МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2022 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ТЕТРАПЛОЇДНІ ВИДИ ПШЕНИЦІ ЯК ДОНОРИ КОРИСНИХ ОЗНАК В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21м-з-а
спеціальності 201 Агрономія
Кулик Петро Віталійович

Керівник: КРИЖАНІВСЬКИЙ Віталій,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАЛУЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПУЛУ БЛИЗЬКИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ (огляд літератури) ……. 5

1.1. Сучасна проблематика збільшення адаптивного потенціалу пшениці твердої ……. 5

1.2. Віддалена гібридизація як метод підвищення продуктивності, покращення якості продукції та збільшення пластичності ……. 7

1.3. Селекція на посухостійкість пшениці ……. 9

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ІЗОЛЬДА 13

2.1. Характеристика тетраплоїдних видів пшениці ……. 13

2.2. Характеристика сорту пшениці твердої ярої Ізольда ……. 14

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 16

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом ……. 16

3.2 Кліматичні та погодні умови …… 16

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів …….. 20

3.4. Агро технологія вирощування сортозразків пшениці ярої у досліді …….. 21

3.5. Програма і методика проведення досліджень …….. 22

РОЗДІЛ 4. СТІЙКІСТЬ ДО ПОСУХИ ТЕТРАПЛОЇДНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ …… 23

4.1. Залежність лабораторної схожості насіння від концентрації маніту 23

4.2. Висота та маса проростків тетраплоїдних видів *Triticum* залежно від концентрації маніту 25

4.3. Ризогенез тетраплоїдних видів *Triticum* залежно від концентрації маніту …… 29

4.4. Урожайність тетраплоїдних видів *Triticum*..... 33

. РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ БІОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС 35

5.1. Моделювання виробничих небезпек при використанні ручної праці під час проведення видової та сортової прополки 35

5.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні біотипів пшениці ярої 36

ВИСНОВКИ 38

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 39

ВСТУП

Серед усіх культивованих видів пшениці, Tritícum aestívum і Triticum durum є найбільш важливі у світі. Тверда пшениця є другорядною культурою, яку вирощують лише на 8-10% всіх посівних площ під пшеницею. На решті площі вирощують гексаплоїдну м'яку пшеницю [1]. Проте саме Triticum durum, тверда пшениця є сировиною для високоякісної макаронної продукції, булгура, круп, пластівців.

У всьому світі спостерігається тенденція до збільшення споживання продуктів з твердих сортів пшениці. Макаронні вироби, хліб і всі інші продукти з зерна є основною групою здорових, збалансованих і поживних продуктів харчування. Дослідження щодо підвищення врожайності, виробництва та стійкості до хвороб твердих сортів пшениці повинні і надалі залишатися важливими. Крім того, не слід ігнорувати якість твердої пшениці. Селекціонери, фахівці з хлібопечення та молекулярні генетики повинні продовжувати працювати як одна команда, щоб забезпечити міжнародний ринок високоврожайною та якісною твердою пшеницею. [1].

Для покращення якості зерна, а також збільшення стійкості рослин проти несприятливих біотичних та абіотичних факторів, селекціонери досить часто застосовують залучення генетичного пулу диких або напівдиких родичів. Таким видами для *Triticum durum* є *Triticum persicum, Triticum dicoccum, Triticum ispahanicum, Triticum polonicum* та *Triticum aethiopicum*. Проте необхідно дослідити ці види задля встановлення рівня прояву їх господарсько-цінниїх ознак.

Наукова новизна – впродовж 2020-2022 років в умовах Уманського національного університету садівництва проаналізовано біотипи видів *Triticum persicum, Triticum dicoccum, Triticum ispahanicum, Triticum polonicum* та *Triticum aethiopicum* та порівняно зі стандартом — сортом Ізольда.

Практична цінність – визначення рівня прояву господарсько-цінниїх ознак аналізованих об’єктів.

Апробація результатів досліджень Робота апробована на I International Scientific and Theoretical Conference у березні 2021 р., а також Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» 22 березня 2023 р. [2, 3].

РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАЛУЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПУЛУ БЛИЗЬКИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ (огляд літератури)

1.1. Сучасна проблематика збільшення адаптивного потенціалу пшениці твердої

У результаті змін клімату на планеті очікується зростання частки продукції аграрної галузі України у світовому виробництві продовольства, тому особливо актуальним є забезпечення сталого розвитку зернового господарства та [4]. Зміни клімату істотно впливають на ефективність виробництва сільськогосподарських культур, тому стратегія адаптації потребує врахування як негативних, так і позитивних ефектів. Відставання у сфері створення посухостійких зернових і зернобобових культур пояснюється слабкою вивченістю генетики спадковості ознак посухостійкості, недостатньо повною оцінкою світової колекції і відсутністю донорів тих або інших ознак стійкості [5].

Створення та впровадження у виробництво сортів пшениці твердої з високим рівнем генетичного потенціалу продуктивності, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов розширює перспективи виробництва зерна пшениці твердої ярої, особливо з урахуваннями суттєвих змін клімату, які сприяють отриманню високоякісного зерна цієї культури не лише в Степу й Лісостепу, а навіть і в зоні Полісся. З огляду на те, що більша частина продукції, яка виробляється із зерна пшениці твердої в Україні, імпортується, надзвичайно актуальним є збільшення виробництва зерна, розширення частки виду в структурі зернових і створення свого власного ринку. Проте низька врожайність культури у виробництві свідчить про низький рівень реалізації її біологічного потенціалу, що пов’язано з технологічним супроводом у цілому і зокрема підбором сортів, системою удобрення, особливо в регіонах, у яких посіви цього виду пшениці лише набувають поширення. У зв’язку із цим розробка нових та удосконалення існуючих

елементів адаптивних технологій вирощування пшениці твердої ярої є надзвичайно актуальною [6, 7].

Головна причина недобору врожаю пшениці ярої – відсутність адаптивності рослин до умов вирощування. Екологічна стійкість рослин є важливою передумовою реалізації потенційної врожайності. Адже високі й стійкі врожаї можуть бути сформовані за сприятливих для сорту ґрунтовокліматичних умов [6].

Встановлено, що врожайність пшениці ярої на 25-30 % визначається ґрунтово-кліматичними умовами. Чим більше розмаїття умов зовнішнього середовища, тим вищу екологічну стійкість повинні мати агроценози, які можна створити підбором адаптивних до зональних умов вирощування сортів [7, 8].

Урожайність є найважливішим комплексним показником господарської цінності культури і визначається індивідуальною продуктивністю рослини, особливостями біоценозу та умовами довкілля. Тому лише за оптимального поєднання цих факторів можна отримувати високу продуктивність посівів, що є результативною ознакою факторіальної дії систем потенційної продуктивності та екологічної стійкості [7, 8]. Ці фактори в сукупності визначають структуру врожаю пшениці ярої, зокрема кущистість, розмір колоса, кількість озернених колосків, кількість зерен у колосі, масу 1000 насінин.

Проблема підвищення урожайності пшениці твердої актуальна для всіх напрямків досліджень аграрної галузі. Так, низкою вчених встановлюється оптимальний рівень живлення даної культури для певної зони вирощування. Зокрема, Антал Т.В. [9] стверджує, що рівень урожайності пшениці ярої суттєво залежить від технології вирощування й управління формуванням продуктивності пшениці в онтогенезі. Елементи структури врожаю прямо залежали від норм застосування мінеральних добрив та визначалися сортовими особливостями. Між кількістю зерен у колосі і величиною врожаю існує тісна кореляційна залежність, а між масою зерна з колоса і

масою 1000 зерен – середня кореляція. Для отримання 5,57-5,65 т/га зерна пшениці твердої ярої необхідно впроваджувати у виробництво сорти інтенсивного типу, одним з яких є сорт Ізольда і вносити мінеральні добрива у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}+N_{30}$IV.

Збільшення виробництва високоякісного зерна було і залишається пріоритетним завданням для агропромислового комплексу України, у розв'язанні якого вирішальна роль належить пшениці твердій ярій. В умовах Лівобережного Лісостепу ця культура здатна в короткий строк формувати високопродуктивний посів з підвищеними якісними показниками зерна. Саме за умови розширення та стабілізації посівних площ пшениці твердої ярої можна вирішити важливу проблему дефіциту сировини для виготовлення високоякісних макаронних і кондитерських виробів. Водночас розширення посівних площ цієї культури передбачає вдосконалення технології її вирощування з урахуванням сортових особливостей, направлене на максимально можливе розкриття ресурсного потенціалу зернової продуктивності та підвищення якісних показників зерна [10].

1.2. Віддалена гібридизація як метод підвищення продуктивності, покращення якості продукції та збільшення пластичності

Селекціонери України та за кордоном для добору батьківських компонентів для схрещування широко використовують принцип географічної віддаленості, розроблений Н.В. Вавіловим [11].

Найуспішніше в селекції озимої пшениці використовував його П.П. Лук'яненко. Цей принцип передбачає схрещування не тільки географічно віддалених форм, а й різних за генетичним походженням і типом розвитку [12, 13].

Роботи з гібридизації озимої пшениці з ярою для створення вихідного матеріалу становлять інтерес для практичної селекції як озимої, так і ярої пшениці [14, 15].

Історія селекції знає чимало прикладів, коли подібні схрещування давали практичний вихід у вигляді сортів або цінного вихідного матеріалу [16]. У селекції озимої пшениці ярі сорти використовуються як донори цілої низки позитивних ознак і властивостей - стійкості до багатьох захворювань і вилягання, продуктивності [17], високої якості зерна [18].

Під час вивчення різних фізіологічних показників в озимої та ярої пшениці було отримано експериментальні дані, які вказували на те, що вони можуть доповнювати одна одну за низкою цінних фізіологічних показників і властивостей [19-21].

Детальним вивченням особливостей формування врожаю сортозразками ярої пшениці різних за походженням генетичних пулів в умовах Півдня України займався Р.В. Соломонов [22].

Дивергенція ознак за різними генетичними пулами в колекції ярих сортозразків пшениці може визначати їхню цінність як генетичних джерел цінних ознак за гібридизації з місцевими озимими сортами в селекції пшениці м'якої озимої. За абсолютними величинами прояву ознак можна рекомендувати:

Для підвищення продуктивної кущистості найкращими генетичними джерелами є сорти російського (Алтайський простір), західноєвропейського (Triso) і канадського (AC Superb) пулів. Добрими джерелами для підвищення продуктивної кущистості є сорти російського (Triso) пулів. Джерелами за ознакою "крупність колоса" можуть слугувати сорти: Glen lea, Харківська 30; - за масою зерна з рослини - зразки російського (Алтайський простір), канадського (Glen lea) і мексиканського (Babax) пулів. За інтенсивністю нагромадження сухої біомаси, особливо наприкінці вегетації (фаза цвітіння - молочно-воскова стиглість) слід виділити Туріс (західноєвропейський пул), Trap1і Babax (мексиканський пул);

Як джерело найважливішої адаптаційної властивості - інтенсивності наливу зерна в період недостатнього зволоження - такі сорти генетичних пулів походження, як Glen lea - 34,6 г (канадський пул), Babax - 30,3 г

(мексиканський пул), Алтайський простір - 28,2 г (російський пул); - для збільшення врожайності як ярий компонент у гібридизації з озимим сортом - сорти Jara і Triso (західноєвропейської селекції), Волглуральська (російської селекції), Trap1 і Babax (мексиканської селекції). [22].

Низкою дослідників досліджено похідні віддаленої гібридизації, що одержані з метою створення ліній, перспективних для селекції на високу стійкість до несприятливих чинників середовища. Охарактеризовано динаміку варіювання комплексу агрономічних ознак. Виділено перспективні лінії, які поєднують в собі урожайність на рівні стандарту або вихідного сорту із показниками стійкості до хвороб на рівні первинних інтрогресивних ліній. Селекційно-цінні форми зустрічалися з дуже низькою частотою і потребують поліпшення стосовно висоти рослин та тривалості вегетаційного періоду [23].

На сучасному рівні розвитку селекційних досліджень гостро стоїть проблема браку вихідного матеріалу. Це змушує шукати донорів бажаних ознак у близьких видів та родів сільськогосподарських культур. Проте залучення до гібридизації такого генетичного матеріалу передбачає його детальний аналіз на наявність корисних ознак [24].

1.3. Селекція на посухостійкість пшениці

Глобальне потепління, прояви якого посилюються щорічно, зумовлює появу посушливих регіонів у зонах, які раніше вважались достатньо забезпеченими вологою. Посуха, особливо в ювенільний період, негативно впливає на розвиток рослин пшениці, викликаючи суттєве зниження врожаю та якості продукції. Одним із важливих і актуальних завдань під час створенні нових та використанні у виробництві інтродукованих сортів є визначення їх стійкості до посухи [25].

Однією з актуальних проблем селекції пшениці є підвищення стійкості до посухи [26]. Особливе значення має дефіцит води на ранніх етапах

онтогенезу. Серед методів діагностики стійкості рослин пшениці до нестачі води, найбільш поширеним є визначення відсотку пророслого насіння на розчинах речовин, що викликають зниження водного потенціалу в клітинах [27].

Досить часто для цієї мети використовують сахарозу, проте відомо, що аналогічними властивостями відзначаються такі хімічні речовини, як маніт, сорбіт, поліетиленгліколь та інші [28]. На користь використання даного методу свідчать дані про те, що проростання насіння є найбільш чутливою стадією до дефіциту вологи у розвитку рослини [29]. Крім того, метод дозволяє за порівняно невеликий час оцінити значну кількість зразків. Вважається, що високий процент проростання насіння на розчинах осмотика свідчить про його стійкість до умов посухи [29].

Визначено, що за відсотком проростання насіння на третю, сьому і десяту добу пророщування на розчинах сахарози, маніту та сорбіту у концентраціях 16 атм і 18 атм, що створюють умови водного дефіциту, найбільш посухостійкими серед проаналізованих були сорти Місія одеська, Благодарка одеська, Турунчук, Альбатрос одеський, а також сорти миронівської селекції МІП Княжна, МІП Валенсія, Грація миронівська, МІП Вишиванка, Балада миронівська, сорт німецької селекції Samurai. Висока енергія проростання сортів на третю добу є їх генетичною особливістю, яка надає можливості проростати сортам в умовах дефіциту вологи. Використані поряд із дисахаридом сахарозою шестиатомні аліфатичні спирти маніт і сорбіт виявили ідентичну спроможність до створення водного дефіциту, що робить ці речовини перспективними для ранньої діагностики посухостійкості сортів пшениці. [25].

У селекції пшениці, як м’якої, так і твердої, достатньо широко використовують гібридизацію зі спорідненими видами та родами злаків , що мають величезний потенціал генетичного різноманіття. Брак вихідного матеріалу, що існує на даному етапі розвитку селекції, пов'язаний з обмеженим генофондом як вітчизняних, так і зарубіжних сортів пшениці. Це

змушує селекціонерів залучати у складну систему схрещувань малопоширені, напівдикі і дикі види триби Triticeae Dum. Проте лише деякі з них мають споріднені геноми, що забезпечує нормальний процес кон'югації хромосом при мейозі та, як наслідок, забезпечувати процес запліднення. Більшість видів для вдалої гібридизації потребують використання певних прийомів щодо перетворення чужорідного генетичного матеріалу у доступну формудля ініціації рекомбінаційних процесів та одержання генотипів із транслокаціями. Селекціонери різних установ намагаються вдосконалити методи підвищення ефективності інтрогресивних схрещувань задля подолання несумісності і стерильності отриманих гібридів [31].

У результаті кропіткої роботи Демидова О.А., Колючою Г.С. і Бордюг А.М. розмножено насіння колекційних зразків різних видів пшениці, синтетичних амфідиплоїдів, а також егілопса, що надійшли з Національного центру ГРР (генетичних ресурсів рослин) України в умовах Правобережного Лісостепу. Ними проведено цикл схрещувань м'якої озимої та ярої і твердої пшениці з різними видами пшениці та егілопса і синтетичними амфідиплоїдами, на основі яких отримано гібридний матеріал. У результаті цитогенетичних досліджень рослин віддалених гібридів вдалось виявити комбінації і окремі генотипи, які характеризувались високою фертильністю, а також визначити необхідність проведення беккросів отриманих гібридних популяцій із стерильним пилком [31].

Хоча біотипи близьких видів пшениці мають певні загальні характеристики, кожен з них має різний прояв ознак за неоднакових грунтово- кліматичних умов.

В Уманському національному університеті садівництва існує колекція різних видів пшениці. Щорічно проводиться їх дослідження щодо встановлення рівня прояву біометричних показників та структури продуктивності. Зокрема, аналізуються гексаплоїдні види: *Triticum aestivum, Triticum sphaerococcum та Triticum spelta* [32, 33], а також тетраплоїдні: *Triticum aethiopicum, Triticum dicoccum, Triticum durum, Triticum ispahanicum,*

Triticum persicum, Triticum polonicum [34, 35]. Зокрема, аналізувались висота рослин [32, 33], довжина колоса, кількість колосків у ньому та його щільність [34, 3].

Проте залишається низка показників, які наразі ще недостатньо вивчені, зокрема, і стійкість до посухи.

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ІЗОЛЬДА

2.1. Характеристика тетраплоїдних видів пшениці

Triticum Persicum Vav. Ex Zhuk. або *Triticum carthlicum Nevski* (пшениця персикум або дика кармалінська) - найбільш давній видом, зустрічається у високогірних районах Грузії як домішка пшениці м'якої, за зовнішнім виглядом на яку схожі колоски. Цінність: стійкість до низьких температур на початку росту, проростання зерна у колосі, вилягання, висока стійкість до борошнистої роси та іржі, скоростиглість, вміст білка в зерні деяких зразків складає до 23%. Негативні якості – слабка посухостійкість, дрібнозерність, низькі хлібопекарські якості [36].

Triticum Aethiopicum Jakubz. (пшениця ефіопська) є цінним вихідним матеріалом для селекції завдяки скоростиглості, низькорослості при порівняно низькій вимогливості до тепла. Деякі форми достатньо стійкі до вилягання, мають стабільну стійкість проти стеблової та частково бурої іржі, проти кореневої гнилі. Вміст білка в зерні до 25,6% [37]. До негативів належить низька продуктивність колоса та посухостійкість, слабке кущення, відкрите цвітіння, сприйнятливість до твердої сажки і пошкодження шкідниками [36, 38].

Triticum Polonicum L. (пшениця полонікум) зустрічається як домішка у посівах твердої пшениці у степових районах Передньої Азії. Має довгу скловидну зернівку, масою 1000 штук до 80 г, високий вміст білка (до 27%), добрі хлібопекарські якості, хороші фізичні властивості клейковини, стійка до осипання та скоростигла [39]. Рослини високорослі, має низьку врожайність та сприйнятливість до борошнистої роси, стеблової іржі і летючої сажки [36].

Triticum Dicoccum Schuebl. (полба звичайна, еммер) вирощується у гірських районах Закавказзя, Дагестані, Башкирії, на Балканах, в Іспанії,

Передній Азії, Індії. Серед позитивних ознак: невибагливість до кліматичних умов, ґрунту, скоростиглість та ультраскоростиглість, стійкість до комплексу хвороб, зокрема, іржі, борошнистої роси та летючої сажки.

Triticum Ispahanicum Heslot.(полба ісфаханська) знайдена у 1957 р. в Ірані (Ісфаган) [40]. Рослини середньорослі, мають тонку соломину. Як позитивні ознаки слід відмітити: стійкість до бурої і стеблової іржі, летючої сажки, високий вміст білка – до 25%. Проте має ламкий стрижень, важко вимолочується, зерно може проростати на корені.

2.2. Характеристика сорту пшениці твердої ярої Ізольда знаходиться у Реєстрі сортів рослин України з 2004 р.

Рекомендований для вирощування в Лісостепу та на Поліссі.

Автори: В.А. Власенко, В.Й. Солона, Г.В. Федченко, С.М. Жудра, В.Т. Колючий, І.А. Панченко, П.Х. Юрченко, В.В. Лучной

Господарські та біологічні характеристики:

* Високоврожайний (54,2–57,0 ц/га)

* Середньостиглий

* Середньостійкий до вилягання

* Стійкий до посухи та обсипання

* Стійкість (бал) проти ураження бурою іржею – 8, борошнистою росою – 8

Якість зерна. Маса 1000 зерен 45,0–50,0 г. Натура зерна 800 г/л, склоподібність 98%, вміст сирої клейковини 36,0–39,0%, білка – 16,6%.

Апробаційні ознаки. Різновидність леукурум. Середньорослий (95–115 см). Колос пірамідальний, короткий (6,4–6,8 см), щільний (28 колосків на 10 см довжини стрижня). Ості завдовжки 10–11 см, паралельні колосу. Колоскова луска видовжена, середня, із середньою нервацією. Плече скошене, вузьке. Зубець дуже короткий, злегка зігнутий. Кіль широкий, сильно виявлений. Зернівка яйцеподібна, середня, борозенка вузька, мілка.

Агротехнічні вимоги. Сорт напівінтенсивного типу. Вимогливий до умов вирощування. Кращі попередники – багаторічні та однорічні бобові трави, бобово-злакові суміші, горох, соя, цукрові буряки (крім надто посушливих років), кукурудза на зелений корм і силос, картопля. Строки сівби ранні. Норма висіву 6 млн. схожих зерен на 1 га, по гірших попередниках – до 7 млн. Сіяти відкаліброваним протруєним насінням високих генерацій. Глибина загортання насіння 3–5 см, у випадку швидкого пересихання верхнього шару грунту допускається 4–6 см. Услід за сівбою проводять коткування. Сорт добре використовує післядію добрив, внесених під попередник. Основне мінеральне удобрення – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Така сама норма доцільна також на чорноземі типовому [41].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І М ЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Упродовж 2020 – 2022 років на дослідному полі кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва проводили дослідження тетраплоїдних видів пшениці. Щодо зонального розташування, ділянка розташована у центральному Лісостепу України, який регіон характеризується помірно-континентальним кліматом.

Грунт дослідного поля — це чорнозем мало гумусний, важко суглинковий. Вміст нітратного азоту відповідає низькому рівню; лужно гідролізованого — наднизькому. Разом з тим, забезпеченість рухомим фосфором, за Кірсановим, — надвисокому рівню. Це позитивно впливає на розвиток кореневої системи. Забезпеченість елементами рухомого калію знаходиться на високому рівні; обмінного кальцію —середньому.

Вміст гумусу (3,17 %), знаходиться на високому рівню. Загальна засоленість ґрунту становить 51,6 мг/100г. Отже, грунт сприятливий для розвитку рослин пшениці.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Центральний Лісостеп займає території чотирьох областей: Вінницької, Черкаської, Полтавської та південну частину Київської області. Клімат Центрального Лісостепу помірно-континентальний, із порівняно м’якою, малосніжною зимою та теплим, помірно вологим літом. За даними відділу агрометеорології Українського Гідрометцентру, середня температура повітря за рік становить 7,6–9,3 °C. Зимовий період триває в середньому 80-105 днів – з кінця листопада до кінця лютого-початку березня, коли починається весна.

Середня кількість опадів за рік у Центральному Лісостепу становить від 575 до 615 мм. Близько 70 % від річної кількості опадів випадає у теплий період року. Перші осінні заморозки за середніми багаторічними даними спостерігаються у першій-другій декаді жовтня, останні весняні – у другій-третій декаді квітня. Загальна тривалість залягання снігу за зиму коливається від 55 до 95 днів. Середня висота снігу за зиму становить 2–11 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 54–78 см. В останні десятиріччя досить часто спостерігаються зими без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні.

Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5°С і вище) триває 207-227 днів, починається в середньому в кінці березня-на початку квітня і закінчується у кінці жовтня - на початку листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 2990 − 3130 °С на півночі Центрального Лісостепу до 3200 − 3410 °С на півдні. Період активної вегетації с.-г. культур (із середніми добовими температурами повітря 10 °С і вище) в середньому триває 162-173 дні, змінюючись в окремі роки від 130 до 200 днів, починається у другій декаді квітня і закінчується на початку жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період коливається від 2635−2795 °С на півночі до 2860 − 3045 °С на півдні, в окремі роки досягаючи 3200-3435 °С.

Режим зволоження території створює в цілому позитивний баланс вологи в ґрунті. Проте через невелику кількість опадів у окремі роки, значну повторюваність мають атмосферні засухи, які часто поєднуються із ґрунтовими, що негативно впливає на розвиток с.-г. культур. Помірна атмосферна засуха, має ймовірність 90 % на більшій частині території даної кліматичної зони. Кількість днів із суховіями за теплий період (квітень-жовтень) досягає 9-16 днів. Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території цієї кліматичної зони у вегетаційний період спостерігається град, сильний вітер, сильний дощ, зливи.

Відносна вологість повітря у теплий період року (квітень–жовтень) по областях Центрального Лісостепу коливається від 61-63 % до 77-80 %, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше (показник посушливості) за цей період становить в середньому 11-28 днів (максимальні значення цього показника сягали 55-76 днів). Перші осінні заморозки (зниження температури повітря до 0 °С і нижче) за середніми багаторічними даними спостерігаються у першій-другій декаді жовтня, останні весняні – у другій-третій декаді квітня [42].

Погодні умови впродовж проведення досліджень були строкатими, (табл. 1-2).

2019-2020 сільськогосподарський рік відзначався нестачею опадів. Восени 2019 року спостерігався їх дефіцит на рівні 61,8 мм відповідно.

Таблиця 1

Кількість опадів, мм у роки проведення досліджень

(за даними метеостанції Умань)

Роки	Місяці												Всього за с.-г. рік
	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньо багаторічна	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61	586
2019-2020	10,2	14	45,8	12,6	50,5	23,5	21	101	70,5	21,4	17,2	27,4	415
±*	-32,8	-29	5,8	-25,4	16,5	-12,5	-20	49	-10,5	-46,6	-31,8	-33,6	-171
2020-2021	81,5	19,5	32,6	59,7	43,1	32,4	49,9	56,4	104,8	89,8	69,8	16, 2	656
± *	38,5	-23,5	-7,4	21,7	9,1	-3,6	8,9	4,4	23,8	21,8	20,8	-52,5	70
2021-2022	7	21,1	91,2	23,9	7,3	13,4	57,7	22,3	36,3	28,1	44,5	120	473
± *	-36	-21,9	51,2	-14,1	-26,7	-22,6	16,7	-29,7	-44,7	-39,9	-4,5	59	-113

Примітка: ±* - відносно середньо багаторічного показника

Нестача опадів спостерігалась протягом усіх місяців 2020 року, окрім лютого та травня. Разом за рік дефіцит опадів складав 171 мм. Це спричинила недостатньо потужній розвиток вегетативної маси рослин пшениці.

Температура повітря аналізованого року перевищувала норму на 2^0С. Майже всі місяці характеризувались вищими від середньо багаторічного показника температурами повітря. Лише квітень та травень були прохолодніші. Сівба проводилась у другій декаді березня (16 числа), насіння при проростанні використало вологу, накопичену впродовж зимових місяців. Прохолодні квітень і травень забезпечили більш тривале перебування рослин у II та III етапі онтогенезу, що зумовило формування більшої кількості колоскових горбочків колоса.

Таблиця 2

Температура повітря, ^{0}С у роки проведення досліджень

(за даними метеостанції Умань)

Роки	Місяці												Всього за с.-г. рік
	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
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
19-20	10	5,5	2,2	0,4	2,2	6,3	9,2	12,5	20,9	21,6	21,2	17,8	10,8
± до норми	1,7	2,7	4	3,8	4,5	3,8	-0,5	-2,9	1,9	0,7	1,1	3,3	2
20-21	12,7	3,7	0	-2,3	-3,8	2	7,4	14	19,8	23,2	20,3	13	9,2
± до норми	4,4	0,9	1,8	1,1	-1,5	-0,5	-2,3	-1,4	0,8	2,3	0,2	-1,5	0,4
21-22	7,2	4,7	-1	-1,3	1,8	2	8,6	14,5	20,5	21	21,7	12,6	9,4
± до норми	-1,1	2,7	0,8	2,1	4,1	-0,5	-1,1	-0,9	1,5	0,1	1,6	-1,9	0,6

Примітка: ±* - відносно середньо багаторічного показника

2020-2021 сільськогосподарський рік характеризувався наднормовою кількістю опадів, перевищення становило 70 мм. Надмірна вологозабезпеченість була в жовтні, січні, лютому та від квітня до серпня. Це зумовила гарний розвиток вегетативної маси рослин, накопичення асимілятів, добру виповненість зерна, що у сукупності забезпечило отримання високого врожаю.

Навесні спостерігались понижені температурні показники. Проте для рослин тетраплоїдних видів пшениці це було досить сприятливо, оскільки подовжило період тривалість утворення колоскових горбочків.

2021-2022 сільськогосподарський рік був посухим. Дефіцит опадів мав місце у жовтні, листопаді, січні та лютому і становив відповідно 36, 21,8, 14,1 і 26,8 мм. У березні випало тільки 13,4 мм опадів. Проте для проростання і проходження початкових фаз розвитку вологи вистачило. Понаднормова кількість опадів квітня сприяла росту та розвитку рослин. Від травня до липня кількість опадів була вдвічі меншою за норму, що унеможливило формування потужної листо - стебельної маси та накопичення значної кількості пластичних речовин. Достигання зерна було прискорене, зерно дрібніше, ніж попереднього року, оскільки відбувалось за посушливих умов.

Температура повітря постіпалась середньобагаторічній у жовтні (на 1,1 ^{0}C), березні (на 0,5), квітні – (на 1,1) і травні – (на 0,9 ^{0}C). Це дещо зменшило негативний вплив посухи. Літні місяці характеризувались підвищеною температурою, що пришвидшило віддачу зерном вологи.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

У роботі наведено результати досліджень п’яти тетраплоїдних зразків пшениці. Вони належать до різних видів пшениці: Tr. persicum, Tr. Dicoccum, Tr. Ispahanicum, Tr. polonicum та Tr. Aethiopicum. Усі ці види мають однаковий геномом A^uB та рівень плоїдності (2n, 4x= 28). Оскільки вони

відносно легко схрещуються з пшеницею твердою та можуть бути донорами корисних ознак саме для цього виду, то порівнювали ми їх з сортом пшениці твердої ярої Ізольда.

Схема досліду:

Ізольда – стандарт

251/22 — пшениця персикум

253/22— полба звичайна, еммер

255/22— полба ісфаханська

256/22 — пшениця полонікум

257/22— пшениця ефіопська

Норма висіву насіння — 4,5 млн/га, за міжряддя 20см. Облікова площа ділянки 4,00 м^2. Повторність чотириразова. Варіанти розміщено рендомізовано.

Графічна схема досліду :

I повт	Ізольда	251/22	252/22	253/22	254/22	255/22
II повт	Ізольда	252/22	251/22	255/22	253/22	254/22
III повт	Ізольда	253/22	255/22	251/22	252/22	254/22
IV повт	Ізольда	254/22	252/22	253/22	255/22	251/22

3.4. Агро технологія вирощування сортозразків пшениці ярої у досліді

Ми використовували загальновживану технологію вирощування пшениці ярої. Біотипи пшениці висівали у березні, а саме: 18 у 2020, 30 у 2021 і 24 – у 2022 році. Попередником була кукурудза.

Після збирання кукурудзи, проводилось лущення на 10-12 см дисковою бороною БДТ-7. Оранка проводилась на третій день після лущення плугом ПЛН -4 на глибину 20-22 см.

Навесні, за настання фізичної стиглості грунту проводилась передпосівна культивація та сівба. Сівба проводилась із застосуванням ручної праці. Упродовж вегетації відбувалось видове прополювання, яке включало боротьбу з бур'янами та сортове прополювання. Збирання проводилось вручну.

3.5. Програма і методика проведення досліджень

Оцінку посухостійкості видів пшениці проводили шляхом пророщування насіння у розчинах маніту. Відібрані партії насіння (по 100 шт.) замочували у воді (контрольний варіант) та розчинах маніту різних концентрацій (4, 6, 8, 10, 12 %). Після набухання, насіння розкладали на однаковій відстані на смужки фільтрувального паперу розміром 100×10 см. Зверху насінини прикривали таким же папером і скручували в рулон. Рулони поміщували в посудини з дистильованою водою або розчинами маніту. Пророщування насіння пшениці проводили в термостатах при температурі 25^0С. Повторність – триразова.

Схожість насіння визначали на восьму добу пророщування. Окрім того аналізували силу росту проростків – маса та висота, розвиток кореневої системи. Отримані результати порівнювали з показниками посівних якостей у контрольному варіанті.

Збирали усі варіанти повторностей, обмолочували та визначали середній показник.

РОЗДІЛ 4.
СТІЙКІСТЬ ДО ПОСУХИ ТЕТРАПЛОЇДНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ

4.1. Залежність лабораторної схожості насіння від концентрації маніту

Рання діагностика посухостійкості є достатньо ефективною, до того ж, дозволяє проаналізувати сортозразки на етапі пророщування, поза вегетаційним періодом. Тобто, отримати результати ще до висівання рослин у грунт.

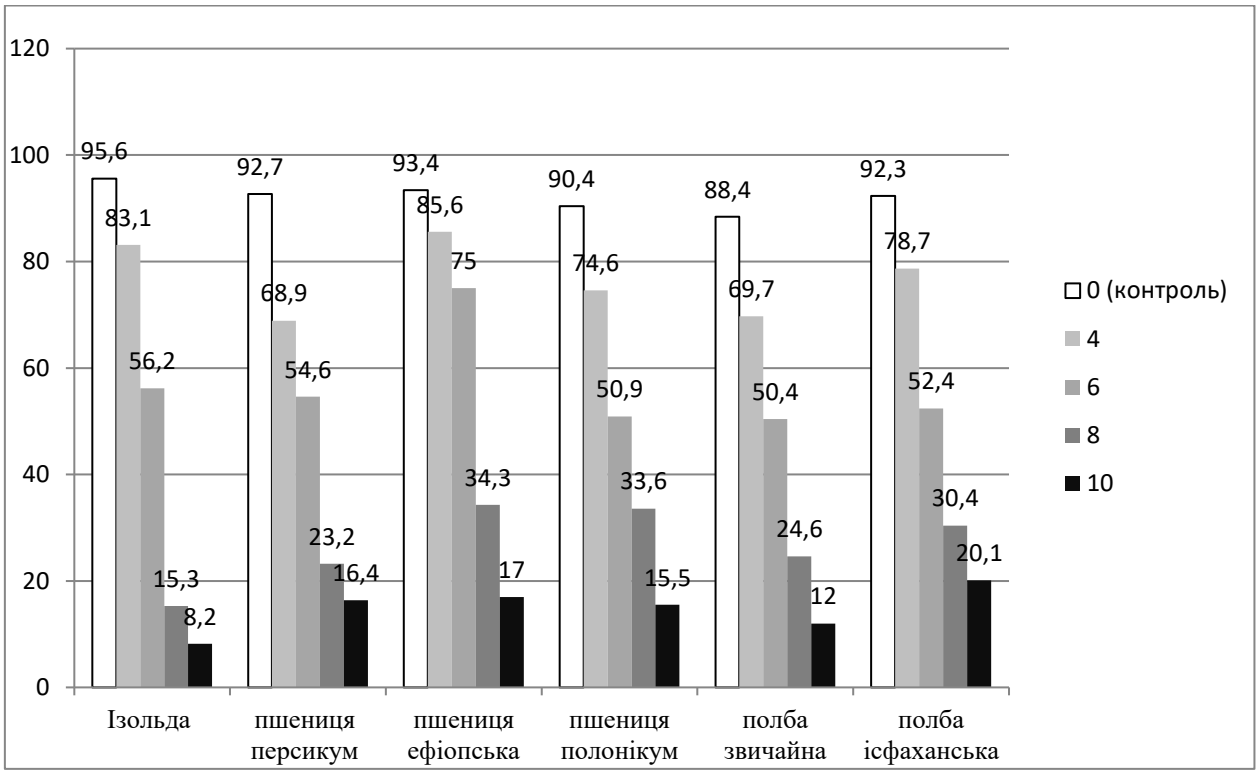
Найбільш презентабельний показник, що характеризує проростання рослин є лабораторна схожість насіння. Згідно ДСТУ 2240-93 [43], лабораторна схожість добазового, базового та сертифікованого 1 – 3 генерацій насіння твердої пшениці має становити не менше 87%. Для інших тетраплоїдних видів вимоги не надаються, оскільки у нашій країні вони не мають промислового використання.

На контрольному варіанті (без обробки) найвища схожість відмічена у сорту пшениці Ізольда - 95,6 %, у межах 5%-ого зменшення були показники видів персикум, ефіопська, полоні кум і ісфаханська (рис 1). Полба звичайна характеризувалась схожістю 88,4%, що поступалось сорту Ізольда на 7,2%.

Використання найменшої концентрації маніту у дослід (4%) зумовило зниження схожості всіх аналізованих біотипів. Найменш стійким виявився біотип виду пшениця персикум – зниження схожості порівняно з контролем складало 23,8 відсоткових пункти. Натомість, зразок виду ефіопської пшениці був найбільш стійким – схожість була 85,6%, що лише на 7,8 відсоткових пункти поступалось контролю. У сорту Ізольда та видів полонікум і полба ісфаханська лабораторна схожість знижувалась на 12,5 – 15,8, у полби звичайної – на 18,7 відсоткових пункти.

Збільшення концентрації осмотично активної речовини до 6 % зумовило подальше пригнічення проростання. Проте також спостерігалась

сильна залежність від генотипу. Лабораторна схожість біотипу пшениці ефіопської була найвищою та становила 75%, тоді як усі інші види мали показники на рівні 50,4 – 56,2 %.



HIP_{01}: A – 8,1; B – 7,4; AB – 18,1.

Рис. 1. Залежність лабораторної схожості тетраплоїдних біотипів пшениці від концентрації маніту, %

Проте використання 8%-ого розчину маніту зумовило як подальше зменшення схожості, так і стійкість різних тетраплоїдних видів до нього. Так, якщо за менших концентрацій (4 і 6%) найбільш стійким видом була пшениця ефіопська, то за 8 % - цей же вид (лабораторна схожість – 34,3 %), а також пшениця полонікум (33,6%). Показником у 30,4 % відрізнявся зразок виду полби ісфаханської. Проте найменший показник відмічено у сорту пшениці твердої.

За концентрації маніту 10% найбільшою лабораторна схожість була у полби ісфаханської – 20,1%. Біотипи видів пшениці персикум, ефіопської, полонікум і полби звичайної характеризувались показниками відповідно 16,4; 170; 15,5; і 12%. Рослини сорту Ізольда мали схожість лише 8%.

Отже, найбільш стійкими до середніх концентрацій маніту, за даними лабораторної схожості, є зразок пшениці ефіопської, за високих концентрацій – полба ісфаханська.

4.2. Висота та маса проростків тетраплоїдних видів *Triticum* залежно від концентрації маніту

Також ми визначали висоту та масу проростків (рис.2 і 3, табл. 2). На контрольному варіанті найвищі проростки було сформовано зразком пшениці персикум – 218 мм. У межах 175-80 мм була довжина проростків видів пшениці ефіопської та полби звичайної, 146 мм – пшениці твердої та полонікум. Найменші проростки сформували рослини виду полба ісфаханська (117мм).

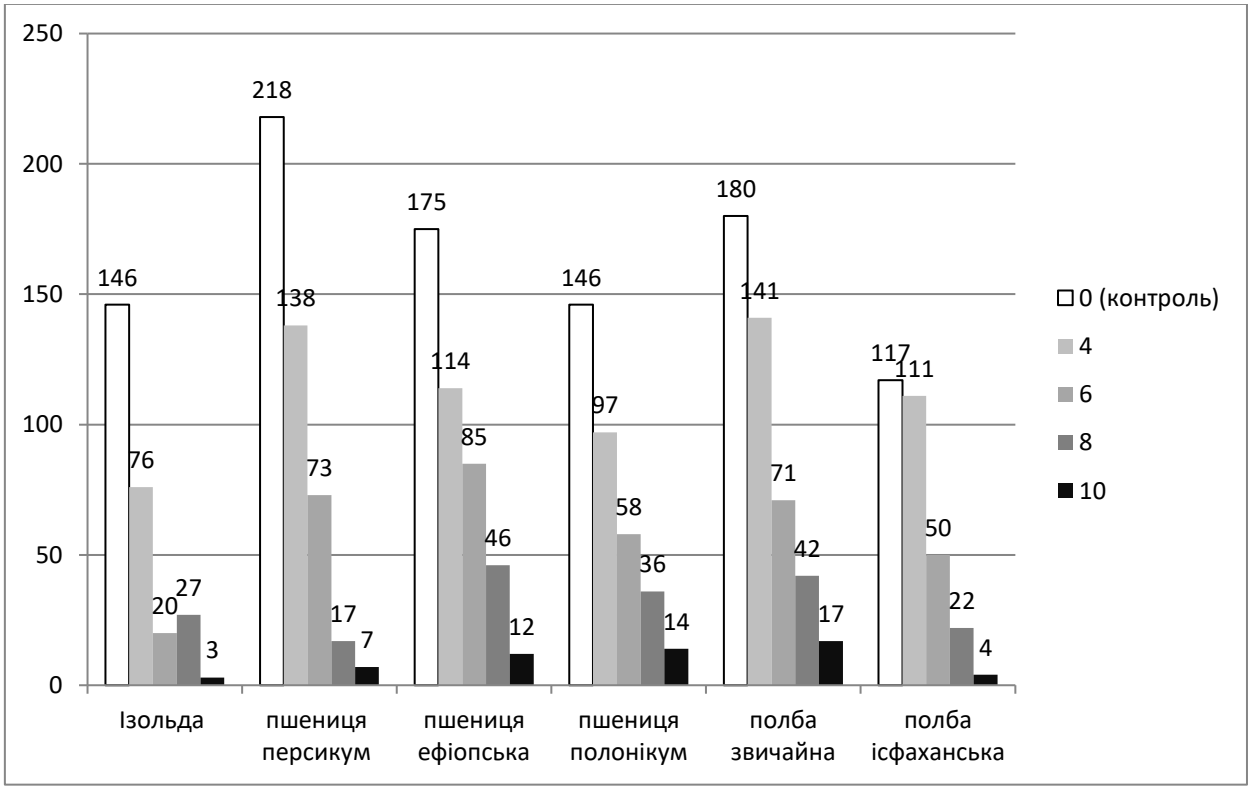


Рис.2. Висота проростків тетраплоїдних видів *Triticum* залежно від концентрації маніту, мм

Використання як субстрату для пророщування 4%- ого розчину маніту знизило висоту проростків на 5-48%. Найбільш стійким виявився вид полба ісфаханська – висота проростків становила 111 мм, що лише на 5%

поступалось контролю. Зразок виду полби звичайної за даної концентрації поступався контролю на 22%. Біотипи видів пшениці персикум, ефіопської і полонікум знизили висоту проростка на 33-37%. Найбільше пригнічення проростка спостерігалось у зразка сорту пшениці твердої Ізольда.

Збільшення концентрації осмотично-активної речовини до 6% спричинило зменшення висоти проростка до 20-85 мм або 14-49% відносно контролю. При цьому у пшениці ефіопської довжина проростка становила майже 49% відносно контролю (85 мм). Види пшениця полонікум, полба звичайна і полба ісфаханська за абсолютних показників 58; 71 і 50 мм, знижувались порівняно з контролем на 57-60%, пшениця персикум – на 67%, а сорт Ізольда – на 86%.

За 8% маніту висота проростків досліджуваного матеріалу становила 17-46 мм, що складало 7,8- 24,7% відносно контрольного варіанту. Сорт пшениці твердої Ізольда і зразок виду пшениця ефіопська мав проросток, довжина якого на 81-82% поступалась контролю. У видів пшениця ефіопська, пшениця полонікум і полба звичайна зниження складало 74-77%. Найменші показники відмічено у виду пшениці персикум – 17 мм, що становило лише 7,8% від контролю.

Використання концентрації маніту у 10% ще більше пригнічувало молоді проростки. Їх довжина становила 3-7 мм у видів пшениці твердої, ефіопської і персикум, що становило лише 2,1-3,4% від контролю. Види пшениця ефіопська, пшениця полонікум і полба звичайна мали найбільші проростки – відповідно 12; 14 і 17мм, що становило 6,9; 9,6 та 9,4% відносно варіанту без маніту. Таким чином, використання даної концентрації осмотичного чинника зумовило понад 90% -е зменшення висоти проростків у всіх досліджуваних біотипів. Зазначимо, що вид персикум був найбільш чутливим до засолення, тоді як полба ісфаханська за концентрацій 4-6% була найбільш стійкою, а за 6-8 % - пшениця ефіопська. Отже, дані види можна використовувати як донори посухостійкості.

Маса проростка (табл. 2, рис. 3) на контрольному варіанті аналізованих біотипів становила 20,2 – 27,4 г. У видів полба ісфаханська та пшениця ефіопська вона була найменшою та не перевищувала 21,2 г.

Таблиця 2

Маса проростка тетраплоїдних видів пшениці залежно від концентрації розчину маніту

Вид	Концентрація маніту, %								
	0 (контроль)	4		6		8		10	
	г	г	%*	г	%*	г	%*	г	%*
Ізольда	24,3	11,4	46,9	9,4	38,7	8,1	33,3	4,3	17,7
Пшениця персикум	27,4	16,6	60,6	11,5	42,0	6,6	24,1	2,8	10,2
Пшениця ефіопська	21,2	18,5	87,3	14,7	69,3	12,7	59,9	4,5	21,2
Пшениця полонікум	23,7	19,7	83,1	14,3	60,3	10,9	46,0	10,2	43,0
Полба звичайна	24,5	17,4	71,0	11,7	47,8	8,9	36,3	6,1	24,9
Полба ісфаханська	20,3	10,1	49,8	8,3	40,9	5,4	26,6	2,2	10,8

%* - відносно контролю

Сорт пшениці твердої Ізольда, зразки пшениці полонікум і полби звичайної характеризувались масою проростка у 23,7- 24,5 г. Найвищою вона була у виду пшениця персикум – 27,4 г.

Використання маніту як розчину для пророщування у концентрації 4% зумовлювало зниження цього показника у всіх селекційних зразків. Близько 50% знижувалась маса проростків у сорту Ізольда та полби ісфаханської, на 39,4 та 29% відповідно – у пшениці персикум та полби звичайна. Найбільш стійкими до такої концентрації виявились біотипи пшениця ефіопська та пшениця полонікум, у яких проростки були масою 18,5 та 19,7 г відповідно, що поступалось контролю лише на 12,7 та 16,9 %.

Збільшення концентрації осмотично активної речовини до 6% супроводжувалось подальшим зменшенням маси проростка. Найменшою вона була у полби ісфаханської 8,3 г, що поступалось контролю на 69,1 %. У сорту пшениці твердої Ізольда, пшениці персикум і полби звичайної цей показник складав відповідно 9,4; 11,5 та 11,7 г, поступаючись контролю на 61,3; 58,0 та 52,2 %. Біотипи видів пшениця ефіопська і пшениця полонікум залишались найбільш стійкими – зниження становило 30,7 та 39,7% відповідно.

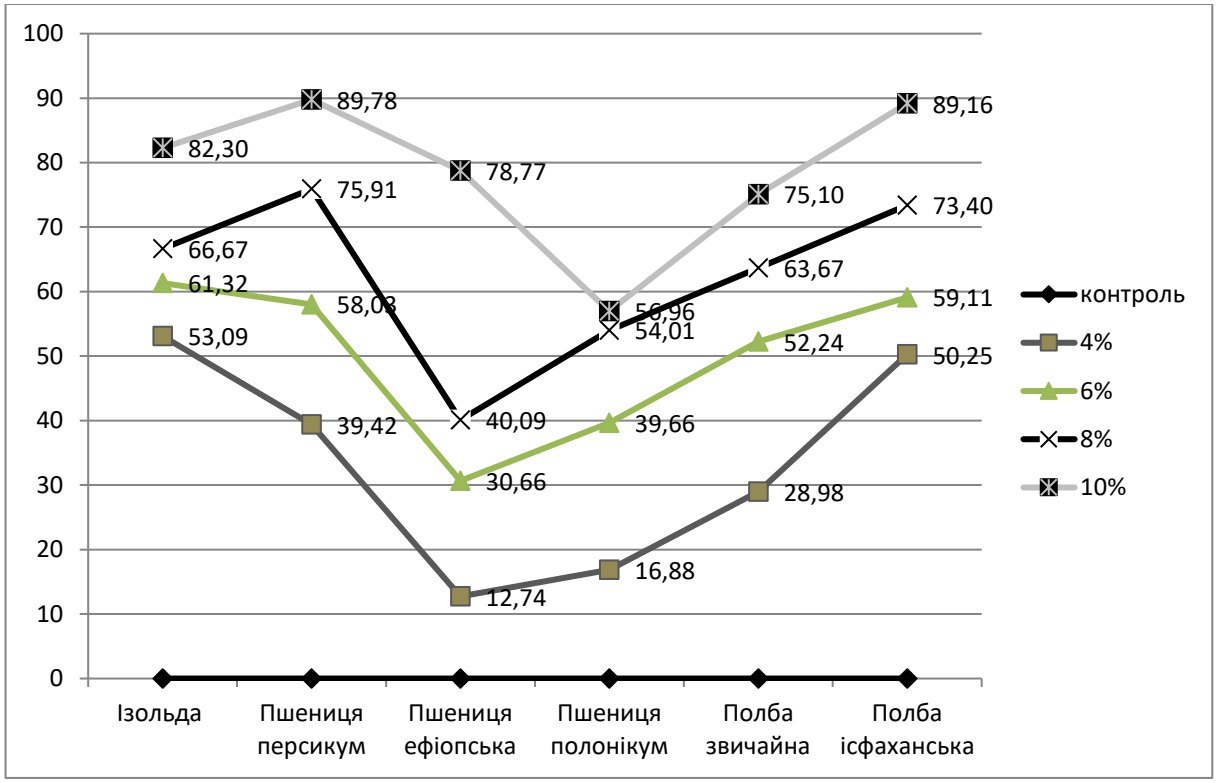


Рис. 3. Зменшення маси проростків тетраплоїдних видів пшениці за різних концентрацій маніту, %

За концентрації маніту 8% маса проростків досліджуваних генотипів складала 5,4 – 12,7 г, тобто у окремих зразків різнилася майже вдвічі. Найбільш пригніченими були селекційні зразки видів пшениці персикум і полби ісфаханської – маса їх проростків становила 6,6 та 5,4 г відповідно, що складало лише 24,1 та 26,6 % відносно контрольних варіантів. Сорт Ізольда і

полба звичайна формували проростки масою 8,1 – 8,9 г, це на 66,7 та 63,7 % було менше контролю. Лідирують за стійкістю так само зразки видів пшениця ефіопська та пшениця полонікум, у яких пригнічення проростків проявлялось у зменшенні їх маси на 40,1 та 54%.

Збільшення концентрації солі до 10% найбільш згубно впливало на всі види. Проте біотип пшениці полонікум виявився вдвічі стійкішим, порівняно з усіма видами – маса його проростка становила 10,2 г, тобто зменшувалась на 57% порівняно з контролем. У той же час маса проростків інших аналізованих матеріалів складала 2,2 – 6,1 г, поступаючись контролю на 75,1 – 89,8%.

4.3. Ризогенез тетраплоїдних видів *Triticum* залежно від концентрації маніту

Ми досліджували вплив концентрації маніту також на розвиток кореневої системи.

Довжина коренів тетраплоїдних видів пшениці (табл.3, рис. 4) при пророщуванні у воді (контроль) становила 46- 88мм. Найменшою вона була у сорту пшениці твердої Ізольда та пшениці полонікум, а найбільшою – у зразка полби ісфаханської.

Використання найменшої у досліді концентрації маніту - 4% зменшувало даний показник у біотипів полби ісфаханської на 48,9%, полби звичайної – на 23,9%, сорту Ізольда – на 16,9%, пшениці ефіопської і пшениці полонікум на 6-8%, а у пшениці персикум не спостерігалось зменшення даного показника.

За збільшення концентрації маніту до 6 % у полби ісфаханської та звичайної довжина коренів зменшувалась відповідно до 40 та 38 мм або на 54,5 та 46,5% відносно контролю. У той же час інші біотипи менше реагували на підвищення вмісту солі у розчині. Так, зразки видів пшениць персикум,

ефіопська, полонікум та твердої (сорт Ізольда) знижували довжину коренів відповідно на 3,6; 10,8; 12,5 і 18,6%.

Таблиця 3

Довжина коренів, мм тетраплоїдних видів пшениці залежно від концентрації розчину маніту

Вид	Концентрація маніту, %								
	0 (контроль)	4		6		8		10	
	г	г	%*	г	%*	г	%*	г	%*
Ізольда	59	49	83,1	48	81,4	22	37,3	8	13,6
Пшениця персикум	55	56	101,8	53	96,4	30	54,5	19	34,5
Пшениця ефіопська	65	61	93,8	58	89,2	56	86,2	38	58,5
Пшениця полонікум	48	46	95,8	42	87,5	37	77,1	36	75,0
Полба звичайна	71	54	76,1	38	53,5	25	35,2	23	32,4
Полба ісфаханська	88	45	51,1	40	45,5	38	43,2	22	25,0

%* - відносно контролю

Навіть збільшення концентрації маніту до 8% у видів пшениця ефіопська та пшениця полонікум спричинило зменшення довжини коренів на 13,8 – 22,9%. Проте за даної концентрації спостерігалось зменшення довжини коренів у зразка пшениці персикум на 45,5%, полби ісфаханської – на 56,8%, сорту пшениці твердої Ізольда – на 62,7%, полби звичайної – на 64,8%. Абсолютні показники найменшими и були у сорту Ізольда та полби звичайної – відповідно 22 та 25 мм, найбільшими – у пшениці ефіопської (56 мм). У пшениці персикум, полонікум і полби ісфаханської довжина коренів за концентрації 8% становила відповідно 30; 37 і 38 мм.

За найбільшої концентрації відбувалось подальше зменшення довжини коренів. Найбільш стійким видом виявився пшениця полонікум, у якого

спостерігалось зменшення даного показника лише на 25%. Біотип пшениці ефіопської супроводжувався зменшенням довжини коренів на 41,5%.

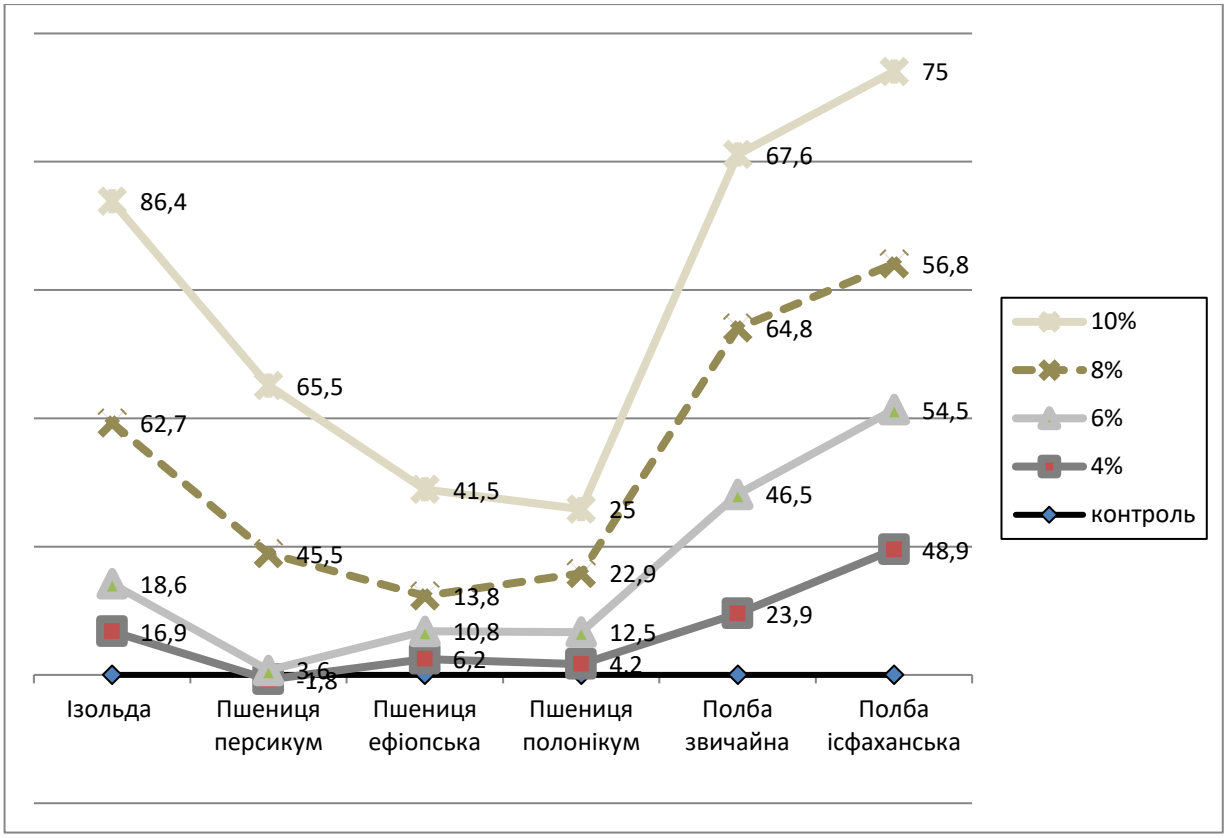


Рис. 4. Зменшення довжини коренів тетраплоїдних видів пшениці за різних концентрацій маніту, %

Види пшениця персикум і полба звичайна характеризувались зниженням показника на 65,5- 67,6%, полба ісфаханська – 75%. Проте найбільше пригнічувались корені рослин сорту Ізольда – на 86,4 % відносно варіанту без обробки. При цьому довжина коренів видів пшениці полонікум, ефіопської, персикум, полби звичайної, ісфаханської та твердої становила відповідно 36; 38; 19; 23; 22 і 8мм.

Отже, слід відмітити менший вплив на довжину коренів, ніж на довжину і масу проростка.

Також ми досліджували динаміку зміни кількості корінців залежно від осмотично активного чинника. За нашими результатами (рис. 5, табл. 4) на контролі найвищою кількість коренів була у зразка пшениця полонікум – 7,8 шт. у інших аналізованих видів пшениці вона становила 5,3 – 6 шт.

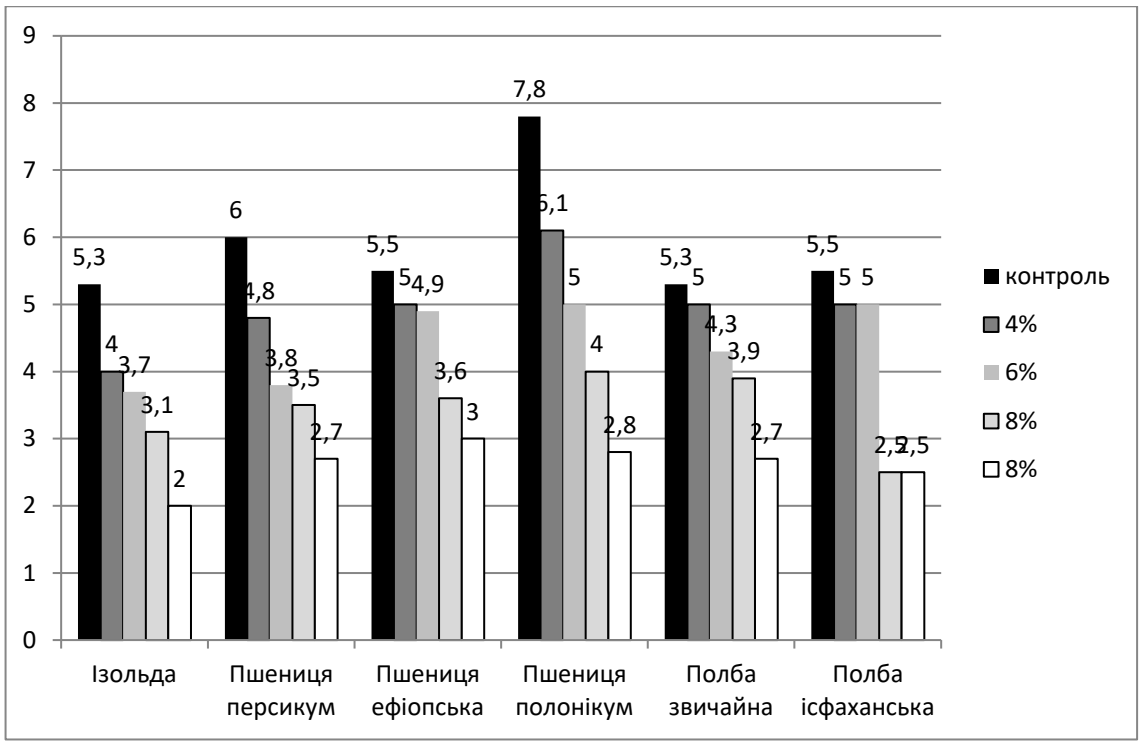


Рис. 5. Кількість коренів тетраплоїдних видів пшениці за різних концентрацій маніту, %

Використання концентрації 4% маніту як субстрату для пророщування зумовило зниження кількості коренів до 4-6,1 шт. або на 5,7 (полба звичайна) – 24,5 % (сорт Ізольда). Зменшення показника у межах 10% спостерігалось у зразків пшениця ефіопська, полба звичайна і полба ісфаханська. У той же час види пшениця тверда, персикум і полонікум характеризувались зменшенням кількості коренів на 20- 24,5 %.

За концентрації 6% маніту кількість коренів становила 3,7- 5 шт. найменшою вона була у сорту пшениці твердої Ізольда та пшениці персикум, що поступалось контролю на 30,2 і 36,7%. Така ж відносна динаміка мала місце і у зразки виду пшениця полонікум – 35,9 % зменшення показника за абсолютного значення 5 шт. Полба звичайна мала в середньому 4,3 корінця, що поступалось контролю на 18,9%. Найбільш стійкими були види пшениця ефіопська і полба ісфаханська – за абсолютних даних відповідно у 4,9 і 5 корінців зменшення цього показника становило 10,9 та 9,1 %.

При 8% маніту кількість коренів проростків тетраплоїдних видів пшениці зменшувалась на 26,4 – 48,7%. Кількість коренів найбільшою була у

біотипу пшениця полонікум - 4 корінці. Близькими були показники видів полба звичайна, пшениця персикум і пшениця ефіопська – 3,5- 3,9 шт. у сорту Ізольда проростки мали 3,1 , а у зразка полба ісфаханська – 2,5 корінці.

Таблиця 4

Кількість коренів, мм тетраплоїдних видів пшениці залежно від концентрації розчину маніту

Вид	Концентрація маніту, %								
	0	4		6		8		10	
	г	г	%*	г	%*	г	%*	г	%*
Ізольда	5,3	4	75,5	3,7	69,8	3,1	58,5	2	37,7
Пшениця персикум	6	4,8	80,0	3,8	63,3	3,5	58,3	2,7	45,0
Пшениця ефіопська	5,5	5	90,9	4,9	89,1	3,6	65,5	3	54,5
Пшениця полонікум	7,8	6,1	78,2	5	64,1	4	51,3	2,8	35,9
Полба звичайна	5,3	5	94,3	4,3	81,1	3,9	73,6	2,7	50,9
Полба ісфаханська	5,5	5	90,9	5	90,9	2,5	45,5	2,5	45,5

Використання концентрації 10% маніту зумовило зменшення кількості коренів до 2-3 шт або на 45,5 – 62,3 % відносно контролю.

Таким чином відмічається менший вплив на ризогенез, ніж на розвиток майбутньої надземної маси.

4.4. Урожайність тетраплоїдних видів *Triticum*

Окрім стійкості до засолення ми аналізували врожайність тетраплоїдних видів пшениці. У середньому за 2020-2022 рр. вона становила у сорту пшениці твердої Ізольда 4,74 т/га, коливаючись за роками від 4,18 до 5,23 т/га.

Таблиця 5

Урожайність, т/га тетраплоїдних видів пшениці

Вид	2020 р.		2021 р.		2022 р.		Середнє	
	т/га	%*	т/га	%*	т/га	%*	т/га	%*
Ізольда	4,82	-	5,23	-	4,18	-	4,74	-
Пшениця персикум	2,76	57,2	2,87	54,9	2,27	54,4	2,63	55,5
Пшениця ефіопська	3,56	73,9	2,40	45,8	2,46	58,8	2,81	59,2
Пшениця полонікум	3,86	80,1	4,67	89,3	4,39	105,1	4,31	90,8
Полба звичайна	3,40	70,5	4,93	94,2	2,32	55,6	3,55	74,8
Полба ісфаханська	5,49	113,9	5,63	107,6	1,94	46,5	4,35	91,8
Нір 0,99		0,21	0,16		0,12			

У межах 10% відрізнялись за врожайністю біотипи видів пшениця полонікум та полба ісфаханська – відповідно 4,31 та 4,35 т/га. У зразка полби звичайної вона складала 3,55 т/га, що на 25,2 % поступалось даним сорту. У селекційних зразків видів пшениця персикум та ефіопська врожайність була найменшою у досліді та становила 2,63- 2,81 т/га, що складало 55,5 – 59,2 % від даних сорту пшениці твердої Ізольда.

Отже, найвища врожайність серед непромислових тетраплоїдних видів пшениці відмічена у біотипів пшениці полонікум та полби ісфаханської.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ БІОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС

5.1. Моделювання виробничих небезпек при використанні ручної праці під час проведення видової та сортової прополки

Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240, діють з 12 жовтня 2018 року. Вони поширюються на всіх юридичних та фізичних осіб, які провадять діяльність у сільському господарстві і відповідно до законодавства використовують найману працю, та працівників, що працюють у сільськогосподарському виробництві.

Вимоги Правил обов'язкові для виконання роботодавцями та працівниками під час виробництва сільськогосподарської продукції.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочих місць

Обладнання, що надається працівникам та ними використовується за призначенням, має бути технічно справним і відповідати:

- вимогам технічних регламентів, якщо обладнання виготовлене після дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього;
- загальним вимогам безпеки до обладнання, що зазначені у нормативно-правових актах з охорони і гігієни праці та відповідних нормативних документах на його виготовлення, якщо обладнання виготовлене до дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього.

Якщо під час експлуатації обладнання можливе виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони, воно має бути обладнане місцевою вентиляцією [44].

Розглянемо модель виробничих небезпек при проведенні прополювань. На дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології дана операція виконується вручну. Студенти під чітким керівництвом наукового керівника видаляють рослини, які є домішками даного сортозразка або рослини бур'янів. Такі рослини можуть потрапити у результаті механічного засмічення насіння при молотьбі або як самосійні.

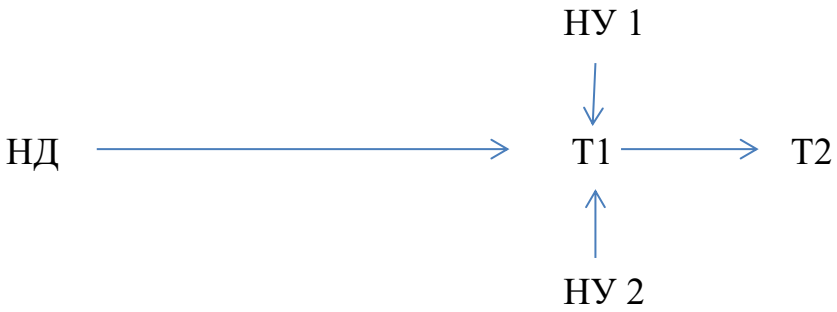
НУ 1 – спекотна погода

НД – студент працює без головного прибору

НУ 2 – гостре знаряддя праці

Т1 – втрата свідомості внаслідок теплового сонячного удару

Т2 – падіння відбулось на знаряддя праці.



Для попередження даної ситуації необхідний контроль за одягом працівників, присутність керівника зі студентами та уважність до їх стану самопочуття, наявність питної води.

5.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні біотипів пшениці ярої

Останнім часом все з'являється все більше ризиків опустелювання територій навіть в Україні. На жаль. Руйнування Каховської ГЕС поставило під загрозу вирощування навіть таких культур, як пшениця. Проте у низці країн світу питання нестачі вологи стоїть століттями і його навчились вирішувати.

Інтенсифікація зрошуваного землеробства сприяє надмірній експлуатації природних ресурсів. Мешканці оазисів змушені копати глибші колодязі та обробляти дедалі більші площі. Вони впроваджують промислові продукти, такі як хімічні добрива, поступово відмовляючись від традиційних знань. Фактично, величезні сільськогосподарські площі обробляються для виробництва зерна на експорт.

Вони використовують системи струминного зрошення, які не підходять для умов пустелі, швидкість випаровування дуже висока, і є небезпека, що отвори зрошувальних труб заб'є піском. Рівень запасів підземних вод знижується до критично низького рівня через інтенсивне викачування великої кількості води з великих глибин. Можливі рішення Середземноморська мережа співпраці, створена неурядовими організаціями (НУО) з питань екології та сталого розвитку Середземномор'я, та алжирська асоціація "Туїза" домовилися про запуск програми захисту екосистем оазисів.

Основна мета - інтегрувати екологічно чисті практики в традиційні місцеві звичаї в постраждалих районах. Програма включає чотири репрезентативні оазиси в регіоні Туат поблизу Адрару на південному сході Алжиру (див. карту). Заходи включають програму відновлення пальмових дерев і програму підвищення обізнаності громадськості та створення практичного посібника зі збереження оазисів шляхом відновлення і ремонту традиційних систем фогара. Фогара - це створена людиною система підземних галерей для використання води. Ця система забирає воду з підземних джерел глибоко під землею і виводить її на поверхню. Підземні трубопроводи проходять майже горизонтально і несуть підземні води до оазису завдяки невеликому нахилу в один-два міліметри на метр [45].

ВИСНОВКИ

1. Найвища лабораторна схожість за середніх концентрацій маніту відмічена у зразка пшениці ефіопської, за високих концентрацій – у полби ісфаханської.
2. Види пшениця ефіопська, пшениця полонікум і полба звичайна мали найдовші проростки серед аналізованих видів, навіть за використання концентрації маніту у 10%.
3. Маса проростків найменше змінювалась у пшениці ефіопська та пшениці полонікум, у яких пригнічення проростків проявлялось у зменшенні їх маси на 40,1 та 54% за найвищої концентрації.
4. Зменшення довжини коренів за використання 10 % маніту у пшениці полонікум становило 25%, у пшениці ефіопської - 41,5%. Найбільше пригнічувались корені рослин сорту Ізольда – на 86,4 % відносно варіанту без обробки.
5. Використання концентрації 10% маніту зумовило зменшення кількості коренів до 2-3 шт або на 45,5 – 62,3 % відносно контролю.
6. Відмічається менший вплив на ризогенез, ніж на розвиток майбутньої надземної маси.
7. Найвища врожайність серед непромислових тетраплоїдних видів пшениці відмічена у біотипів пшениці полонікум та полби ісфаханської.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. E.M. Elias. 1995. Durum wheat products. Durum wheat in the Mediterranean region. CIHEAM - Options Mediterraneennes. PP. 23-31.
2. Новак Ж.М., Гаращенко М.С., Горбулевич А.В., Капустинський А.О., Кулик П.В. Характеристика колоса гібридних популяцій F3 пшениці твердої ярої. Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), March 26, 2021. Chicago, USA: European Scientific Platform. P. 31-33.
3. Новак Ж.М., Новак М.А., Кулик П. В. Довжина колоса тетраплоїдних видів пшениці. Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (20–22 березня 2023 р.). Умань, 2023. С. 171- 173. https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/9632
4. Петриченко В. Ф. Наукові основи виробництва та використання сої у тваринництві. *Корми і кормовиробництво*: міжвід. темат. наук. зб. К., 2012. Вип. 71. С. 3-11.
5. Новикова Н. Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 1. С. 53-58.
6. Антал Т.В., Малеончук О. В. Продуктивність ярої твердої пшениці залежно від елементів технології вирощування в умовах північної частини Лісостепу України. Матеріали наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів та студентів НДІ агротехнології та якості продукції рослинництва. К.: НАУ, 2006. С. 65.
7. Andersson Allan Nitrogen redistribution in spring wheat. Root Contribution, pike transloctions and Protein ualitty. Doctoral dis. Dept. of Crop Science, SLU. Acta Unifersitatis agriculturae Sueciae vol. – 2005.

8. Calderini D.F., Ortiz-Monasterio I. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. Crop Science 43. 2003. Pp. 141 – 151.
9. Антал Т.В. Структурні елементи врожаю пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2014. Вип.2, с. 40-49.
10. Рожков А. О. Формування якості зерна пшениці твердої ярої залежно від впливу позакореневих підживлень. Вісник Харківського національного аграрного університету, 2015, вип.1. С. 32-40.
11. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов – М.: Сельхозгиз, 1935. - 144 с.
12. Лукьяненко П.П. Скрещивание географически отдаленных форм в селекции озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Доклады Академии сельскохозяйственных наук. – 1956. – Вып. 2. – С.8-13.
13. Гуляев Г. Б. Расщепление гибридов озимых пшениц с яровыми по признаку яровости и озимости / Г. Б. Гуляев, Б.Г. Кызласов // Известия ТСХА. – 1970. – № 3. – С. 89-94.
14. Максименко В.П. Основные достижения и этапы селекции яровой пшеницы / В.П. Максименко, Н.В. Вавенков // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур западной Сибири. – Новосибирск, 1986. – С.17-23.
15. Корченюк Я.Т. Выведение ценных сортов яровой пшеницы путем привлечения в гибридизацию сортов озимой пшеницы / Я.Т. Корченюк // Науч. тр. Беседоподолянской опытной станции за 1927-1958 гг. – К.: Сельхозгиз, 1961. - С.139-142.
16. Ериняк Н.И. Особенности селекции интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы на основе скрещивания эколого географически отдаленных форм: дис. канд. с.-х. наук. – Одесса, 1979. – 130 с.
17. Лыфенко С.Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы / С.Ф. Лыфенко – К.: Урожай, 1987. – 192 с.

18. Симинел В.Д. Создание формы пшеницы с высоким содержанием клейковины методом гибридизации озимых и яровых сортов / В.Д. Симинел // Известия АН Молд. ССР. – 1966, - Т II. – С.72-73.
19. Ляшок Д.К. Результаты изучения морозостойкости и засухоустойчивости озимо-яровых гибридов пшеницы лабораторными методами / Д.К. Ляшок, В.Н. Мусич // Физиолого-генетические основы интенсификации селекционного процесса. – Саратов, 1984. – С.151156.
20. Петуховский С.Л. Особенности развития корневой системы у сортов озимой и яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области / С.Л. Петуховский // Селекция и семеноводство яровой пшеницы в Западной Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 24-26.
21. Бирюков С.В. О жаростойкости и засухоустойчивости пшеницы / С.В. Бирюков, А.К. Ляшок // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 2. – С.13-14.
22. Р.В. Соломонов. Особенности формирования урожая у сортообразцов яровой мягкой пшеницы различных генетических пулов . Вісник Харківського національного аграрного університету Серія ″Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання″, 2015, вип.1. С. 56-62.
23. Моцний І. І., Нарган Т. П., Лифенко С. П., Єриняк М. І.. Залучення інтрогресивних ліній для селекції пшениці м’якої озимої. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 1. С. 79-90.
24. Новак Ж.М., Хливнюк О.С. Перспективи використання віддаленої гібридизації у пшениці. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції. Умань, 2022. С. 67-68.
25. Прокопік Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О. Оцінка посухостійкості сортів пшениці м’якої озимої різного еколого-географічного

походження за умов осмотичного стресу. Наукові доповіді НУБіП України. № 3 (79), 2019. С.25-33.

26. Литвиненко Н. А., Лешин В.Н. Селекция озимой мягкой пшеницы на засухоустойчивость . Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. №4 С. 130–135.

27. Варавкін В., Таран Н. Інтенсивність ростових процесів проростків озимої пшениці (Triticum aestivum) різної селекції за умов високого осмотичного тиску. ВКНУ імені Тараса Шевченка. Серія Проблеми регуляції фізіологічних функцій та біологія. К.: КНАУ ім. Т. Г. Шевченка. 2 014. №4. С. 423-428.

28. Gahtyari N. C., Jaiswal J. P., Talha M., Choudhary R., Uniyal M., Kumar N. Effect of osmotic stress and seed priming on wheat seed germination traits. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, (2017). Vol. 6 No. 4. P. 2809.

29. Khakwani A. A., Dennett M. D., Munir M. Early growth response of six wheat varieties under artificial osmotic stress condition. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 2011. Vol. 48, No.2. P.119- 123.

30. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Учебное пособие. Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. Краснодар: КубГАУ, 2015. 20 с.

31. Демидов О.А., Колюча Г.С., Бордюг А.М. Залученна генетичного пулу споріднених видів та родів злаків для розширення спадкового різноманіття селекційного матеріалу пшениці. Миронівський вісник. 2017. №5. С. 70-81.

32. Новак Ж.М. Висота рослин сортозразків гексаплоїдних видів пшениці. Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання аграрної науки», 21 грудня 2020 р. / Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін. Київ : Видавництво «Основа», 2020. с. 44-46.

33. Новак А., Новак Ж. Высота растений гексаплоидных сортообразцов пшеницы зависимо от погодных условий. The I International Science Conference on Multidisciplinary Research, January 19 – 21, 2021, Berlin, Germany. P. 59-61.
34. Новак Ж.М., Полянецька І.О., Любич В.В. Порівняльна характеристика тетраплоїдних видів пшениці в правобережному Лісостепу. Збірник наукових праць Уманського НУС. Умань. 2022. Вип. 100. Ч. 1. С. 215-225.
35. Любченко А. І., Любченко І.О., Новак Ж. М. Діагностика посухостійкості тетраплоїдних видів triticum за посівними показниками насіння. Збірник наукових праць Уманського НУС. Умань. 2023. Вип. 101. Ч. 1. С. 215-225.
36. Шелепов В.В., Гаврилюк Н.Н., Вергунов В.А. Пшеница: биологія, селекция, морфология, семеноводство. К.: Логос, 2013. 498 с.
37. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Колючий В.Т., Коломієць Л.А., Хоменко С.О., Солона В.Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, 2012. 326 с.
38. Жуковский, А.А. Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование. Л., 1971. 752 с.
39. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница. М, 1964. 516 с.
40. Korous Khoshbakht. Esfahanian emmer (Triticum Ispahanicum Heslot) - a case of an extinct on-farm crop.. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 2009, January, pp. 46-55
41. Миронівський інститут пшениці ім.. В.М. Ремесла НААН України. Миронівські сорти – запорука вашого урожаю. Доступно з: http://mip.com.ua/page/102-pshenytsya-tverda-yara-izolda

42. Герасименко І., Адаменко Т. Географія врожаїв. Центральний Лісостеп – що треба знати агроному. 21 червня 2018 - 07:00. Доступно з: https://agravery.com/uk/posts/show/geografia-vrozaiv-centralnij-lisostep-so-treba-znati-agronomu

43. Державний стандарт України «Насіння сільськогосподарських культур. Сортові і посівні якості». ДСТУ 2240-93. — К., 1994. — 74с.

44. Служба охорони праці . https://pro-op.com.ua/article/892-pravila-okhoroni-pratsi-u-silskogospodarskomu-virobnitstvi.

45. Борбата с опустиняването даваплод. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://catalogue.unccd.int/5_Education_Kit_on_Desertification_Sbornik_kazusi_BG.pdf