

Шифр «Селекція рослин»

**ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ОТРИМАНИХ ВІД
СХРЕЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) І
СПЕЛЬТИ (*TRITICUM SPELTA* L.)**

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РО	ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ	
ЗДІЛ 1	ВИДІВ ЯК МЕТОД СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ	5
1.1	Короткостебельність та стійкість проти вилягання	8
1.2	Продуктивність рослин пшениці озимої	10
1.3	Якість зерна пшениці озимої	12
РО	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	
ЗДІЛ 2		15
2.1	Ботанічна і біологічна характеристика пшениці	15
2.2	Характеристика сорту пшениці озимої Фаворитка	19
2.3	Характеристика сорту пшениці спельти Зоря України	20
РО	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
ЗДІЛ 3		22
3.1	Характеристика ґрунту	22
3.2	Погодні умови	22
3.3	Схема досліду	27
3.4	Агротехніка досліджень	27
3.5	Методика проведення досліджень	28
РО	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
ЗДІЛ 4		30
4.1	Висота рослин	30
4.2	Продуктивність нових зразків пшениці	32
4.3	Якість зерна	36
	ВИСНОВКИ	43
	РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ	44
	ДОДАТКИ	45
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Важливим завданням аграрного виробництва на сьогодні залишається підвищення рівня врожайності сільськогосподарських культур та покращання якості продукції. Це актуально у зв'язку із швидким зростанням чисельності населення Землі і чітко вираженою тенденцією нестачі якісних продуктів харчування рослинного походження.

Пшениця є основним продуктом харчування людей більш ніж 50 країн світу, де проживає понад 1,5 млрд. чоловік [1–4]. В Україні пшениця м'яка озима була і залишається головною хлібною культурою.

Надійним та екологічно вигідним фактором стійкого збільшення врожайності та поліпшення якості зерна є виведення нових сортів з високим рівнем адаптивності до несприятливих факторів зовнішнього середовища, які забезпечують отримання високого врожаю з відмінною якістю зерна.

Світова практика показала, що схрещування географічно віддалених форм – дуже результативний метод селекції, проте успіх роботи багато в чому залежить від правильного підбору компонентів схрещувань, тобто від вихідного матеріалу для гібридизації [2, 5]. Досвід світової та вітчизняної селекції показує, що для створення нових сортів пшениці м'якої, які відповідають вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва важливим є необхідність використання генетично віддалених форм [6, 7]. При цьому донором корисних ознак (високого вмісту білка, клейковини, лізину), стійкості проти хвороб та шкідників часто постають дикі, напівдикі та забуті нині форми.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено аналіз нових гібридних популяцій пшениці озимої, створених за участю сорту Фаворитка та пшениці спельти.

Актуальність теми. На даному етапі розвитку сільського господарства України створення високоврожайних форм пшениці з високою якістю зерна є першочерговим завданням.

Мета досліджень. Дослідження нових міжвидових гібридів передбачали аналіз:

- показників продуктивності гібридів та вихідних форм;
- якості зерна;

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів проведених досліджень встановлено, що за врожайністю та масою 1000 зерен селекційні номери 1242/16 і 1323/16 перевищували сорти-стандарти Фаворитка та Зоря України відповідно на 2–4 % та 6–42 % відповідно. Селекційний зразок 1358/16 перевищував сорт Фаворитка за вмістом клейковини в зерні на 28 % та наближався за цим показником до сорту Зоря України перевищуючи його за сукупністю показників якості.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень обговорювались на наукових гуртках і засіданнях кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології, а також на міжнародній науково-практичній конференції. За матеріалами отриманих експериментальних даних у 2017 році опубліковано тези доповідей (додаток А).

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВИДІВ ЯК МЕТОД СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Використання генетичного різноманіття видів — важливий принцип створення нових високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур. Значні досягнення в селекції пшениці пов'язані з широким залученням генетично віддаленого вихідного матеріалу [3, 8, 9].

Добір пар для гібридизації за принципом еколого-географічної віддаленості вихідних форм дозволяє отримати більш продуктивне та життєздатне гібридне покоління. Видатний вчений Ч. Дарвін відзначав, що схрещування організмів, вирощених за різних умов середовища, дає життєздатніше та більш продуктивне потомство [10]. Академік М. І. Вавилов писав: «Важливість схрещування віддалених екотипів виявляється у виникненні форм, які переважають за скоростиглістю та холодостійкістю батьків, що дає можливість розширити сучасні межі культури пшениці» [11].

У вирішенні завдань селекції значна роль належить вихідному матеріалові, зосередженому в світовій колекції Всеросійського Інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова. Тут міститься світове різноманіття роду *Triticum* L. п'яти континентів, що включає як місцеві стародавні сортові популяції, так і найновіші селекційні сорти. Експедиції М. І. Вавилова побували практично в усіх країнах світу і зібрали унікальні колекції – зразки рослин з новими ознаками, що являли собою особливу цінність як вихідний матеріал для селекції. Створена ним унікальна колекція генетичних ресурсів пшениці є основою подальшого прогресу світової селекції цієї культури [12].

У різних еколого-географічних умовах під дією ґрунтово-кліматичних факторів створюються відповідні екотипи рослин. Так, західноєвропейська група (Німеччина, Великобританія, Франція) пшениць вирізняється великою кущистістю, крупним колосом і зерном, високою продуктивністю. Всі сорти цієї групи тепло- і вологолюбні. Пшениці центральноєвропейської групи

(Словаччина, Румунія, Угорщина, Україна) менш вибагливі до умов вирощування. Вони відносно зимо- і посухостійкі. Екотипи Східної Азії (Японія, Східний Китай, Корея) є скоростиглими, низькорослими, теплолюбними. Пшениці степового типу є скоростиглими, мають тонку соломину, середнє кушіння та підвищену зимостійкість [7].

Суть методу добору батьківських форм за еколого-географічним принципом полягає в тому, щоб ознаки і властивості, які зосереджено між географічно й екологічно віддаленими сортами і формами, поєднувалися в одому сорті в потрібному співвідношенні. Одним з перших, хто звернув увагу селекціонерів на схрещування географічно віддалених форм пшениці як ефективний метод створення нових сортів, був К. А. Фляксбергер [13–15].

Відомо, що сорти місцевої селекції є важливим джерелом генів стійкості до певних несприятливих чинників навколишнього середовища. Вони часто використовуються як вихідний матеріал в селекції сучасних сортів. Так, сорти пшениці озимої народної селекції Кримки місцеві відіграли в свій час значну роль у світовому землеробстві, особливо у Східній Європі та Північній Америці. Там практично всі сорти в складі своїх генотипів несуть значну частину спадковості від Кримок [16–17]. Сорти пшениці озимої Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Іллічівка, Безоста 1, Аврора, Кавказ у 60–70 рр. минулого століття зіграли велику роль у створенні високопродуктивних сортів низки Європейських країн [18, 19].

Проте, як такий, загальний принцип схрещувань, яким би вірним він не був, ще не визначає успіху справи. Далеко не будь-яке схрещування географічно віддалених форм може забезпечити бажаний результат. Успіх селекційної роботи залежить від низки умов, основні з яких: оптимальний підбір батьківських пар, необхідні масштаби схрещувань, широко направлений індивідуальний добір у гібридних популяціях, комбінаційна здатність батьківських форм, умови вирощування, тощо [20, 21].

Більш складним методом створення нових сортів пшениці є схрещування культурного виду з диким. Така робота постійно проводиться в

Селекційно-генетичному інституті — НЦНС НААН, Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН та в Уманському національному університеті садівництва [22]. У зв'язку з цим, вивчення гібридних популяцій, створених за участю сорту пшениці м'якої озимої Фаворитка та сорту пшениці спельти Зоря України дозволить нам виділити зразки з потрібними ознаками і властивостями для використання їх в селекційній роботі.

1.1. Короткостебельність та стійкість проти вилягання

Важливою характеристикою сортів більшості зернових культур є наявність взаємозв'язку між довжиною соломини та стійкістю до вилягання. Вилягання рослин відбувається внаслідок дії таких метеорологічних факторів, як надмірні опади та сильні вітри. Вилягання буває двох типів: стеблове і прикореневе. Стеблове вилягання трапляється у сортів з міцним тонким стеблом. Причинами кореневого вилягання є непомірне розростання надземних органів рослин і відносно слабкий розвиток кореневої системи.

Вважають, що сорти пшениці, які не вилягають, мають рослини з коротким товстим стеблом і ширші листки. У пшениці, що вилягає, стебла довгі, тонкі, листки довгі і вузькі [23]. У деяких випадках вилягання може бути викликано також паразитами і вагою самого колоса [23].

Слід зауважити, великий, важкий колос призводить до необхідності зниження висоти соломини і поліпшення архітекtonіки рослин. Іншими словами можна сказати, що продуктивність тісно пов'язана зі стійкістю соломини до вилягання, яка, в свою чергу, тісно пов'язана з короткостебельністю [24]. Вилягання ускладнює механізований збір пшениці та призводить до значних втрат врожаю. Воно може також впливати на якість зерна. Висота рослин залежить від умов вирощування, і за посушливих умов може знижуватися, а при надлишку зволоження навпаки — зростати [25].

Перевага короткостебельних пшениць полягає у їх здатності

ефективніше використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту [26]. Короткостебельність може обумовлювати крупність зерна і підвищення продуктивності. Встановлено підвищення продуктивності сортів озимої пшениці із зниженням висоти рослин [27].

На думку А. П. Орлюка та К. А. Ларченка зі співавторами [28, 29] оптимальна модель сорту пшениці м'якої поєднує в собі ознаки високої продуктивності та стійкості проти вилягання, передбачає низькорослі рослини (в межах 81–95 см) з міцною, товстою та стійкою до вилягання соломиною, з середньою або високою кущистістю, високою озерненістю колоса та масою 1000 насінин; слабкою ФПЧ для Степу та середньою і високою для Лісостепу і Полісся, тривалим періодом яровизації, підвищеною стійкістю до хвороб, високою або задовільною зимо- та морозостійкістю.

Ознака висоти рослин в генетичному відношенні досить складна і прояв її у гібридів першого покоління залежить не лише від хромосомних факторів, але і деякій мірі і від цитоплазми материнської рослини [30, 31]. Серед багатого світового сортименту пшениць лише частина сортів володіє генетично обумовленою карликовістю. Саме ці сорти і використовуються як донори карликовості — це японський сорт Норін 10, мексиканський — Мексика 50, індійський — Сопору 64 та інші [30]. Вони мають селекційну цінність як донори низькорослості і тому важливим завданням є їх залучення в селекційну роботу та створення на їх основі нових форм пшениці.

1.1 Продуктивність рослин пшениці озимої

Головним напрямком селекції пшениці є підвищення продуктивності. Врожайний потенціал сорту завжди використовується як найважливіша його характеристика, тому дослідження елементів продуктивності за їх впливом на врожайність проводиться вже тривалий час.

Основними компонентами врожайності пшениці озимої є кількість продуктивних стебел на одиницю площі, продуктивна кущистість, число

зерен в колосі, середня маса зерна з рослини і маса 1000 насінин. Дещо менший вплив на врожайність мають інші показники: довжина колоса, кількість колосків в колосі і маса зерна з колоса [18].

Однак, за іншими даними [32], продуктивна куцистість не вважається надійним показником, що характеризує продуктивність пшениці. Оскільки вона в значній мірі залежить від умов вирощування, і тому особливої уваги при селекції на врожайність приділяти цьому показнику не слід.

На думку В. В. Шелепова зі співавторами, що слід проводити добір за продуктивністю не рослини, а головного колоса, оскільки при цьому найчастіше ефект гетерозису спостерігається саме за довжиною колоса та деякими іншими кількісними ознаками [33]. Важливим елементом продуктивності колоса є його довжина. Проте безпосереднього зв'язку цієї ознаки з врожаєм зерна з гектару не виявлено [34]. В генетичному плані довжина колоса — ознака, яка добре успадковується [30].

Кількість колосків в колосі – найбільш пластичний елемент структури врожаю. Він залежить від екологічних умов, а також від особливостей росту і розвитку рослин на ранніх етапах органотворення. Результати досліджень Т. В. Панченко зі співавторами та А. В. Баган [35, 36] дозволили встановити, що цей показник позитивно корелює з продуктивністю рослин.

Маса зерна з колоса — важливий елемент продуктивності рослини. П. П. Лук'яненко вважав, що саме цей показник є основним елементом продуктивності пшениці. Вона залежить від багатьох факторів – довжини колоса, кількості зерен в ньому і їх крупності [35], а також від умов вирощування [37, 38].

Маса зерна з рослини — основний показник продуктивності. В значній мірі вона залежить від кількості продуктивних стебел, довжини колоса, кількості колосків і зерен в ньому, маси зерна з колоса та маси 1000 насінин [37]. Маса 1000 насінин – один з найважливіших показників продуктивності рослин, що значно залежить від погодних умов. Зокрема в дослідженнях А. Ф. Сухорукова [32] при дефіциті ґрунтової вологи спостерігалась

тенденція до сильного зниження маси 1000 насінин у рослин пшениці озимої.

Деякі автори стверджують, що існує високий зв'язок маси 1000 насінин з врожайністю. Ще в 1932 році П. П. Лук'яненко спостерігав високу кореляційну залежність врожайності від маси 1000 насінин в умовах достатнього зволоження [34]. Такі ж результати отримали Н. Л. Ноздріна та Ю. А. Гулянов зі співавторами [37, 39].

Маса 1000 насінин має тісний кореляційний зв'язок з такою важливою характеристикою зерна, як вміст білка. Ф. Г. Кириченко зі співавторами [40] виявили, що із збільшенням вмісту білка в зерні з 10 до 15 % маса 1000 насінин знижується на 3,4–13,4 г. у гібридів другого покоління пшениці озимої. Отже, існує зворотна кореляція між продуктивністю рослин та вмістом білка в зерні, на яку вказували К. А. Ларченко зі співавторами [4], О. І. Рибалка [41], О. О. Созінов [42]. Для створенні сортів сильної пшениці селекціонери використовують внутрішньовидові схрещування, залучаючи в якості вихідного матеріалу високоврожайні місцеві сорти з доброю якістю зерна і високоякісні сорти з географічно віддалених регіонів [43].

Академік М. І. Вавилов [44], вказуючи на величезний генний потенціал пшениць, наголошував, що для докорінного поліпшення пшениць вирішальне значення має планомірне використання світової різноманітності. Створення сортів пшениці озимої з бажаними ознаками і властивостями залежить в основному від вихідного матеріалу. Тому його перевірка в певних кліматичних умовах для відбору сортів, які володіють найкращими показниками, є важливим етапом в селекційній роботі.

1.3 Якість зерна пшениці озимої

Підвищення якості зерна пшениці м'якої — проблема, яка останнім часом поставлена особливо гостро. Лімітуючими ознаками виробництва зерна високої якості були і залишаються вміст білка і клейковини, рівень яких залежить від якісних характеристик конктерного генотипу [43].

В. М. Ремесло [45] вбачав вирішення завдання підвищення якості зерна в комплексному підході: розробці методів сортової агротехніки, аналізі вихідного матеріалу і виявлення форм з високою якістю зерна, вивченні успадкування вмісту білка і розробці методики одержання сортів з бажаним амінокислотним складом.

У наш час селекція на покращення якості зерна отримує зростаюче значення [46]. Успіх селекції на якість залежить від методів оцінки технологічних властивостей, що дозволяють виявити генетичні відмінності за ознаками якості зерна на ранніх етапах селекції [47]. Найбільша вірогідність одержання сорту пшениці з високою якістю зерна спостерігається за схрещування двох сильних сортів [48]. Зарубіжними вченими встановлено, що за гібридизації різних за якістю сортів пшениці вміст білка та клейковини в зерні у гібридних поколіннях наближується до гіршої за якістю зерна батьківської форми. Крім того, на успадкування ознак якості зерна пшениці м'якої значний вплив має материнський компонент [49].

Визнаним донором високого вмісту білка є пшениця озима Атлас 66. Відомі й інші високобілкові форми пшениці. Є зразки, у яких вміст білка в різних ґрунтово-кліматичних умовах варіює незначно. Вміст лізину в білку зменшується в міру збільшення відсотка білка в зерні. Проте є зразки, що поєднують відносно високий вміст білка і лізину (наприклад, Нап Хал) [18].

Поліпшення якості зерна пшениці м'якої є пріоритетним завданням селекції. Тому, виділення серед генофонду нових колекційних сортозразків джерел і донорів з високими показниками якості зерна та їх подальше селекційне вдосконалення, безумовно, є актуальним завданням.

Проаналізувавши літературні дані, стає очевидним, що схрещування відомих сортів пшениці м'якої з віддаленими формами, є перспективним методом створення високоврожайних форм з відмінною якістю зерна. Тому, вивчення колекції гібридних популяцій отриманих від схрещування пшениці м'якої (сорт Фаворитка) і пшениці спельти (сорт Зоря України) є актуальним завданням селекції культури.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці

Пшениця належить до родини тонконогових (Poaceae) роду *Triticum*. Найбільш поширені два її види: пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) і пшениця тверда (*Triticum durum* L.). Останнім часом посилюється інтерес до ще одного виду пшениці – спельти (*Triticum spelta* L.).

Коренева система. Озима пшениця утворює добре розвинену, розгалужену кореневу систему мичкуватого типу. Основна маса її розміщується в орному шарі ґрунту, окремі корені проникають на глибину 1,5–2 м. Із зародка насінини спочатку виростає 3–6 однаково розвинутих зародкових коренів, утворюючи первинну кореневу систему. У процесі росту з підземних стеблових вузлів, і найбільше з вузла кушіння, утворюються стеблові або вузлові корені, які складають основну масу кореневої системи пшениці [50].

Стебло. Ріст зачаткового стебла починається з часу проростання зерна. У пшениці воно має назву соломина; яка складається з 4–7 міжвузлів, розділених стебловими вузлами. Кожне наступне міжвузля довше за попереднє. Найвищий приріст стебла за добу може становити 5–7 см, і припадає він на період перед виколошуванням. Після закінчення цвітіння ріст стебла зовсім припиняється [50, 51].

Листок пшениці складається з листкової пластинки та листкової піхви, яка щільно охоплює стебло. В місці переходу піхви у листкову пластинку є язичок, що запобігає затіканню у піхву води, потраплянню пилу тощо. По боках язичка є вушка. За вушками і язичком пшеницю відрізняють від інших злаків до викидання рослинами суцвіть. Найперше утворюються прикореневі листки, які формуються з підземних вузлів. Пізніше з надземних вузлів ростуть стеблові листки [51].

Суцвіття пшениці — колос, який складається з членистого стрижня і колосків. На кожному виступі колосового стрижня міститься по одному багатоквітковому колоску. Загальна їх кількість коливається від 16 до 22 шт. Колосок складається з двох колоскових лусок, які захищають від пошкоджень квітки, а потім зерна, які з них розвиваються. Між колосовими лусками розміщується одна або декілька квіток. Кожна квітка у пшениці з обох боків прикривається двома квітковими лусками — зовнішньою і внутрішньою. Зовнішня у остистих сортів закінчується остюком, у безостих — остюковим відростком [50, 51].

Плід. У пшениці плід є одночасно насінною і має назву зернівка. Зовні зернівка вкрита плодовою і насінною оболонками. Вони захищають зерно від впливу чинників зовнішнього середовища і пошкодження хворобами та шкідниками. Маса оболонок становить 7–8 % маси сухої речовини зерна, а з цієї кількості на частку плодової оболонки припадає 70–85 %. Під оболонками в нижній частині зерна розміщується зародок. Його маса становить 1,5–3,0 % від маси зернівки. Найбільшу частину зернівки пшениці займає ендосперм [50, 51].

Вимоги до температури. Пшениця озима з групи зернових досить холодостійка культура. Насіння починає проростати за температури у посівному шарі ґрунту 1–2° С. Сходи при цьому з'являються пізно і недружно. Оптимальна температура проростання пшениці перебуває в межах 12–20°С. Кращі строки сівби припадають на період з середньодобовими температурами повітря 14–17°С. Взимку добре загартовані восени рослини зимостійких сортів витримують зниження температури на глибині вузла кущіння до -19–20°С. Достатній сніговий покрив захищає рослини навіть у разі зниження температури до -35–40°С [50, 51].

Вимоги до вологи. Пшениця озима вимоглива до вологи культура. Її насіння для набухання потребує 55–60 % води від своєї ваги. За недостатньої вологості ґрунту рослини не кущаться і різко знижують продуктивність. Оптимальні умови для росту і розвитку створюються за вологості ґрунту не

менше 75–80 % від польової його вологості. За період вегетації озима пшениця залежно від умов вирощування витрачає 2500–4000 м² води з 1 га. Транспіраційний коефіцієнт її становить 300–500 [50].

Вимоги до світла. Добре освітлення на початку виходу рослин в трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів. Стебла стають стійкими до вилягання під час сильних вітрів і зливних дощів. На сильно загущених посівах через травостій проникає не більше 10 % сонячного проміння. У зв'язку з великим затіненням рослин, нижні міжвузля стебла дуже витягуються. Такі посіви можуть вилягати навіть у роки, коли на початку фази виходу в трубку були сонячні дні. Вилягання призводить до великого недобору врожаю.

Вимоги до ґрунту. Пшениця озима має підвищені вимоги до ґрунту, реакція якого повинна бути нейтральною (рН 6,0–7,5). Найвищі врожаї дає на чорноземах, темно-каштанових, перегнійно-карбонатних, темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах, чистих від бур'янів та добре забезпечених вологою і поживними речовинами. На легких піщаних та супіщаних ґрунтах пшениця менш врожайна, ніж жито [50, 51].

2.2 Характеристика сорту пшениці озимої Фаворитка

Оригіна́тор: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України спільно з Миронівським інститутом пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. Сорт занесено до Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2005 року. Рекомендований для вирощування у поліській, лісостеповій та степовій зонах України. Проте найвищі врожаї забезпечує в зоні Степу [52].

Біологічні ознаки: сорт середньостебловий, середньостиглий. Вегетаційний період 283–287 днів. Має середню зимо- та високу посухостійкість. Стійкий проти вилягання, ураження борошнистою россою та бурою листковою іржею. Стійкий проти проростання та осипання зерна.

Якість зерна: борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Зерно сорту Фаворитка містить 12,5–13,8% білка, 26,7–30,1% сирової

клейковини, сила борошна 248–296 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 960–1000 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,0–4,5 бала. Належить до цінних пшениць.

Господарські ознаки: сорт високоврожайний високоінтенсивного типу. Невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, має високу екологічну пластичність. За даними оригінатора, за роки конкурсного випробування середній урожай Фаворитки становив 7,3 т/га, що на 1,5 т/га перевищувало урожайність національного стандарту [53].

2.3 Характеристика сорту пшениці спельти Зоря України

Сорт Зоря України – перший в Україні сорт пшениці спельти. Його зареєстровано у 2012 році. Заявником та власником сорту є Всеукраїнський науковий інститут селекції [52].

Містить у своєму зерні до 22 % білка та 49 % клейковини. Різновидність – *lutescens*. Група стиглості – пізньостиглий. Колос циліндричної форми, безостий жовтуватого кольору не опушений з сильним восковим нальотом. Стебло та листки мають зелене забарвлення. Висота рослин становить 110–120 см. Форма куща – прямостояча. Довжина колосу – 16 см, кількість зерен у колосі – 48,0 шт. Маса 1000 зерен обрушеного зерна становить 43,5–45,0 г, не обрушеного – 67,0–69,1 г. Натура зерна 763 г/л. Зимостійкість на рівні 8,2–8,7 балів, посухостійкість висока. Стійкий проти вилягання, борошнистої роси та бурої іржі. Стійкість рослин сорту проти вилягання 8,2–8,4 бала, осипання — 8,7–9 бала. Стійкість проти посухи 8,7 бала. Борошномельні та хлібопекарські показники сорту добрі. Середня врожайність за роки випробування становить – 5,5 т/га [54].

Сорт Зоря України рекомендовано для вирощування в зоні Лісостепу та Північного Степу. Урожайність в 2013 році становила: СТОВ ім. Шевченка (Черкаська обл., Черкаський р-н) – 6,5 т/га; ТОВ «Надія» (Черкаська обл., Тальнівський р-н) – 4,8 т/га; ПРАТ «Мшанецьке» (Тернопільська обл.) – 6,1 т/га.

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Дослідження проводились на дослідному полі Уманського НУС. Ґрунтові умови і гідротермічний режим дослідного поля є типовими для південної частини Черкаської, Київської, північно-західної частини Кіровоградської й південно-східної частини Вінницької областей. Зона характеризується слабо-хвилястим рельєфом поверхні ґрунту.

Для даної зони типовим ґрунтом є чорнозем опідзолений важкосуглинковий малогумусний. Він вирізняється невисоким вмістом гумусу (3,31 % в 0–30 см шарі) та пилювато-грудкатою структурою. Реакція ґрунтового розчину слабокисла близька до нейтральної (рН 6,5–6,7). Ґрунт слабозабезпечений легкогідролізованим азотом (100 мг/кг ґрунту) та середньозабезпечений рухомими сполуками фосфору і калію (80–130 мг/кг ґрунту). Територія дослідного поля характеризується слабо-хвилястим рельєфом поверхні. Для даного району характерними є періодичні посухи (2–3 рази на 10 років), тому його відносять до підзони нестійкого зволоження. Глибина залягання підземних вод становить 22–24 м, тому рослини засвоюють вологу, що нагромаджується в ґрунті з атмосферних опадів.

3.2 Погодні умови

Важливим чинником, що має суттєвий вплив на врожайність пшениці та якість вирощеної продукції є погодні умови під час вегетаційного періоду.

За даними метеостанції Умань середньорічна кількість опадів у 2015–2016 сільськогосподарському році становила 508,4 мм, що менше від середньобагаторічної норми на 124,6 мм (табл. 1). Найбільше перевищення норми за кількістю опадів спостерігалось у травні та січні (на 59,4 та 27,0 мм). Найбільш посушливими місяцями цього року видались липень та грудень.

Таблиця 1

Кількість опадів у 2015–2017 рр. (за даними метеостанції Умань), мм

Роки	Е сього за с.-г. Р ік	Місяці											
		X		I	II		I	II	V		I	II	III
Середн ьо- багаторічна	33	3	3	3	8	7	4	9	8	5	7	7	9
2015–2 016	08,4	7,6	2,9	7,2	,9	4,0	9,5	6,9	1,8	14,4	3,7	5,8	7,6
± від норми	124,6	5,7	10,1	,2	40,1	7,0	5,5	12,1	16,2	9,4	13,3	71,2	31,4
2016– 2017	92,4	,7	7,0	9,2	3,2	1,8	8,9	5,8	3,3	6,4	1,0	9,2	9,9
± від норми	140,6	36,3	4,0	,2	14,8	25,2	5,1	13,2	,3	8,6	46,0	27,8	29,1

В ці місяці випало 15,8 та 7,9 мм опадів, що на 71,2 та 40,1 мм менше багаторічної норми. Надмірна кількість опадів в період колосіння та цвітіння пшениці (травень) сприяла незначному вилягання посівів. Проте, найбільш негативною для формування врожайності була недостатня кількість опадів в період формування і наливу зерна (червень та липень). Сумарний недобір опадів в ці місяці склав 84,5 мм.

2016–2017 сільськогосподарський рік виявився ще більш посушливим, ніж попередній. Недобір опадів за цей рік склав 140,6 мм. Значне перевищення за кількістю опадів відносно норми спостерігалось у жовтні – 87,0 мм, тобто на 54,0 мм більше норми, що сприяло появі дружніх сходів та нормальному куцінню рослин пшениці. Впродовж інших місяців цього року, крім листопада та квітня кількість опадів була меншою від норми. Особливо негативним для росту і розвитку рослин пшениці було недостатня кількість опадів в період від цвітіння (травень) до повної стиглості зерна (липень). Нестача опадів у травні становила 8,6 мм, а сумарний недобір за місяці літньої вегетації склав 73,8 мм.

Стосовно температурного режиму повітря варто відзначити, що роки проведення досліджень характеризувалися вищою середньорічною температурою відносно багаторічної норми. Зокрема середня температура за 2015–2016 с.-г. рік склала 10,0⁰С, що перевищувало норму на 2,6⁰С (табл. 2).

Таблиця 2

**Температура повітря в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції Умань), ⁰С**

Роки	В сього за с.-г. р ік	Місяці											
		X		I	II		I	II	V		I	II	III
Серед ньо- багаторічна	7 ,4	3,6	,6	,1	2,4	5,7	4,2	,4	,5	4,6	7,6	9	8,2
2015– 2016	1 0,0	5,7	,9	,6	,7	5,6	,4	,5	2,3	4,7	0,1	1,6	0,7
± від норми	2 ,6	,1	0,7	,5	,1	,1	,6	,1	,8	,1	,5	,6	,5
2016– 2017	8 ,9	5,7	,5	,7	1,9	5,2	2,8	,9	,7	4,8	0,0	0,6	2,1
± від норми	1 ,5	,1	1,1	0,4	,5	,5	,4	,5	,2	,2	,4	,6	,9

Нижчою від середньобагаторічної норми на 0,7⁰С температура повітря у цьому році була лише у жовтні. Всі інші місяці характеризувались перевищенням середньобагаторічних даних. Найбільше відхилення спостерігалось у лютому та квітні (на 6,6 та 4,1⁰С).

Дещо прохолоднішим від попереднього року виявився 2016–2017 сільськогосподарський рік. Його середня температура становила 8,9⁰С, що більше за норму на 1,5⁰С. Аналогічно попередньому року спостерігалось перевищення за температурним режимом повітря впродовж всіх місяців. Виняток становили лише жовтень та листопад середньомісячна температура поступалася нормі відповідно на 1,1 та 0,4⁰С. Близькою до норми була температура в період цвітіння та колосіння пшениці (травень) – 14,8⁰С, що

сприяло нормальному запиленню та формуванню колоса пшениці.

Відносна вологість повітря в роки проведення досліджень була нижчою від середньобагаторчної норми. У 2015–2016 сільськогосподарському році вона становила 74 %, що поступалося багаторічним даним на 2 % (табл. 3). В цьому році перевищення середньобагаторічних даних за вологістю повітря спостерігалось у травні та червні відповідно на 8 та 7 %.

Таблиця 3

**Відносна вологість повітря в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції Умань), %**

Роки	В сього за с.-г. р ік	Місяці											
		X		I	II		I	II	V		I	II	III
Серед ньо- багаторічна	7 6	3	0	7	8	6	5	2	8	4	6	7	8
2015 –2016	7 4	5	0	4	3	5	2	4	4	2	3	7	8
± від норми	- 2	8	10	3	5	1	3	8	4				
2016 –2017	7 3	5	8	5	5	4	3	6	0	3	4	5	4
± від норми	- 3	8	2	2	3	2	2	6	8	1	2	2	4

У липні та серпні цього року відносна вологість повітря була однаковою із середньобагаторічною нормою і становила 67 та 68 %. Всі інші місяці цього року характеризувалися нижчою відносною вологістю повітря, ніж багаторічні дані на 1–10 %. Середньорічна вологість повітря у 2016–2017 сільськогосподарському році становила 73 %, що поступалося багаторічним даним на 3 %. Зниження вологості повітря відносно середньобагаторічних даних спостерігалось впродовж всього 2016–2017 сільськогосподарського року. Найбільше відхилення було у вересні та квітні. В ці місяці відносна вологість повітря становила 65 та 60 %, що поступалося нормі на 8 %.

В цілому погодні умови сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур, зокрема пшениці. Проте недостатня кількість опадів 2016–2017 сільськогосподарського року в поєднанні з підвищеною температурою повітря призвели до зниження продуктивності пшениці.

3.3 Схема дослідів

Із колекції сортозразків пшениці було відібрано сім кращих за комплексом господарсько-цінних ознак гібридних популяцій, які вивчали та порівнювали із стандартами: сортом пшениці спельти озимої Зоря України та сортом пшениці м'якої озимої Фаворитка..

Досліджувані зразки та сорти-стандарти висівали на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології впродовж 2016–2017 рр. Сівбу проводили вручну з розрахунку 10 зерен у рядок. Довжина рядка становила 100 см. Густота рослин складала 400 тис./га. Ширина міжряддя становила 25 см. Варіанти в досліді розміщували систематичним методом у чотирьохразовій повторності (рис. 1).

I*	I	I	I	I	I	I	I	I	II	II	II
II	II	II	II	II	II	III	III	III	III	III	III
III	III	III	IV*	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Рис. 1. Схематичне зображення розміщення дослідних ділянок на площі

*Примітка: 1_I–9_{IV} — номери варіантів і повторність:

1. Фаворитка (стандарт)
2. Зоря України (стандарт)
3. 1323/16
4. 1328/16
5. 1352/16
6. 1358/16
7. 1364/16
8. 1368/16

3.4 Агротехніка досліджень

Досліджувані сортозразки вирощували за загальноприйнятою для пшениці технологією вирощування. Виняток становила густина рослин, яку було зменшено до 400 тис. шт./га. Сівбу проводили в оптимальні для зони Лісостепу строки – 26 вересня у 2015 році та 27 вересня у 2016 році. Попередником в кожен із років досліджень був чорний пар.

По мірі проростання бур'янів, але не пізніше як через 10–12 днів, поле орали на глибину 20–22 см в агрегаті з боронами або кільчасто-шпоровими котками і боронами. У міру з'явлення бур'янів проводили два-три поверхневі обробітки ґрунту. Передпосівний обробіток ґрунту було направлено на розпушення ґрунту на глибину загортання насіння. Проводили його безпосередньо перед сівбою. Сівбу сортозразків пшениці проводили вручну. Під час вегетації відмічали такі фенофази: сходи, початок кушіння, колосіння, стиглість зерна: молочна, воскова і повна [50].

Обробку хімічними засобами захисту рослин та удобрення під час вегетації не проводили. Це дозволяє більш повно оцінити продуктивність досліджуваних сортозразків на низькому агрофоні. Збирання врожаю проводили вручну у фазу повної стиглості. Зерно з кожної ділянки збирали і обмолочували окремо.

3.5 Методика проведення досліджень

Дослідження було проведено у 2016–2017 рр. на дослідних ділянках та в лабораторії кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. В польових умовах вимірювали висоту рослин, довжину колоса, тощо. В лабораторних умовах визначали кількість клейковини та показники її якості, масу зерна з колоса. Усі фенологічні спостереження та аналіз структури врожаю проводили відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [55]. У дослідях застосовували систематичний метод розміщення ділянок [56]. Стандартами виступали сорт пшениці спельти озимої Зоря України та сорт пшениці м'якої озимої Фаворитка. Групування зразків за висотою рослин проводили за методикою

В. Ф. Дорофєєва та В. В. Шелепова [57, 58]. Рослини вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки колоса (без остюків) з точністю до 1 см.

Збирання врожаю проводили в один строк, вручну. Зерно з кожної ділянки збирали і обмолочували окремо. Урожайність визначали як середнє між масою обмолоченого зерна всіх повторень варіантів досліду.

Визначали вміст клейковини та її якість – за ГОСТ 13586.1–68 [60], масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842–89 [61].

Статистичний аналіз отриманих результатів здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою спеціальних програм.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Висота рослин

Актуальним напрямком селекції пшениці, як м'якої, так і спельти, є створення короткостебельних форм. Це пов'язано з тим, що вони більш стійкі проти вилягання порівняно з високими рослинами. Проте, встановлено позитивну кореляційну залежність між вмістом білка і висотою рослин [27]. Тому, завданням селекціонера є об'єднання в одному генотипі високих показників якості зерна із короткостебловістю та високою продуктивністю.

Нами проаналізовано показники висоти рослин нових зразків та їх вихідних форм і отримано наступні результати. Висота рослин сорту Фаворитка в середньому за два роки становила 81 см, а сорту Зоря України – 117 см (табл. 4).

Таблиця 4

**Висота рослин гібридних популяцій Фаворитка × Зоря України
та вихідних форм у 2016–2017 рр., см**

	Геноти п	Висота рослин, см			Відхилення від стандарту, %	
		2 016 р.	2 017 р.	Сер едне	Фаво ритка	Зоря України
	Фавори тка	8 4	7 8	81		-32
	Зоря України	1 20	1 14	117	+43	0
	1242/16	9 8	9 0	94	+17	-21
	1323/16	9 5	8 9	92	+13	-22
	1328/16	8 7	8 2	85	+4	-28
	1352/16	8 4	8 0	82	0	-30
	1358/16	9 0	8 3	87	+7	-27
	1364/16	9 6	9 0	93	+14	-21

	1368/16	2 ⁹	6 ⁸	89	+10	-25
--	---------	----------------	----------------	----	-----	-----

У досліджуваних зразків цей показник був у межах 82–94 см. Варто відзначити, що у 2016 році всі досліджувані зразки мали більшу висоту рослин, ніж у 2017 році. Це пов'язано з більшою кількістю опадів у період весняного кущення, виходу в трубку та цвітіння у 2016 році.

Найвищі рослини впродовж двох років були у гібридних популяцій 1242/16 та 1364/16 — 94 та 93 см відповідно, що перевищувало аналогічний показник сорту Фаворитка на 17,0–14,0 см та поступалося сорту Зоря України на 21,0–21,0 см. Дещо поступався вищевказаним зразкам за висотою рослин зразок 1323/16. У нього рослини мали висоту в середньому 92,0 см. Це більше, ніж у сорту Фаворитка на 13 см, проте менше, ніж у сорту Фаворитка на 22 см. Рослинами майже однакової висоти характеризувалися зразки 1368/16 та 1358/16 – 89,0 та 87 см відповідно.

Таке значення досліджуваного показника перевищувало сорт Фаворитка на 10,0–7,0 см і поступалося сорту Зоря України на 25,0–27,0 см. Найменшою висотою рослин впродовж двох років досліджень характеризувалися зразки 1328/16 та 1352/16 – 85,0 та 82,0 см відповідно, що перевищувало аналогічний показник сорту Фаворитка на 4,0–0,0 см і поступалося сорту Зоря України на 28,0–30,0 см.

Згідно В. Ф. Дорофєєва, В. В. Шелепова та інших [57, 58] високорослою вважається пшениця з висотою рослин більше 120 см, середньорослою — 105–120 см, низькорослі рослини мають висоту 85–105 см, напівкарлики – 85–60 см, карлики – нижче 60 см.

Отже, сорт Зоря України є середньорослим, сорт Фаворитка та сортозразок 1352/16 є напівкарликами, всі інші досліджувані сортозразки є низькорослими.

4.2 Продуктивність нових зразків пшениці

Маса зерна з колоса є одним із основних показників, що визначають продуктивність однієї рослини та врожайність зерна всього посіву. Встановлено тісний кореляційний зв'язок ($0,7 < r < 0,9$) між масою зерна з колоса пшениці та її врожайністю [35, 37].

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що маса зерна з колоса у сорту Фаворитка в середньому за два роки досліджень становила 2,10 г, а сорту Зоря України – 1,28 г. (табл. 5).

Таблиця 5

Маса зерна з колоса гібридних популяцій Фаворитка × Зоря України та вихідних форм у 2016–2017 рр., г

	Геноти п	Маса зерна з колоса, г			Відхилення від стандарту, %	
		2 016 р.	2 017 р.	Сер едне	Фаво ритка	Зоря України
	Фавори тка	2 ,22	1 ,97	2,10		+63
	Зоря України	1 ,35	1 ,21	1,28	-39	0
	1242/16	2 ,24	2 ,04	2,14	+1	+69
	1323/16	2 ,25	2 ,03	2,14	+1	+69
	1328/16	2 ,02	1 ,87	1,95	-9	+55
	1352/16	2 ,10	1 ,95	2,03	-5	+61
	1358/16	1 ,98	1 ,84	1,91	-11	+52
	1364/16	2 ,10	1 ,97	2,04	-5	+63
	1368/16	2 ,14	1 ,98	2,06	-4	+64
	НІР _{0,95}	0 ,17	0 ,15		—	

У досліджуваних гібридних популяцій цей показник був у межах 1,91–2,14 г. Найвищою масою зерна з колоса впродовж двох років досліджень характеризувались зразки 1242/16 та 1323/16. У них маса зерна з колоса в середньому становила 2,14 г, що перевищувало сорт Фаворитка на 1 % та

сорт Зоря України на 59 %. Статистичний аналіз отриманих результатів досліджень вказує на достовірне перевищення даних сортозразків за масою зерна з колоса над сортом Зоря України та не істотну різницю відносно аналогічного показника сорту Фаворитка.

Майже однаковою масою зерна з колоса характеризувались зразки 1368/16, 1364/16 та 1352/16. У перший рік досліджень їх маса зерна з колоса коливалася в межах 2,10–2,14 г, що менше, ніж у сорту Фаворитка на 4–5 % або 0,6–0,12 г, однак різниця не достовірною. У 2017 р. дані зразки мали колос масою від 1,95 г до 1,98 г, що істотно перевищувало сорт Зоря України та не поступалося сорту Фаворитка. Найменшим значенням досліджуваного показника вирізнялися зразки 1328/16 та 1358/16. У них маса зерна з колоса коливалася від 1,98–2,02 г у 2016 р. до 1,84–1,87 г у 2017 р. Дані зразки за масою зерна з колоса істотно поступалися сорту Фаворитка, однак істотно перевищували сорт Зоря України в кожен з років досліджень.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що за масою зерна з колоса всі досліджувані зразки істотно перевищували сорт Зоря України. Однак, лише зразки 1242/16 та 1323/16 перевищували сорт Фаворитка за цим показником на 1 %. Істотної різниці між масою зерна з колоса інших зразків та цим показником сорту Фаворитка виявлено не було.

Врожайність товарної продукції для будь-якої культури є головним показником. Тому, завданням селекціонера є створення нових сортів які б забезпечували зростаючі потреби виробників продукції рослинництва.

В період проведення досліджень сорт Фаворитка мав врожайність в середньому 4,4 т/га, а сорт Зоря України – 3,3 т/га (табл. 6). Серед досліджуваних гібридних популяцій впродовж двох років найвищою врожайність зерна була у зразків 1323/16 та 1242/16. У них цей показник у 2016 р. становив 4,8 та 4,7 т/га відповідно, що істотно перевищувало обидва стандарти. У 2017 р. їх врожайність знизилася до 4,4 та 4,4 т/га, що істотно перевищувало аналогічні показники стандартів.

Також високою врожайністю була у зразків 1368/16 та 1352/16 – в

середньому 4,4 та 4,1 т/га. Ці зразки істотно перевищували за врожайністю сорт Зоря України в кожен з років досліджень. У 2016 р. поступалися за врожайністю сорту Фаворитка, однак зразок 1368/16 у 2017 році за уим показником не поступався сорту Фаворитка.

Таблиця 6

Врожайність зерна гібридних популяцій Фаворитка × Зоря України та вихідних форм у 2016–2017 рр., т/га

	Геноти п	Врожайність, т/га			Відхилення від стандарту, %	
		2016 р.	2017 р.	Середнє	Фаворитка	Зоря України
	Фаворитка	4,6	4,2	4,4		+35
	Зоря України	3,4	3,1	3,3	-26	0
	1242/16	4,7	4,4	4,6	+2	+42
	1323/16	4,8	4,4	4,6	+4	+42
	1328/16	4,0	3,5	3,8	-13	+13
	1352/16	4,3	3,9	4,1	-7	+26
	1358/16	3,8	3,3	3,6	-17	+6
	1364/16	4,2	3,7	4,0	-9	+19
	1368/16	4,5	4,2	4,4	-2	+35
	НІР _{0,95}	0,1	0,1		—	

Зразок 1352/16 із врожайністю зерна 4,3 та 3,9 т/га істотно поступалися стандарту за досліджуваним показником в кожен з років досліджень. У зразків 1364/16 та 1328/16 врожайність зерна в середньому за два роки становила 4,0–3,8 т/га. За роками вона коливалася від 4,2–4,0 т/га у 2016 р. до 3,7–3,5 т/га у 2017 р. Ці зразки за врожайністю зерна істотно поступалися сорту Фаворитка та істотно перевищували сорт Зоря України в кожен з років досліджень. Найменшою врожайністю зерна за весь період досліджень

характеризувався зразок 1358/16 – в середньому 3,6 т/га, що менше ніж у сорту Фаворитка на 0,8 т/га, але перевищує сорт Зоря України на 0,3 т/га.

Варто відзначити, що врожайність, як і всі показники продуктивності знизились у 2017 р. порівняно з попереднім. Це можна пояснити недостатньою кількістю опадів та підвищеною температурою повітря впродовж всього сільськогосподарського року.

Таким чином встановлено, що за врожайністю зерна всі досліджувані гібридні популяції істотно перевищували сорт Зоря України впродовж двох років досліджень. Лише дві гібридні популяції істотно перевищували сорт Фаворитка. Це зразки 1323/16 та 1242/16 врожайність зерна яких в середньому становила 4,6 т/га. Інші досліджувані зразки істотно поступалися сорту Фаворитка за врожайністю зерна впродовж двох років досліджень.

4.3 Якість зерна

Поряд із продуктивністю важливим напрямком селекції пшениці є якість зерна. Найвищим досягненням вважається поєднання в одному генотипі високої продуктивності та показників якості зерна. Останнім часом спостерігається збільшення врожайності поряд із зниженням якості зерна. Саме тому в Уманському НУС ведеться селекційна робота зі створення нових високопродуктивних форм пшениці з підвищеним вмістом клейковини.

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що в зерні сорту пшениці спельти Зоря України в середньому за два роки містилося 49 % клейковини (табл. 7). У сорту Фаворитка цей показник в середньому становив 35,8 %.

Впродовж двох років досліджень найвищим значенням досліджуваного показника характеризувались зразки 1358/16 та 1364/16. У них вміст клейковини складав 45,2 та 43,1 % у 2016 р. та 46,2 та 44,8 % у 2017 р., що перевищувало сорт Фаворитка на 8,1–10 % та 8,4–9,8 %. Найближчими до найкращих показників вмісту клейковини характеризувалися зразки 1328/16 та 1352/16. У їхньому зерні містилося в середньому 43,0 та 41,5 % клейковини, що перевищувало сорт

Фаворитка на 17–20 %, але поступалося сорту Зоря України на 12–16 %. В зерні зразків 1368/16 та 1242/16 в середньому містилося 39,9 та 36,8 % клейковини, що перевищувало сорт Фаворитка на 3–10 %. Найменший вміст клейковини в зерні був у зразка 1323/16 — в середньому за два роки 36,1 %, що поступалося аналогічним показникам інших досліджуваних зразків на 0,7–9,6 %, але перевищувало стандарт Фаворитка на 1 %.

Таблиця 7

Вміст клейковини в зерні гібридних популяцій Фаворитка × Зоря України та вихідних форм у 2016–2017 рр., %

	Геноти п	Вміст клейковини, %			Відхилення від стандарту, %	
		2 016 р.	2 017 р.	Сер едне	Фаво ритка	Зоря України
	Фавори тка	3 5,2	3 6,4	35,8		-27
	Зоря України	4 8,2	4 9,7	49,0	+37	0
	1242/16	3 6,2	3 7,3	36,8	+3	-25
	1323/16	3 5,4	3 6,8	36,1	+1	-26
	1328/16	4 2,4	4 3,5	43,0	+20	-12
	1352/16	4 1,2	4 1,8	41,5	+17	-16
	1358/16	4 5,2	4 6,2	45,7	+28	-7
	1364/16	4 3,1	4 4,8	44,0	+22	-10
	1368/16	3 8,8	4 1,0	39,9	+10	-18

Перевищити за вмістом клейковини стандарт Зоря України не зміг жоден селекційний зразок.

Отже, всі досліджувані сортозразки пшениці перевищували сорт Фаворитка на 1–28 %, але поступалися сорту Зоря України на 7–26 %.

Не менш важливим за кількість клейковини в зерні є її якість, оскільки показники якості в більшій мірі впливають на вихід тіста. До найважливіших

показників якості належать колір, індекс деформації, розтяжність. За сукупністю цих показників визначають групу якості клейковини [48].

Нами проаналізовано показники якості клейковини та отримано наступні результати. Сорт Фаворитка мав світло-сірий колір клейковини та розтяжність 18 см, індекс деформації клейковини становив 80 одиниць приладу ВДК (табл. 8). Така сукупність показників якості клейковини дозволяє віднести його до першої групи. Сорт Зоря України мав на 10 см більшу розтяжність клейковини, порівняно з Фавориткою.

Таблиця 8

Показники якості клейковини гібридних популяцій Фаворитка × Зоря України та вихідних форм у 2016–2017 рр.

з.п.	Генотип	Колір	Розтяжність, см	І ДК	Група якості
	Фаворитка	Світло-сірий	18	80	I
	Зоря України	Сірий	28	120	III
	1242/16	Світло-сірий	18	85	I
	1323/16	Світло-сірий	15	85	I
	1328/16	Сірий	20	90	II
	1352/16	Світло-сірий	18	85	I
	1358/16	Сірий	22	85	I
	1364/16	Сірий	21	100	II
	1368/16	Світло-сірий	15	85	I

Клейковина цього сорту незадовільно слабка, зависає при розтягуванні, рветься під дією власної маси, розпливчаста, має індекс деформації понад 100 умовних одиниць, тому належить до третьої групи якості. Досліджувані гібридні популяції мали розтяжність клейковини в межах від 15 до 22 см та колір – від сірого до світло-сірого. Популяції мали хорошу та задовільно слабку клейковину.

Високою розтяжністю характеризувались гібридні популяції 1358/16, 1364/16 та 1328/16. У них цей показник становив 22, 21 та 20 см відповідно, що може негативно впливати на якість тіста. Світло-сірий колір клейковини у зразків 1368/16, 1352/16, 1323/16 та 1242/16 – це свідчить про високу якість клейковини за даним показником. Сірою клейковина була у зразків 1364/16, 1358/16 та 1328/16, що відповідно позначилося на групі якості зразків 1364/16 та 1328/16. Індекс деформації клейковини в межах 80–85 одиниць приладу ВДК був у зразків 1242/16, 1323/16, 1352/16, 1358/16 та 1368/16. Таке значення цього показника є оптимальним для використання борошна із цих зразків у хлібопекарській промисловості.

В результаті проведених досліджень з визначення показників якості зерна відібрано гібридну популяцію 1358/16, яка поєднувала високий вміст клейковини (в середньому 45,7 %) з показниками якості на рівні першої групи. Дана гібридна популяція може використовуватись в подальших селекційних дослідженнях для поліпшення показників якості зерна пшениці.

ВИСНОВКИ

1. За висотою рослин всі досліджувані гібридні популяції перевищували сорт Фаворитка на 4–17 % та поступалися сорту Зоря України на 21–30 %. Всі гібридні популяції були низькорослими, а сортозразок 1352/16 – напівкарлик.

2. За масою зерна з колоса всі досліджувані гібридні популяції істотно перевищували сорт Зоря України за масою зерна з колоса впродовж двох років досліджень. Сортозразки 1242/16 (2,14 г) та 1323/16 (2,14 г) не поступалися сорту Фаворитка.

3. Врожайність зерна гібридних популяцій 1242/16 та 1323/16 істотно перевищувала аналогічний показник обох стандартів впродовж двох років досліджень. Всі сортозразки істотно перевищували сорт Зоря України за врожайністю.

4. За масою 1000 зерен зразки 1323/16 (50,9 г) та 1242/16 (50,8 г) перевищували стандарти. Зразки 1352/16, 1364/16 та 1368/16 перевищували сорт Зоря України за масою 1000 зерен на 2–4 %. Інші досліджувані зразки поступалися сортам-стандартам за досліджуваним показником.

5. Всі досліджувані сортозразки пшениці перевищували сорт Фаворитка на 1–28 %, але поступалися сорту Зоря України на 7–26 %. Кращим за цим показником були сортозразки 1358/16 (45,7 %) та 1354/16 (44,0 %).

6. За сукупністю показників якості клейковини сортозразки 1242/16, 1323/16, 1352/16, 1358/16 та 1368/16 належать до першої групи якості.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці рекомендуємо використовувати:

1. Сортозразки 1242/16 та 1323/16, як донори високих показників продуктивності.
2. Сортозразок 1358/16, як донор підвищеного вмісту клейковини та високих показників її якості.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт маса зерна з колоса 2016

Единица измерения данных г

Вариантов 8 ,Повторностей 4

Исходные данные

```
=====
=====

```

Вариант	Среднее		Повторности		
1	2.22	2.08	2.33	2.17	2.28
2	1.35	1.26	1.41	1.32	1.39
3	2.24	2.10	2.35	2.20	2.30
4	2.25	2.11	2.36	2.20	2.32
5	2.02	1.90	2.12	1.98	2.08
6	2.10	1.97	2.21	2.05	2.16
7	1.98	1.86	2.08	1.94	2.03
8	2.10	1.95	2.23	2.08	2.13
9	2.14	2.01	2.25	2.09	2.20

```
=====
=====
```

Средняя по опыту - 2.10 h

Таблица дисперсий

```
=====
=

```

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	3.40	31		
Повторений	0.27	3		
Вариантов	3.12	7	0.45	1545.37
Остатка	0.01	21	0.00	

```
=====
=
```

Ошибка средней = 0.01 Ошибка разности средних = 0.01

НСР = 0.17 h или 1.19%

Сила влияния фактора = 0.92

Точность опыта = 1.86% Вариация данных = 15.76%

09-18-2017

ДОДАТОК А 2

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт маса зерна з колоса 2017

Единица измерения данных г

Вариантов 8 ,Повторностей 4

Исходные данные

Вариант	Среднее			Повторности	
1	1.97	1.85	2.06	1.93	2.02
2	1.21	1.13	1.27	1.18	1.24
3	2.04	1.91	2.14	1.99	2.10
4	2.03	1.90	2.13	1.98	2.09
5	1.87	1.76	1.96	1.83	1.93
6	1.95	1.83	2.05	1.91	2.01
7	1.84	1.73	1.93	1.80	1.89
8	1.98	1.86	2.07	1.94	2.04
9	1.98	1.88	2.05	1.95	2.03

Средняя по опыту - 1.93 j

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	3.08	31		
Повторений	0.06	3		
Вариантов	2.64	7	0.38	20.86
Остатка	0.38	21	0.02	

Ошибка средней = 0.07 Ошибка разности средних = 0.10

НСР = 0.15 j или 10.26%

Сила влияния фактора = 0.86

Точность опыта = 1.59% Вариация данных = 16.37%

09-18-2017

ДОДАТОК В 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайность 2017

Единица измерения данных г

Вариантов 8 ,Повторностей 4

Исходные данные

```
=====
=====

```

Вариант	Среднее		Повторности		
1	4.21	3.94	4.41	4.12	4.32
2	3.30	2.19	3.26	3.04	3.19
3	4.42	4.15	4.62	4.33	4.53
4	4.40	4.14	4.62	4.31	4.53
5	3.49	3.29	3.65	3.43	3.60
6	3.91	3.67	4.10	3.82	4.02
7	3.30	3.10	3.46	3.23	3.40
8	3.68	3.45	3.88	3.62	3.81
9	4.20	3.94	4.41	4.11	4.33

```
=====
=====
```

Средняя по опыту - 3.40 г

Таблица дисперсий

```
=====
=
```

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	9.13	31		
Повторений	0.63	3		
Вариантов	8.38	7	1.20	207.86
Остатка	0.12	21	0.01	

```
=====
=
```

Ошибка средней = 0.04 Ошибка разности средних = 0.05

НСР = 0.11 г или 3.29%

Сила влияния фактора = 0.92

Точность опыта = 1.12% Вариация данных = 15.98%

09-18-2017

ДОДАТОК В 1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайность 2016

Единица измерения данных т/га

Вариантов 8 ,Повторностей 4

Исходные данные

```
=====
=====

```

Вариант	Среднее		Повторности		
1	4.61	4.32	4.83	4.53	4.74
2	3.40	3.19	3.57	3.33	3.50
3	4.72	4.45	4.93	4.60	4.84
4	4.79	4.51	5.04	4.70	4.90
5	4.02	3.78	4.21	3.92	4.19
6	4.30	4.04	4.52	4.21	4.42
7	3.80	3.57	3.99	3.72	3.91
8	4.22	3.95	4.44	4.12	4.33
9	4.51	4.23	4.73	4.41	4.63

```
=====
=====
```

Средняя по опыту - 2.95 b

Таблица дисперсий

```
=====
=

```

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	7.31	31		
Повторений	0.52	3		
Вариантов	6.78	7	0.97	1578.29
Остатка	0.01	21	0.00	

```
=====
=
```

Ошибка средней = 0.01 Ошибка разности средних = 0.02

НСР = 0.12 b или 1.24%

Сила влияния фактора = 0.93

Точность опыта = 1.42% Вариация данных = 16.48%

09-18-2017

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. 2001. Т. 2. С. 466–473.
2. Дзюбенко Н. И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур. *Наук.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшеи.* 2008. Вип. 8. С. 59–74.
3. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. Вип. 9. С. 55– 63.
4. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
5. Власенко В. А., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Використання вихідного матеріалу різних типів розвитку в селекції озимої пшениці. Фактори експериментальної еволюції організмів: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Алушта, 2003. С. 245–249.
6. Уліч Л. І., Лисікова В. М. Сорти пшениці озимої для інтенсивних технологій. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 103–107.
7. Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Власенко В. А. Технології вирощування сучасних сортів пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 217–224.
8. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Главные направления селекции озимой пшеницы с повышенным адаптивным потенциалом в условиях Лесостепи и Полесья Украины. *Вісн. Білоцерківського державного аграрного університету*. 2008. Вип.52. С. 12–18.
9. Мартынов С. П. Генеалогический анализ разнообразия современных сортов озимой мягкой пшеницы. Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Генетические ресурсы культурных растений». С.-Пб., 2001. С.349–350.

10. Дарвин Ч. Происхождение видов. М.: Сельхозиздат, 1952. С. 287.
11. Вавилов Н. И. Мировые ресурсы хлебных злаков. М.–Л.: Наука, 1964. 123 с.
12. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Спеціальна селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. К.: Вища школа., 2010. 454 с.
13. Фляксбергер К. А. Пшеницы. М.–Л.: Огиз. Гос. изд-во. кол. и сов. литературы, 1935. 296 с.
14. Мережко А. Ф. Принципы поиска, создания и использования доноров ценных признаков в селекции растений. Идентификационный генофонд в селекции. СПб., ВИР, 2005. С. 189–205.
15. Власенко В. А., Животков Л. А., Коломиец Л. А. Селекционный вклад В. Н. Ремесло в развитие «зеленой революции». *Наук.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен.* 2007. Вип. 6–7. С. 9–23.
16. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 466–473.
17. Лифенко С. П., Литвиненко М. А. Досягнення в селекції озимої м'якої пшениці. *Вісник аграрної науки.* 2000. – № 12. С.15–16.
18. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солоня В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць: монографія. Миронівка, 2012. 326 с.
19. Рабинович С. В., Власенко В. А., Коломієць Л. А. Історія селекції, родоводи і склад високомолекулярних глютенінів миронівських пшениць, створених у 1929- 2004 рр., та їх нащадки в різних країнах світу. *Наук.-техн. бюл. МПП.* 2004. Вип. 4. С. 58–126.
20. Рабинович С. В. История использования в селекции краснодарских сортов озимой пшеницы стародавних и современных пшениц Украины и анализ состава их высокомолекулярных глютеинов. Материалы научно-практической конференции «Зелёная революция П. П. Лукьяненко». Краснодар, 2001. С. 442–462.

21. Villareal R. L., Rajaram S. Semidwarf Bread Wheats: Names, parentages, pedigrees, and origins. Mexico: CIMMYT, 1995. 42 p.
22. Новак Ж. М., Жекова І. О. Формотворчий процес у гібридів спельти та м'якої пшениці. Матеріали III Міжнародної конференції молодих науковців «Біологія: від молекули до біосфери». Харків, 2008. С. 202–203.
23. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Хахула В. С. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 3–12.
24. Чеботар Г. О., Моцний І. І., Кульбіда М. П., Чеботар С. В. Вплив генів короткостебловості на варіацію ознак ліній м'якої озимої пшениці. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна*. 2013. Вип. 17. С. 88–95.
25. Чеботар Г. О., Моцний І. І., Чеботар С. В., Сиволап Ю. М. Вплив алелів генів короткостебловості та гена Ppd-D1 на агрономічні ознаки м'якої пшениці. *Збірник СГІ-НЦНС*. 2010. Вип.16 (56). С. 148–160.
26. Addisu M., Snape J. W., Simmonds J. R., Gooding M. J. Reduced height (Rht) and photoperiod insensitivity (Ppd) allele associations with establishment and early growth of wheat in contrasting production systems. *Euphytica*. 2009. Vol.166. P. 249–267.
27. Чеботарь Г. А., Моцный И. И., Чеботарь С. В., Сиволап Ю. М. Прямые эффекты генов короткостебельности на генетическом фоне известных сортов пшеницы юга Украины. *Цитология и генетика*. 2012. № 6. С. 44–52.
28. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.
29. Ларченко К. А., Моргун В. В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.
30. Шелепов В. В., Маласай В. М. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы: монографія. Мироновка. 2004. 526 с.

31. Чекалин М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція та генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава: ФОП Говоров, 2008. 368 с.
32. Сухоруков А. Ф. Изменчивость элементов продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях засухи. *Селекция и семеноводство*. 1989. № 3. С. 10–12.
33. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка: Миронівська друкарня, 2007. 405 с.
34. Лукьяненко П. П. Избранные труды. М.: Агропромиздат, 1990. 428 с.
35. Панченко Т. В., Ткачук В. Н., Хахула В. С., Коваленко Р. В. Оценка сортов пшеницы озимой за элементами структуры урожайности, ее величиной и качеством зерна в условиях центральной лесостепи Украины. *Агробиология*. 2012. №9. С. 107–110.
36. Баган А. В. Добір вихідного матеріалу за ознаками врожайності та якості зерна для селекції пшениці озимої в умовах лівобережного лісостепу України. Автореф. дис. к. с.-г. н. Дніпропетровськ, 2009. 23 с.
37. Ноздріна Н. Л. Формування елементів структури врожайності та якості зерна нових сортів пшениці озимої в північному степу. [*Вісник Полтавської державної аграрної академії*](#). 2014. № 2. С. 165–168.
38. Борисенко В. А., Кудина Л. С., Лисничук Г. Н. Масса колоса в селекции и семеноводстве пшеницы и ячменя. *Селекция и семеноводство*. 1984. № 9. С. 18.
39. Гулянов Ю. А. Урожай озимой пшеницы и его структура. *Земледелие*. 2003. № 5. С. 12–15.
40. Кириченко Ф. Г., Литвиненко Н. А., Адашевская В. Г. Селекция озимой мягкой пшеницы на повышенную белковость зерна. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1986. № 2. С. 72–79.
41. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення: монографія. К.:

Логос, 2011. 495 с.

42. Созинов А. А., Орлюк А. П., Корчинский А. А. Генетическое улучшение пшеницы. К.: Укр. ИНТЭИ, 1993. 132 с.

43. [Рибалка О. І.](#), Моргун Б. В., Починок В. М. Сучасні дослідження якості зерна пшениці у світі: біосинтез та накопичення запасних білків, структура, агрегація і реологія у зв'язку з технологією зерно продуктів. *Физиология и биохимия культур. растений*. 2011. № 6. С. 463–477.

44. Вавилов Н. И. Генетика и сельское хозяйство. М.: Знание, 1967. 62 с.

45. Ремесло В. Н., Животков Л. А. Основные направления исследований в области селекции зерновых культур. *Селекция и особенности агротехники пшеницы*: 1983. С. 3–4.

46. Козуб Н. О., Созинов І. О., Созинов О. О. Створення ліній пшениці м'якої з транслокацією 1BL/1RS, зчепленою з алелем надвисокої якості Glu-B1a1. Матеріали ІІ Міжнародної наукової конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку». Київ, 2016. С. 45.

47. Москалець Т. З., Москалець В. І., Москалець В. В. Лінія пшениці Л 4639/96: селекційні ознаки і властивості, господарська цінність. Матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку», присвяченої 15-річчю створення Українського інституту експертизи сортів рослин. Київ, 2017. С. 58.

48. Кір'ян В. М. Оцінка вихідного матеріалу пшениці озимої м'якої за ознаками якості зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. №2. С. 35–40.

49. Жемела Г. П., Маренич М. М. Спадкування і мінливість ознак якості зерна озимої м'якої пшениці. *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту*. 1999. № 5. С. 4–6.

50. [Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф.](#) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

51. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
52. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ, 2017. 429 с.
53. Власенко В. А. Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солоня В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць: монографія. Миронівка, 2012. 325 с.
54. Парій Ф. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарсько-цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України. *Насінництво*. 2013. № 5. С. 5–6.
55. Державна методика кваліфікаційної експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні (зернові, круп'яні та зернобобові види). Український інститут експертизи сортів рослин. 2012. Вип. 2. 81 с.
56. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. К.: Вища освіта, 2004. 336 с.
57. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка: Миронівська друкарня, 2007. 405 с.
58. Дорофеев В. Ф., Удачин Р. А., Семенова Л. В. Пшеницы мира. Л.: Агропромиздат, 1987. 560 с.
59. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. К.: Колообіг, 2010. 392 с.
60. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице: ГОСТ 13586.1–68. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1968. 10 с.
61. Зерно. Метод определения массы 1000 зерен: ГОСТ 10842–89. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. 6 с.

