвороб. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей», присвяченій 25-річчю Національного генбанку рослин України (4–7 липня 2016 р.) Київ, 2016. С. 128–130.
37. Johnson D. A., Asay K. H. A technique for assessing seedling evergence under drought stress. Crop Sci., 1978, v. 18. N 3. P. 520.
38. Blum A., Sinmena B. An evaluation of seed and seedling drought tolerance screening tests in wheat. Euphytica, 1980, v. 29, N 3. P. 727.
39. Clarke J. M., McCaig T. N. Evaluation of techniques for screening for drought resistance in wheat. CropSci., 1982, v. 22, N 3. P. 503.
40. Насіння ячмінь СОЛДО Нордзаат Заатцухт. Доступно з: https://superagronom.com/nasinnya-yachmin-yariy/soldo-id10175
41. Нордзаат Заатцухт ГмбХ | ІАС "Аграрії разом". Доступно з: https://agrarii-razom.com.ua/organizacii-derwavnuj-reestr-sortiv/1223
42. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових дослджень в агрономії К.: Дія. 2005. 288 с.
43. Ващенко В.В. Генетичний контроль кількості зерен в колосі у сортів ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2009. Вип. 97. С. 189–195.
44. Г.М. Гриник. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.
45. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. – Суми.: Університетська книга, 2004. – 500 с.
46. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімоський Н.О. Основи охорони праці.– К.: Каравела, 2003. – 407 с.
47. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва /Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін.; За ред. Е.Г.Дегодюка. – К.: Урожай, 1992. - 320с.

48. М.М. Городній, М.К.Шикула, І.М. Гудков та ін. Агроекологія. К.: Вища шк., 1993. 416с.

ДОДАТКИ