

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Навчально – науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології**

Кафедра біотехнології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ
ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого - економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання

Данілевський Артур Вадимович

Керівник: Ромашко Таміла, к. х. н., доцент

Рецензент: Шакалій Світлана, к. с. – г. н., доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1. Перспективи використання сортів пшениці в макаронній галузі	8
1.1. Загальна характеристика сортових ресурсів пшениці	8
1.2. Методологія оцінки технологічних властивостей пшениці.	13
1.3. Реологічні властивості тіста сортів пшениці	16
1.4. Ботанічна характеристика пшениці	19
1.5. Біологічні особливості культури	20
РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень	22
2.1. Загальні відомості про господарство	22
2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	24
2.3. Кліматичні умови розташування господарства	25
2.4. Матеріал та методи дослідження якості зерна	27
РОЗДІЛ 3. Підвищення фізичних та якісних показників сортів пшениці	30
3.1. Урожайність сортів пшениці залежно від попередника	30
3.2. Фізико-хімічні показники якості сортів пшениці	32
3.3. Результати реологічних властивостей тіста із борошна різних сортів пшениці видів <i>Triticum Durum</i> и <i>Triticum Aestivum</i>	37
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування пшениці	40
РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза	43
РОЗДІЛ 6. Охорона праці	46
Висновки і пропозиції	50
Список використаних джерел	51
Додатки	58
Анотація	

Загальна характеристика роботи.

Актуальність. Забезпечення переходу від сировинного виробництва до повномасштабного випуску якісної продукції є одним із актуальних завдань. Вирішення цього питання дозволить наситити не тільки внутрішній продовольчий ринок країни, а й розвивати експорт в країни ближнього і далекого зарубіжжя, випускаючи екологічно чистий продукт [1].

В умовах відкритої ринкової економіки істотно важливим є якість продукції, що виготовляється. Неможливо це без оновлення та вивчення сировинної бази.

Україна є одним з найбільших експортерів зерна, а саме твердої пшениці ботанічного підвиду *Triticum Durum* і м'якої склоподібної пшениці виду *Triticum Aestivum*.

Відомо, що тверда і м'яка пшениця мають лідируючі позиції в світовому масштабі за технологічними якостями зерна. Однак, в останні роки, незважаючи на динамічний розвиток макаронної промисловості, нові тверді і м'які сорти пшениці, які ростуть і виводяться шляхом селекційних робіт, залишаються невивченими.

Відсутні інструменти комплексного дослідження, що включає в себе технологічні властивості зерна, фізико - хімічні показники борошна, реологічні параметри тіста і вплив даних індикаторів на якість готової продукції.

Значний внесок у розвиток виробництва і в рішення проблеми підвищення якості макаронних виробів з м'яких і твердих сортів пшениці внесли зарубіжні та вітчизняні вчені такі як: Медведєв Г. М., Корячкіна С. Я., Черних В. Я., Матвєєва І. В., Ізтаєв А. І., Онгарбаєва Н. О., Delcour J. А., Іскакова Г. К., Sissons M. та інші.

Таким чином, актуальним питанням є підвищення якості макаронної продукції, отриманої при переробці м'яких і твердих сортів пшениць.

Мета цієї роботи це вдосконалення технології вирощування пшениці та підвищення якості та харчової цінності на основі вивчення фізичних та

якісних властивостей твердих і м'яких сортів пшениці.

Для реалізації поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

- комплексне дослідження впливу попередників на урожайність, фізичні та якісні властивості твердих (Райдужна, Ксенія, Славута, Діана) і м'яких (Дубравка, Божена, Візерунок, Елегея Миронівська) сортів пшениці;
- вивчали реологічні показники тіста із борошна твердих і м'яких сортів пшениці на фаринографі;
- економічна ефективність вирощування сортів пшениці.

Об'єкт дослідження: сорти твердої та м'якої пшениці.

Предмет дослідження: вплив попередників (горох та озимий ріпак) на урожайність зерна, фізичні, якісні та реологічні показники сортів пшениці ярої твердої та ярої м'якої.

Методи досліджень. Експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція і дедукція, узагальнення.

Спеціальні методи: польовий, обліково – ваговий, лабораторні методи, статистичний, розрахунково – порівняльний.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено глибокий аналіз сортів пшениці ботанічних видів *Triticum Durum*, *Triticum Aestivum*, що вирощуються в Україні для використання на макароні виробі, проведених методів оцінки урожайності, зерна та тіста.

Удосконалено вибір кращих сортів пшениці для виробництва макаронних виробів.

Розробле рекомендації по класифікація твердих і м'яких сортів пшениці для виготовлення макаронних виробів по рівню якості зерна, борошна та тіста.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рекомендації щодо класифікації твердих і м'яких сортів пшениці для вироблення макаронних виробів. На основі вивчення технологічних властивостей зерна, реологічних властивостей тіста на фаринографі. Дана класифікація представляє велику практичну значимість для підприємств з вироблення макаронної продукції.

Встановлено високі сортові особливості твердих і м'яких сортів вітчизняної пшениці. Вони мають показники якості зерна, тіста, які дозволяють виробити готову продукцію, яка відповідає вимогам вітчизняних та міжнародних стандартів.

У зв'язку з вищевикладеним, відбір сортів м'якої і твердої пшениці має важливе практичне значення.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці необхідних завдань, проведенні експериментів, в статистичній обробці і публікаціях отриманих результатів, в розробці рекомендацій по класифікації твердих і м'яких сортів пшениці для вироблення макаронних виробів за рівнем якості зерна та тіста.

Публікації. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» ПДАУ кафедра рослинництва 23 листопада 2023 року.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 58 сторінки комп'ютерного набору, містить 15 таблиць, 9 рисунків та 4 додатки, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 71 найменування.

РОЗДІЛ 1. Перспективи використання сортів пшениці в макаронній галузі

1. Загальна характеристика сортових ресурсів пшениці.

Протягом століть зерно було і залишається найважливішим джерелом харчування і здоров'я людини. Зерно належить до продуктів змішаного призначення, може альтернативно виступати в якості предмета споживання і засобів виробництва. Використовуватися людиною безпосередньо, будучи змеленим, або пройти переробку в різних галузях промисловості [1].

Вісім видів зернових і круп'яних культур (пшениця, жито, рис, кукурудза, ячмінь, овес, просо, гречка) складають три чверті продуктів харчування, є соціально та стратегічно значущими товарами [2-4].

За своєю природою продовольство, вироблене з використанням зерна і продуктів його переробки, становить основу життєдіяльності кожної людини. Першою умовою життя безпосередніх виробників зерна і виробництва взагалі. Адже рівень і якість харчування населення багато в чому характеризують ступінь соціально-економічного розвитку країни. На 70 % визначають здоров'я і тривалість життя людини [5].

Порівняно висока енергетична, білкова, мінеральна і вітамінна цінність зерна і продуктів його переробки дозволяє людині, постійно вживаючи їх, задовольняти значну частину своїх фізіологічних потреб [6].

Слід зауважити, що, наприклад, білки в пшеничному хлібі, макаронних виробках набагато дешевше тваринних білків. А їх засвоєння організмом людини і корисність значно вище [2-5].

У країнах, де є значна частка населення, що має грошовий дохід нижче величини прожиткового мінімуму. А також частка сільського населення перебуває за межею бідності, хлібопродукти становлять основу харчового раціону для цих економічно мало захищених верств населення [7].

Дослідження показують, що така ситуація має місце і в Казахстані [6]. Також в Казахстані в останні роки за рахунок споживання хлібопродуктів задовольняється майже 40 % добової потреби людини в їжі, від 40 до 50 % в

білку і вуглеводах [8].

Надійне забезпечення населення країни вітчизняним і якісним продовольством передбачає в першу чергу неухильно нарощувати виробництво зерна. Воно є необхідністю асортименту і якості [9].

Оскільки з усіх численних видів сільськогосподарської продукції, сировини і продовольства агропромислового комплексу саме зерно є найбільш важливим, необхідним, універсальним продуктом [10].

На його основі проводиться значна частина продовольства і, перш за все, хлібобулочні і макаронні вироби. Особливі соціально значущі, традиційно незамінні і повсюдно щодо економічно і фізично доступні продукти для повсякденного і повноцінного харчування населення, «найпершої умови» життєдіяльності людини [11].

Отже, виробництво зерна - основа вирішення продовольчої безпеки країни. Разом з тим воно впливає на розвиток галузей агропромислового комплексу, стимулює або стримує функціонування, або стримування інших виробництв [12].

Тому динамічний розвиток зернового господарства - це не тільки суто галузева, а й складна макроекономічна проблема, вирішення якої визначається макроекономічними, інституційними та структурними перетвореннями, що відбуваються в економіці взагалі і в агропромисловому комплексі зокрема [7-16].

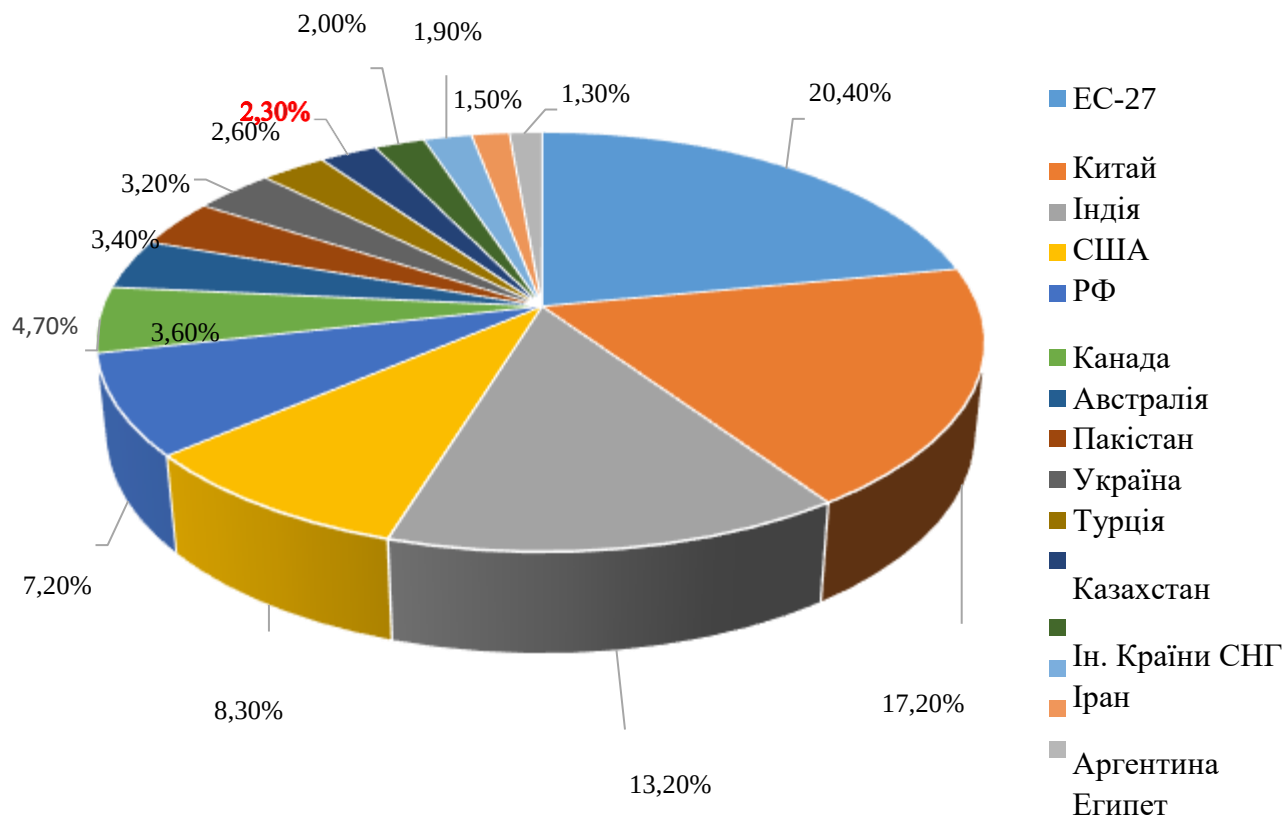
За обсягами виробництва пшениці Україна входить в число провідних країн світу. Частка України в світовому виробництві пшениці в різні роки врожаю становить від 1,5 % до 13,2 % [17-20].

Провідними країнами-виробниками пшениці, сумарні обсяги виробництва яких перевищують 90 % загального обсягу світового виробництва пшениці, є країни ЄС, Китай, Індія, США, Росія, Канада, Австралія, Пакистан, Україна, Туреччина, Казахстан, Іран, Аргентина [17].

При цьому, динаміка зміни світового попиту і споживання демонструє дещо інше розподіл позицій цих країн в світовій торгівлі. Так Аргентина,

зазвичай займає одну з останніх місць у зазначеному переліку країн-виробників пшениці, щорічно є однією з лідируючих країн-експортерів зерна, в тому числі пшениці [21].

Рис.1. Розподіл вирощування зерна в світі, %.



Перше місце належить США, незважаючи на те що, за обсягами виробництва дана країна поступається ЄС, Китаю та Індії.

При цьому Китай, який є другим найбільшим виробником пшениці в світі, з огляду на стабільний попит на внутрішньому ринку, щорічно направляє практично весь обсяг виробництва пшениці на задоволення потреб свого населення [22].

В результаті випереджального зростання споживання над внутрішнім виробництвом в Китаї в останні роки істотно збільшився і прогнозується подальше зростання імпорту пшениці та інших зернових культур [23].

Пакистан здійснює експорт пшениці в дуже незначних обсягах, а Індія значно збільшила експортні поставки тільки з 2012 року, вперше увійшовши в 10-ку провідних країн-експортерів пшениці [1]. Єгипет і Іран не беруть участі в експорті пшениці, а забезпечують внутрішні ринки за рахунок власного виробництва та імпорту з інших країн. ЄС, який є лідером з виробництва пшениці, займає також провідні позиції в світовому списку, як експортерів, так і імпортерів пшениці [23]. В цілому ключовими ринками збуту, щорічно забезпечують понад 50% світового імпорту пшениці, є країни Північної Африки, Близького Сходу та Азії.

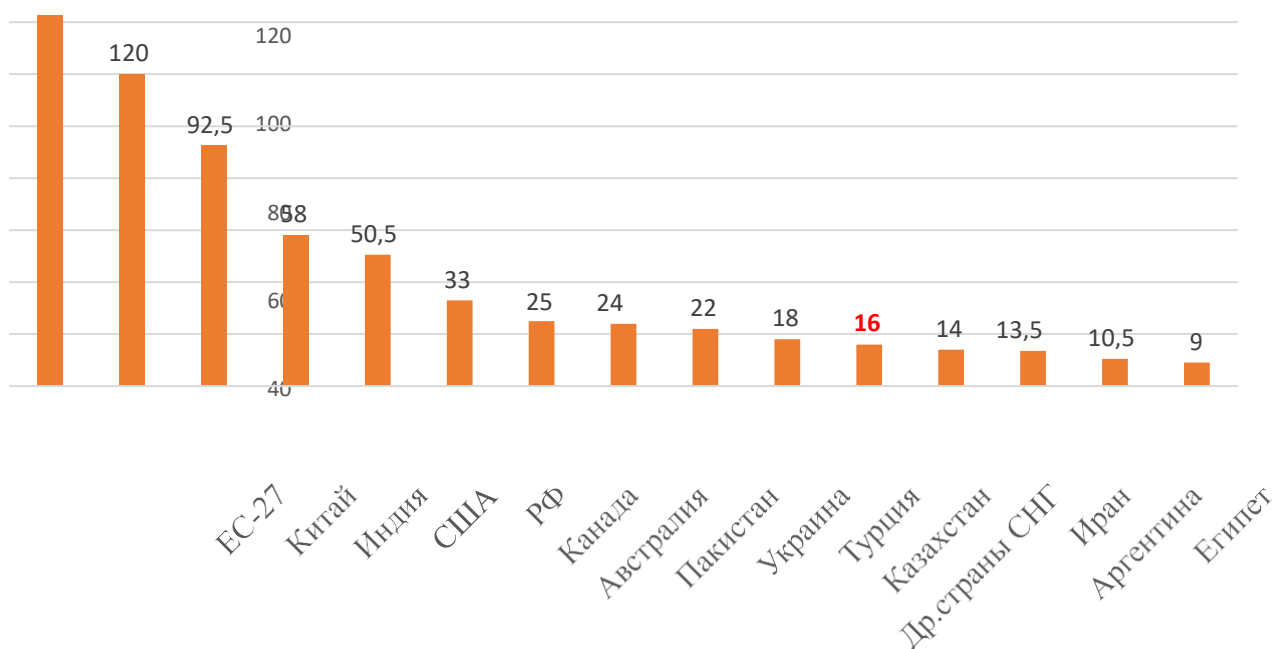


Рис 2.–Країни виробники пшениці в 2021/19 рр., млн.тонн



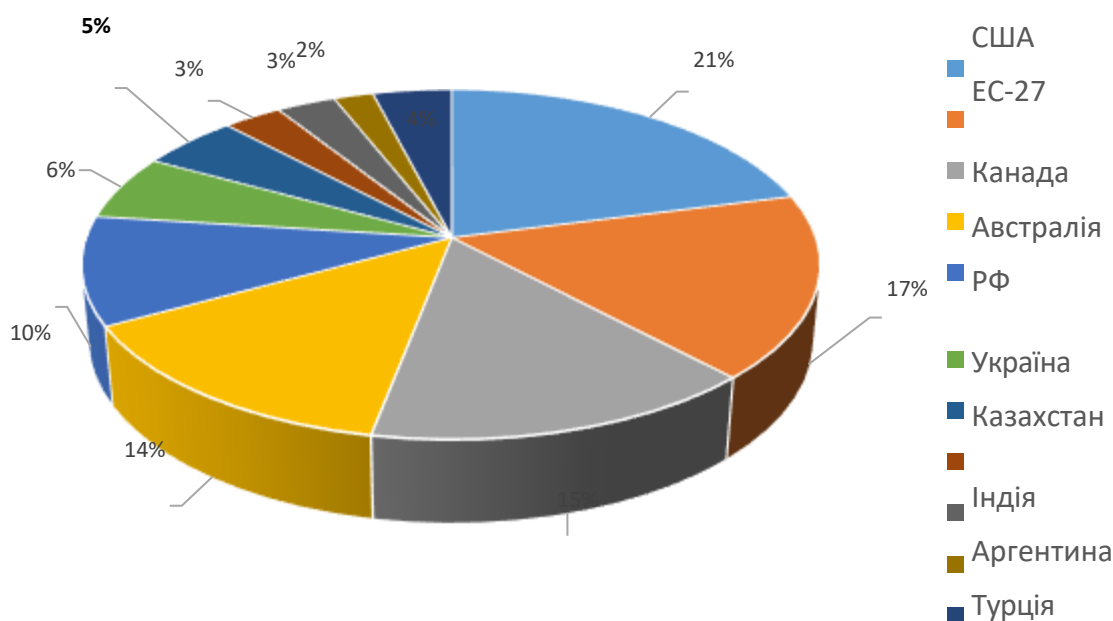
Рис 3. - Валовий збір зернових культур 2008-2013 рр., млн. тонн

Таким чином, зростання обсягів виробництва зернових забезпечується за рахунок збільшення посівних площ і сприятливих погодних умов.

В Україні виробництво зернових дозволяє не тільки задовольняти внутрішні потреби в зерні, а й щорічно підтримувати відносно високий експортний потенціал [24].

З урахуванням перехідних запасів минулих років. Україна на сьогоднішній день є великим світовим експортером зерна (входить в 10-ку країн світу з експорту пшениці) [17].

Рис. 4. Мировий експорт пшениці в 2021/19 рр. %



1.2. Методологія оцінки технологічних властивостей пшениці.

Отримане з зерен борошно йде на випічку як білого хліба так і виробництво інших харчових продуктів;

- відходи борошномельного виробництва служать кормом худобі і домашній птиці, а останнім часом все ширше використовуються і як сировину для промисловості [25].

Пшениця - провідна зернова культура в багатьох регіонах світу і один з основних продуктів харчування на півночі Китаю, в деяких частинах Індії та Японії.

У багатьох близькосхідних і північно африканських країнах і на рівнинах півдня Південної Америки [26].

Зерно пшениці - найважливіший сільськогосподарський об'єкт міжнародної торгівлі: майже 60 % всього експорту зернових. Ведучий в світі експортер пшениці - США.

Тверді сорти вирощують в областях з більш сухим кліматом, наприклад, там, де природний тип рослинності - степ. У Західній Європі та Австралії виробляють в основному м'які сорти, а в США, Канаді, Аргентині, Західної Азії, Північній Африці та колишньому СРСР - головним чином тверді.

Між обома групами сортів є багато спільного, однак відмінності твердої і м'якої пшениці, за твердженням істориків, були знайомі вже стародавньому світу [31].

1. Борошно з м'яких сортів має більші зерна крохмалю, вона більш розсипчаста, містить менше клейковини. Хліб з неї кришиться і скоро черствіє. Тому м'які сорти пшениці в основному йдуть на випічку здобних виробів.

2. Навпаки, борошно з твердих сортів відрізняється дрібними крохмальними зернами, вона має дрібнозернисту консистенцію, в ній більше клейковини.

Вона називається «сильною», йде на приготування хліба. Тверді сорти

пшениці виду *T. Durum* використовуються для виробництва макаронних виробів. М'які сорти, в свою чергу, поділяються на біло-і червонозерні.

Тверді сорти пшениці вирощуються в більш сухому кліматі, ніж м'які. Вони переважають в Канаді, США, Північній Африці, країнах колишнього СРСР [32].

Тверді пшениці не так чутливі до повітряної посухи, як м'які, зате гірше переносять недолік вологи в ґрунті. Потужний зростання листа вимагає хорошої вологозабезпеченості для твердої пшениці. За врожайності тверді сорти пшениці поступаються м'яким [33].

Кожен лист відходить від вузла і складається з піхви, що охоплює вище розміщений міжвузля зразок розщепленої трубки, і довгої вузької пластинки.

На кордоні між піхвою і пластинкою знаходяться три вирости - широкий туманний язичок, що прилягає до стебла, і два охоплюють останній пальцевидних вушка. Верхнє міжвузля, або квітконіс, несе суцвіття - складний колос [34].



Рис.5 - Колос пшениці

Пшениця м'яка яра (*Triticum aestivum* L.) - однорічна трав'яниста

рослина сімейства Злакові (Poaceae). Синонімом даного виду є: Пшениця звичайна (*Triticum vulgare* Host) і ряд інших (рис.6).



Рис. 6. Пшениця м'яка (*Triticum aestivum*) (а) і пшениця тверда (*Triticum durum*) (б)

Якісні відмінності сортів пшениці виникли в процесі природної еволюції видів під впливом штучного відбору в процесі селекції. Тому на всіх етапах селекційного процесу велику увагу приділяють оцінці фізичних і біохімічних показників зерна та хлібопекарських достоїнств борошна [43].

За класифікацією Б. А. Бутковського [33] показники якості зерна пшениці можна групувати наступним чином:

- першу групу входять показники, що характеризують загальний стан зернової маси (колір, запах, смак, вологість, засміченість, зараженість шкідниками, кількість пошкоджених зерен і інші);

- вдругу - показники, що відображають борошномельні властивості (типовий склад, скловидність, натура зерна, маса 1000 зерен, крупність, зольність, вирівняність по крупності, міцність зерна і ін.);

- до третьої групи належать показники, що характеризують хлібопекарські якості (кількість і якість клейковини, показники хімічного складу зерна, фізичні властивості тіста, хлібопекарська оцінка по пробної випічки). Застосовуючи велика кількість показників, про технологічний гідність зерна судять по їх сукупності [44].

1.3.Реологічні властивості тіста сортів пшениці

До показників макаронних властивостей відносяться: кількість клейковини, вміст каратиноїдних пігментів, вміст темних вкраплень, крупнота помелу [14].

Клейковина в макаронному виробництві є пластифікатором, що надає крохмальним зернам плинність, і сполучною речовиною, що з'єднує крохмальні зерна в єдину тістову масу [4, 9, 19].

Клейковини каркас сформований при пресуванні тіста, утримує масу крохмальних зерен у випресованих сирих виробів і зміцнюється при сушінні виробів, а при варінні - фіксується при денатурації клейковини.

При утриманні сирої клейковини від 28 до 40 % показники виручених властивостей виробів поліпшуються (зростає: час варіння до готовності, коефіцієнти збільшення маси, об'єму зварених виробів, міцність зварених виробів, зменшуються втрати сухих речовин виробів в процесі варіння, їх злипання) [46].

При зменшенні вмісту сирої клейковини в борошні нижче 28 % різко збільшуються втрати сухих речовин і злипання і знижується міцність зварених через надмірне ослаблення структури виробів [47].

У роботах [11-24] вивчені основні білкові фракції клейковини - глютенін і гліадин. Для макаронного виробництва найціннішою фракцією є гліадин: його властивості визначають текучість і зв'язаність тіста.

При температурі 20-30 °С клейковини утримує максимальну кількість води - приблизно дворазове. При збільшенні температури води до 60 °С і більше клейковина поглинає приблизно в два рази меншу кількість води [48].

При замісі макаронного тіста додають приблизно 1/3 води від маси борошна, тобто лише половину тієї кількості води, яке може зв'язати і утримати клейковина.

Збільшення температури призводить до зміни і іншої властивості клейковини, особливо важливого для макаронного виробництва:

- зниження сполучних властивостей в результаті денатурації.

Цей процес сповільнюється при зниженні вологості клейковини. При вологості клейковини, характерною для макаронного тіста, повна втрата її сполучних властивостей настає при 90 °С.

У роботах [15-18] виявлені зв'язки між якісними показниками борошна і якістю макаронних виробів:

Встановлено допустимі діапазони значень: масова частка сирої клейковини - не менше 26 %, розтяжність клейковини - від 12 см до 20 см, вміст редуруючих сахарів - не більше 1 %.

Не допускається здатність борошна до потемніння, масова частка золи:

- для борошна з м'яких пшениць - не більше 0,55 %,
- для борошна з твердих пшениць - не більше 0,9 %,
- крупність помелу борошна з твердих пшениць повинна бути вирівняна, у борошна з м'яких пшениць прохід з сита 73 мкм. -50 не повинен перевищувати 50 %.

Запропоновано класифікацію та дано визначення макаронним властивостям борошна [49].

Реологічні властивості ущільненого тіста, тобто співвідношення його пружних, пластичних і міцніших властивостей, визначаються наступними факторами.

1. Зі збільшенням вологості тіста збільшується його пластичність і зменшуються міцність і пружність.

2. З ростом температури тіста також спостерігається збільшення його пластичності і зниження міцності і пружності.

Така залежність спостерігається і при температурі більшій 62,5 °С, тобто перевищує температуру клейстеризації пшеничного крохмалю. Це пояснюється тим, що макаронне тісто має недостатню кількість вологи, необхідної для повної клейстеризації крохмалю при вказаній температурі [50].

Зі збільшенням вмісту клейковини зменшуються властивості міцності тесту і зростає його пластичність.

Найбільшою в'язкістю (міцністю) тісто має при утриманні в борошні близько 25% сирі клейковини. При утриманні сирі клейковини нижче 25 % зі зменшенням пластичних властивостей тесту зменшується і його міцність. Липка, сильно тягнеться сира клейковина збільшує пластичність тіста і значно знижує його пружність і міцність [51].

Тісто з хлібопекарського борошна більш міцне, ніж з полукрупки, а з полукрупка більш міцна, ніж з крупки. Оптимальне співвідношення міцності і пластичних властивостей характерно для частинок вихідного борошна розміром від 250 до 350 мкм [52].

Зі збільшенням тиску пресування збільшується щільність і міцність тіста і зменшується його пластичність.

Артем'єва М. М., Давидова С. А., Черних В. Я. вивчали залежність пластичної в'язкості макаронного тіста від швидкості зсуву, які використовуються при проектуванні пресувальних установок [53].

Розглянуто вплив температури, вологості і сорту борошна на властивості тіста.

Показано суттєву зміну фізико-механічних властивостей макаронних виробів в процесі сушіння.

В результаті аналізу основних структурно-механічних характеристик традиційних макаронних виробів було виявлено відсутність інформації про структурно-механічні характеристики макаронних виробів з підвищеною

біологічною цінністю і поставлені основні завдання подальшого дослідження [13-15].

1.4. Ботанічна характеристика пшениці.

По Ф. М. Куперман (1962), в циклі розвитку пшениці виділяють **6 фенологічних фаз:**

Сходи,

вихід в трубку

колосіння

цвітіння

утворення і дозрівання насіння, яке має три фази стиглості зерна:

молочну, воскову і повну.

12 етапів органогенеза:

1. Диференціація і ріст зародкових органів.
2. Диференціація початку конуса на зародкові вузли, міжвузля і стеблові листки.
3. Диференціація головної осі зародкового суцвіття.
4. Утворення конуса наростання другого порядку (колоскових бугорків).
5. Закладка покривних органів квітки, тичинки і пестиків.
6. Формування суцвіття і квітки (мікро і макроспорогенез).
7. Гаметофітогенез, ріст покривних органів, подовження члеників колосового стрижня.
8. Гаметогенез, завершення процесів формування всіх органів суцвіття і квітки.
9. Запліднення і утворення зиготи.
10. Ріст і формування зернівки.
11. Накопичення поживних речовин в зерні.
12. Перетворення поживних речовин в запасні речовини в зернівці [55].

Зародок являє собою мініатюрне зародкове вирощування, що включає зародковий росток із зародковою брунечкою і зародковими зачатками листків на верхньому корінцеві [56].

Будова зернових пшениць: - плодові оболонки; - насінні оболонки; - алейроновий шар ендосперма; - щиток; - почечка; - зародок (центральна частина); - зародкові корінці; - ендосперм; - хохолок.

Колеоптиль - видозмінений первинний листок рослини - оберігає молодий пагін і перший листок від механічного пошкодження під час росту в ґрунті.

Кущіння - це вихід з підземних стеблових вузлів. Спочатку з них розвиваються вузлові коріння, потім - бокові пагони, які виходять на поверхню ґрунту і ростуть так само як і головний пагін [55].

Верхній вузол головного стебла, який знаходиться на глибині 2-3 см від поверхні ґрунта, де відбувається цей процес, називають вузлом кущення.

Вузол кущіння - дуже важливий орган, життєвий центр злакової рослини. У вузлі кущіння розміщуються всі частини майбутньої рослини, і одночасно він служить зберіганню запасних речовин [57].

Лист це пластинки, в місці їх переходу тонка плівка.

Стебло зернових культур - соломину, порожню, є міжвузля.

Суцвіття у зернових культур - колос.

Квітка є зовнішня і внутрішня.

Цвітіння в зернових культурах настає у часі або незабаром після колосіння.

Дозрівання - період з початку нагромадження крохмалю в ендоспермі до припинення цього процесу.

1.5. Біологічні особливості культури.

Світло - найважливіший фактор існування рослин, він є, по суті, джерелом енергії всього живого на Землі.

Визначення показують, що якщо рослини на звичайних полях в

середньому використовують для фотосинтезу 2-3 % сонячної енергії, то на високоврожайних полях ця величина може складати ~ 5%. Людина вмілою агротехнікою може вдвічі підвищити продуктивність фотосинтезу сільськогосподарських рослин [58].

Для більш рівномірного освітлення в посівах рядки рослин мають у своєму розпорядженні в напрямку з півночі на південь, а з урахуванням біологічних особливостей культур більш вимогливі до світла.

Розміщують на південних схилах, тоді як тіньовитривалі - на північних, і відповідно на підвищених ділянках [59].

Температура. Головне джерело тепла на Землі - сонячна радіація. Сільськогосподарські рослини пред'являють різні вимоги до теплового режиму.

Тепло потрібно рослинам в широких межах, що визначаються кардинальними точками: мінімальної, коли біологічні процеси починаються; оптимальної, коли швидкість найважливіших фізіолого-біохімічних реакцій досягає максимуму; максимальної, коли висока швидкість реакцій починає падати [60].

Волога. У житті рослин величезну роль грає вода. У рослинному організмі її міститься від 75 до 90 %. Вода - найважливіший компонент клітинної плазми і ядра. У водному середовищі проявляє свою активність більшість ферментів. З надходженням і рухом води пов'язані всі життєві процеси в рослині: набухання насіння, проростання [61].

Мінеральні речовини - це все неорганічні і органічні компоненти, які знаходяться в безпосередньому навколишньому середовищі і можуть в тій чи іншій мірі використовуватися рослиною.

До найважливіших живильних елементів відносяться В, Zn, Cu, Co, Mn, Мо та ін.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

- 1.СФГ 'Шанс' Полтавської області Кобеляцького району
2. Спеціалізація господарства зернова з розвинутим тваринництвом
3. Землекористування господарства: загальна земельна площа – 4720 га, орної землі – 4310 га, сінокосів – 265 га, пасовищ – 145 га.
- 4.Торфяники відсутні.
5. За рельєфом земельний масив господарства являє собою рівнину. Територія польових земель широко хвиляста, розчленована неглибокими балками з пологим схилами, зустрічається неглибокі западини.
- 6.Господарський центр СФГ 'Шанс' Полтавської області,Кобеляцького району розташований в 5 км. від районного центру та в 47 км від обласного. Відстань садиби від пунктів реалізації продукції становить 60км.
7. Відомості про сівозміни.

Таблиця 2.1

Урожайність сільськогосподарських культур і план посіву на рік розробки системи

Культура	Урожайність за останні 3 роки			Планова урожайність, ц/га	Площа посіву,га
	2021	2022	2023		
Пшениця озима	28,4	43,1	56,1	38,9	124,8
Цукрові буряки	226	324	350	394	127,2
Ячмінь з б/т	26	29	30	32	123,1
б/т	38	47	50	52	124,5
б/т	38	47	50	52	123,8
Пшениця озима	30,1	45,6	41,1	42,0	127,1
Цукрові буряки	300	303	324	210	125,6
Кукурудза	227	245	270	280	124,3

Таблиця 2.2.

Сівозміни господарства

Сівозміна	№ поля	Чергування культур	Площа,га
1. польова	1	Зайнятий пар	99,4
	2	Пшениця озима	100,6
	3	Кук-за на зерно	105,4
	4	Ячмінь з підсівом б/т	105,3
	5	Багаторічні трави	110,1
	6	Пшениця озима	100,4
	7	Кук-за на зерно	100
Всього			721,2
2. польова	1	Горох	120,5
	2	Пшениця озима	120
	3	Цукрові буряки	123
	4	Ячмінь з підсівом б/т	128
	5	Багаторічні трави	257
	6	Пшениця озима	125,1
	7	Цукрові буряки	125
	8	Ячмінь	126
	9	Кук-за на зерно	128
Всього			1254,6
3. польова	1	Соя	100,3
	2	Яра пшениця	101
	3	Цукрові буряки	101
	4	Ячмінь з підсівом б/т	99,6
	5	Багаторічні трави	196
	6	Пшениця озима	103
	7	Цукрові буряки	102,5
	8	Гречка	101,5
	9	Соняшник	102,3
Всього			1008,6
4. польова	1	Кук – за силос	115
	2	Пшениця озима	115
	3	Кук – за на зерно	116
	4	Соя	117
	5	Ячмінь	116
	6	Картопля	117
	7	Гречка	120
	8	Горох	116
	9	Пшениця озима	120
	10	Соняшник	116
Всього			1166,2
5.Кормова	1	Однорічні трави	28,2
	2	Овес	28,2
	3	Кормові буряки	28,1
	4	Ячмінь	28,3
	5	Кук-за силос	28,
	6	Кук – за на зерно	18,5
Всього			159,4
Всього	орних земель		4310

2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

Ґрунтовий покрив в господарстві різноманітний. Найбільш поширені ґрунти орних земель – чорноземи опідзолені середньо змиті. Також значну частину займають ґрунти, як: чорноземи глибокі мало гумусні, чорноземи глибокі мало гумусні слабо змиті, чорноземи глибоко слабо солонцюваті.

Чорноземи глибокі малогумусні – за агрохімічною характеристикою цей ґрунт відноситься до малогумусних чорноземів. Реакція ґрунту близька до нейтральної – рН сольове у орному шарі становить 6,3. Резерви рухомих форм азоту і калію достатні, фосфором ґрунт забезпечений слабо, а саме гідролізованого азоту 5,24 мг, фосфору 2,5 мг і 11,5 мг, калію 13,3 мг на 100г ґрунту.

Чорноземи глибокі слабозмиті – характерною особливістю є те, що в нього змита верхня частина гумусового горизонту і в обробіток частково залучається верхня частина перехідного горизонту. За рахунок змиву з поверхні ґрунту впершу чергу мулистих часток, орний шар втратив структурність, властиву не змитому чорноземові. Погіршений і водно - повітряний режим. Таким чином, ґрунти, що входять до агровиробничої групи мають високу природну родючість, обумовлену великим потенціальним багатством, сприятливою динамікою поживних речовин.

Ґрунти цієї групи придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур. Потребують ці ґрунти, насамперед, правильного обробітку; велику увагу слід приділити снігозатриманню всіма доступними засобами.

Чорнозем глибоко слабо солонцюватий – ці ґрунти придатні під всі сільськогосподарські культури, а потребує малих доз гіпсу та збільшення доз органічних і мінеральних добрив. За даними агрохімічного обстеження ці ґрунти містять 3,2 мг азоту, 2,0 фосфору і калію 13 мг на 100 г ґрунту. Вони мають нейтральну і слабо лужну реакцію ґрунту – рН сольове становить 6,7 – 7,3.

Ґрунти – господарства мають високу нітрифікуючи здатність. Але слід

мати на увазі, що досить часто відсутній прямий зв'язок між нітрифікуючою здатністю ґрунту і реакцією сільськогосподарських рослин на внесення азотних добрив. В умовах холодної весни коли мікробіологічні процеси у ґрунті проходять дуже слабо, застосування азотних добрив буде ефективним навіть на ґрунтах з високою нітрифікуючою здатністю.

Таблиця 2.3.

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	pH (сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Чорноземи глибокі малогумусні	20-40	важкий	3,74	7,3	6,24	6,3	13,3
2	Чорноземи глибокі слаболугмі	20-40	важкий	3,54	6,1	5,56	6,11	11,9
3	Чорнозем глибоко слабо солонцюватий	20-40	важкий	4,0	6,7	4,2	2,0	12,0
4	Темно сірі опідзолені	10-40	важкий	3,12	6,8	6,2	6,9	12,2

Рельєф землекористування господарства переважно рівнинний. Дякуючи цьому, основна частина дощових і талих вод проникає в товщину ґрунту і тільки незначна частина їх стікає в пониження.

2.3 Кліматичні умови розташування господарства

Клімат в зоні СФГ 'Шанс' є помірно-континентальний, з нестійким зволоженням. Літо безпосередньо тут буває теплим або помірно жарким, зима тепла або помірно холодна. Розподіл температури та кількості опадів по місяцях за роки проведення досліджень наведений в таблиці 3.3.

Середньо багаторічна температура повітря складає 7,8 °С. Середня температура повітря січня становить – 6,2 °С, а липня – 21,1 °С. Сума активних температур за багаторічними даними складає 3200 °С.

У зоні господарства спостерігається три безморозних місяці: червень,

липень, серпень. Останні весняні приморозки відмічаються у травні, а перші осінні – у вересні. Спостерігаються часті безсніжні зими з різким коливанням температури повітря.

Таблиця 2.4.

Розподіл температури повітря та кількості опадів по місяцях за 2021-2023 роки

Місяці	Температура повітря, °C				Кількість опадів, мм			
	2021	2022	2023	Середня багаторічна	2021	2022	2023	Середня багаторічна
1	-2,8	-4,6	-3,2	-6,2	29	14	58	26
2	-2,0	2,7	-8,1	-5,1	34	29	29	23
3	3,0	5,4	-2,1	0,6	74	25	29	31
4	11,1	9,7	6,4	9,2	74	21	28	36
5	13,8	15,6	19,6	16,1	48	110	17	46
6	16,8	18,8	18,2	18,2	203	53	25	72
7	25,1	24,5	20,9	21,1	69	41	222	66
8	21,7	20,6	19,9	19,6	10	53	43	54
9	14,1	15,5	14,1	13,9	97	73	16	34
10	8,5	7,0	7,8	8,0	28	62	132	40
11	2,1	4,3	2,7	1,9	74	34	36	40
12	-8,2	-9,5	-0,9	-3,9	33	8	39	40
За рік	8,6	9,2	8,1	7,8	773	523	674	508

Зятяжні відлиги в січні і лютому призводять до танення снігового покриву, виникнення льодової кірки і накопичення талих вод у пониженнях рельєфу.

Середня відносна вологість повітря складає 71 %. В посушливі роки відносна вологість повітря знижується до 17 % у травні, 16 % у серпні, 15 % у жовтні. В окремі посушливі роки висока температура повітря (вище 25 °C) і ґрунту (понад 60 °C) в травні-серпні тримається довгий час. Такі температурні умови разом з низькою відотною вологістю повітря, відсутністю опадів та сильними південно-східними вітрами обумовлюють ґрунтову і повітряну посуху, яка згубно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

Середня багаторічна кількість опадів дорівнює 529 мм. Розподіл опадів по місяцях нерівномірний. Найбільше їх випадає у липні – 74 мм, а найменше

у січні – 22мм. По добовій сумі опадів переважають дощі в 1-5 мм, які при високій літній температурі повітря і ґрунту завжди неефективні. Опади в 5-10 мм і більше випадають рідко. Основним джерелом накопичення вологи є опади осінньо-зимового та ранньо-весняного періодів.

2.4. Матеріал та методи дослідження якості зерна

Ми проводили дослідження над сортами пшениці м'якої та твердої ярої в СФГ «Шанс», а показники якості (фізичні та якісні) в Лабораторії якості зерна ПДАУ, розміщення дослідів, відбір зразків ґрунту на аналіз родючості виконували згідно із загальновизнаними методиками [50-52].

Таблиця 2.5

Схема дослідів

Вид пшениці(фактор А)	Попередник (фактор В)	Сорт (фактор С)
Пшениця яра м'яка	Горох	Дубравка
		Божена
		Візерунок
		Елегія миронівська
	Озимий ріпак	Дубравка
		Божена
		Візерунок
		Елегія миронівська
Пшениця яра тверда	Горох	Райдужна
		Ксенія
		Діана
		Славути
	Озимий ріпак	Райдужна
		Ксенія
		Діана
		Славути

Для визначення якісних показників зерна, зокрема його фізико-хімічних і біохімічних властивостей, були обрані методи досліджень, описані у відповідних стандартах і інструкціях.

Вологість зерна визначали стандартним методом по ДСТУ 13586.5- 93

[13] шляхом висушування наважок розмеленого зерна в електричній шафі СЕШ-3М при температурі 130 °С протягом 40 хв. з подальшим охолодженням і визначенням різниці в масі, отриманої в результаті зневоднення. Вологість висловлювали у відсотках.

Натурну масу зерна визначали за ДСТУ 10840-64 і вимірювали в г/л [14].

Загальну склоподібність визначали по ДСТУ 10987-76 і визначали у відсотках [41].

Для визначення маси 1000 зерен, після видалення смітної і зернової домішок змішували і розподіляли рівним шаром у вигляді квадрата. Потім ділили по діагоналі на чотири трикутника і з кожних двох протилежних трикутників відраховували проби по 500 цілих зерен (по 250 зерен від кожного трикутника).

Масу обох проб складали і отримували масу 1000 зернин. Різниця між масами двох проб не повинна перевищувати 5 % їх середнього значення [42].

Кількість клейковини визначали в тісті, отриманого з 25 г розмеленого зерна і 14 мл водопровідної води, через 20 хв після замісу. Якість клейковини визначали в 4-х грамівій наважці після 15-ти хвилин відлежування у воді при температурі + 18 °С.

Пружні властивості клейковини визначали на приладі ВДК-1. Результати вимірювання пружних властивостей клейковини висловлювали в умовних одиницях шкали приладу і в залежності від цього клейковину відносили до відповідної групи якості.

Число падання визначали на приладі Хагберга - Перта і вимірювали в секундах.

Спосіб визначення числа падання - це міжнародний метод визначення α -амілази в зерні пшениці, жита. Метод заснований на швидкій желатинизації суспензії борошна, або борошна грубого помелу в киплячій водяній бані. Потім з наступною зміною розрідження дії α -амілази на крохмаль. Значення числа падання обернено пропорційні кількості α -амілази в зразку [44].

Масову частку білка в зерні визначали за методом Кельдаля [46], який заснований на спалюванні органічних компонентів проби виробів в колбі Кельдаля в присутності сірчаної кислоти. Звільнений при цьому азот визначали титруванням і по його кількості вираховували вміст білка.

В даний час актуально дослідження характеру взаємозв'язків між різними показниками якості зерна, значно впливають на споживчі, харчові властивості кінцевого продукту.

Важливе значення має виявлення закономірностей зміни взаємозалежних показників якості зерна.

Виділення груп показників зі стійкими тісними кореляційними зв'язками дозволяє уявити загальну картину перспективної динаміки якісних характеристик і створює потенційну можливість впливати на них [44]. За допомогою всебічної оптимізації факторів, які суттєво впливають на фізичні та біохімічні властивості зерна, при найменших і тільки виправданих витратах і при високій їх ефективності [45].

Розподіл показників якості зерна за такими чинниками дозволяє різко скоротити кількість змінних, що розглядаються в задачах про зерно. Процедура факторного аналізу проводиться за допомогою пакета прикладних програм «STATISTICA 10».

Результати реологічних властивостей тіста визначали на фаринографі Брабендера (рис.7).

Визначали такі показники: - водопоглинача здатність борошна; - час утворення тіста; - стабільність тіста; - ступінь розрідження тіста; - валориметрична оцінка [42].

Метод полягає у вимірюванні і реєстрації консистенції тіста в процесі його утворення із борошна і води, розвиток тіста і зміни його консистенції в процесі замішування з використанням фаринографа [44].

РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ ПШЕНИЦІ

3.1. Урожайність сортів пшениці залежно від попередника

В СФГ «Шанс» було висіяно чотири сорти пшениці ярої м'якої: Дубравка, Божена, Візерунок та Елегія миронівська; та чотири сорти пшениці ярої твердої – Райдужна, Ксенія, Діана, Славута.

За роки досліджень 2021 – 2023 рр. ми висівали пшениці по двох попередниках: горох та ріпак озимий.

Сорти пшениці м'якої по попереднику горох мали дещо нижчу врожайність ніж по попереднику озимий ріпак.

В 2021 році сорт Божена перевищував за урожайністю інші сорти по двох попередниках. Його урожайність становила від 3,68 т/га (попередник горох) до 3,71 т/га (попередник озимий ріпак). Цей сорт і в інші роки досліджень перевищував досліджувані сорти (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Урожайність сортів пшениці ярої м'якої залежно від попередника, 2021 – 2023 рр., т/га

Сорти	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Попередник - горох				
Дубравка	3,68	4,12	3,84	3,88
Божена	3,31	3,79	3,68	3,59
Візерунок	3,50	4,20	3,50	3,73
Елегія миронівська	3,41	3,67	3,48	3,52
Нір ₀₀₅	0,2	0,31	0,24	
Попередник – озимий ріпак				
Дубравка	3,71	4,31	3,90	3,97
Божена	3,42	3,84	3,74	3,66
Візерунок	3,62	4,26	3,70	3,86
Елегія миронівська	3,58	3,85	3,60	3,67
Нір ₀₀₅	0,31	0,26	0,18	

Дещо нижча урожайність була у сорту Візерунок: попередник горох від 3,50 т/га до 4,20 т/га (2021 та 2022 рр. відповідно). За вирощування по попереднику озимий ріпак сорт мав урожайність від 3,62 до 4,26 т/га (2021 та

2022 рр. відповідно).

Урожайність 2023 року була на рівні 2021 року.

Урожайність сортів Божена та Елегія миронівська була дещо нижчою ніж у Героїні. За середніми показниками урожайності сорт Божена становив 3,59 т/га та 3,66 т/га залежно від попередника (горох та озимий ріпак відповідно).

Як видно з таблиці 3.1 за середніми даними по роках вищою урожайністю вирізнявся сорт Дубравка. Дані становили від 3,88 до 3,97 т/га відповідно до попередника.

У таблиці 3.2 наведено дані по урожайності сортів пшениці ярої твердої. Як бачимо найбільшу урожайність мали сорти в 2022 році. Вона становила по попереднику горох від 3,11 т/га у сорту Райдужна; 3,27 т/га – сорт Ксенія; 3,41 т/га – сорт Діана та 3,32 т/га у сорту Славута.

За вирощування сортів по попереднику озимий ріпак ситуація була кращою: сорти мали урожайність від 3,20 т/га (сорт Райдужна) до 3,43 т/га (сорт Діана) (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

**Урожайність сортів пшениці ярої твердої залежно від попередника,
2021 – 2023 рр., т/га**

Сорти	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
Попередник - горох				
Райдужна	2,90	3,11	3,00	3,00
Ксенія	2,89	3,27	3,10	3,08
Діана	2,93	3,41	3,22	3,18
Славута	3,01	3,32	3,18	3,17
Нір ₀₀₅	0,14	0,16	0,12	
Попередник – озимий ріпак				
Райдужна	2,94	3,20	3,11	3,08
Ксенія	2,95	3,39	3,25	3,19
Діана	3,01	3,43	3,30	3,24
Славута	3,00	3,40	3,21	3,20
Нір ₀₀₅	0,11	0,2	0,15	

Дещо меншою урожайністю характеризувався 2023 рік досліджень. За

виращування по обох попередниках кращим був сорт Діана (3,18 – 3,24 т/га) та сорт Славута (3,17 – 3,20 т/га).

Сорти Райдужна та Ксенія мали дещо нижчу врожайність в порівнянні із сортом Діана та Славута.

В середньому за роки досліджень (2021 – 2023 рр.) сорт Райдужна мала урожайність по попереднику горох 3,00 т/га та 3,08 т/га по попереднику озимий ріпак.

Сорт Ксенія за середнім показником урожайності перевищив сорт Райдужна на 0,1 – 0,2 т/га і склав 3,08 та 3,19 т/га зерна.

3.2. Фізико - хімічні показники якості сортів пшениці

Зерно – цінний продукт. В загальних затратах на виробництво борошна зерна складає 90...95 %. Тому важливо використовувати його з найбільшою ефективністю, тобто забезпечити максимальний вихід готової продукції з найвищими показниками якості.

Рішення цієї важливої задачі можливе на основі керування якістьми зерна в процесі його переробки.

Найбільш важливі показники якості зерна, які визначають ступінь його придатності для виробництва макаронних виробів, наступні:

- волога і натура зерна, маса 1000 зерен, склоподібність, кількість і якість клейковини, твердозерність.

Натура зерна найбільш простий критерій якості, який визначає показник в системі класифікації зерна пшениці.

В стандартах на зерно натура зерна використовується як показник, що визначає борошномельні якості зерна.

За середніми даними показника натури зерна, був для сортів пшениці ярої м'якої в межах 795 – 823 г/л в сортів Дубравка та Візерунок, відповідно. По другому попереднику натура зерна перевищувала дані на 4-7 г/л.

Показник маса 1000 зерен по сортам відрізнявся. Найвищою вона була

у сорту Божена і становила 44,1 та 45,2 г відповідно до попереднику.

У сортів Візерунок та Елегія миронівська маса 1000 зерен по попередниках дуже не відрізнялася і становила від 42,1 до 43,2 г відповідно до попередників (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3

Фізичні показники якості зерна пшениці ярої м'якої (середнє за роки досліджень 2021 – 2023 рр.)

Сорти	Натура, г/л	Маса 1000 зерен, г	Склоподібність, %	Твердозерність,
Попередник - горох				
Дубравка	795	38,9	66	74
Божена	782	44,1	63	73
Візерунок	823	42,1	64	67
Елегія миронівська	815	42,4	67	74
Попередник – озимий ріпак				
Дубравка	799	40,1	68	75
Божена	790	45,2	65	75
Візерунок	825	43,0	66	70
Елегія миронівська	820	43,2	69	75

У сортів пшениці ярої м'якої відмічається значні відмінності в мікроструктурі склоподібного і борошнистого зерна.

Наші досліджувані сорти мали склоподібність від 63 до 69 %.

Найвищою склоподібність за роки досліджень була у сортів пшениці Дубравка та Елегія миронівська.

Показники якості дослідження твердих сортів пшениці представлені в таблиці 3.4.

Особливої уваги заслуговує натура зерна, яка знайшла використання у внутрішній і міжнародній оцінці товарного зерна.

Її розглядають як другорядний показник виходу борошна. Високими величинами характеризуються всі тверді сорти пшениці. Цей показник найвищим був у сорту Діана і становив 780 г/л. Інші три сорти були в межах

760 – 771 г/л.

Таблиця 3.4.

Фізичні показники якості зерна пшениці ярої твердої (середнє за роки досліджень 2021 – 2023 рр.)

Сорти	Натура, г/л	Маса 1000 зерен, г	Склоподібність, %	Твердозерність,
Попередник - горох				
Райдужна	760	44,6	77	92
Ксенія	765	48,9	81	90
Діана	780	52,1	70	91
Славута	768	51,5	79	90
Попередник – озимий ріпак				
Райдужна	763	46,5	80	90
Ксенія	770	49,0	88	91
Діана	780	53,5	77	90
Славута	771	52,5	85	91

Склоподібність характеризує консистенцію ендосперма зерна і що допомагає у підготовці до переробки його в борошно.

Вважається, що склоподібне зерно має найбільшу твердість, і борошно з такої пшениці отримуємо розсипчастим.

Значення склоподібності досліджуваних сортів коливається в межах від 77 до 80 % у сорту Райдужна, від 81 до 88 % - сорт Ксенія, від 70 до 77 % - у сорту Діана та від 79 до 85 % сорт Славута. Взагалі склоподібність вище 60 % мали всі досліджувані сорти.

Діапазон твердозерності досліджуваних зразків коливається в межах 90 – 92, відповідно. Наші сорти відносяться до категорії твердозерних сортів пшениці.

Дослідження біохімічних властивостей зерна показали, що сорти, які ми вивчали відрізняються по якісним параметрам зерна (табл. 3.5.).

Якість клейковини є сукупність фізичних властивостей, а також властивість зберігати їх в процесі відмивання.

Таблиця 3.5

Якісні показники якості зерна пшениці ярої м'якої (середнє за роки досліджень 2021 – 2023 рр.)

Сорти	Вміст клейковини, %	Якість клейковини, од. ВДК -1	Число падання, с	Вміст білка, %
Попередник - горох				
Дубравка	28,9	80	366	13,8
Божена	29,1	84	360	14,0
Візерунок	28,3	91	349	13,4
Елегія миронівська	27,7	82	358	13,2
Попередник – озимий ріпак				
Дубравка	29,4	82	370	13,3
Божена	30,1	87	365	14,1
Візерунок	29,5	93	358	14,2
Елегія миронівська	28,2	85	365	13,8

Білки пшениці мають унікальні властивості – легко утворюють клейковину, яка дає можливість давати великий об'єм хліба і макарони високої якості.

Кількість клейковини по сортам мала показник по попереднику горох від 27,7 % у сорту Елегія миронівська з якістю 85 од. ВДК-1 до 29,1 % у сорту Божена та якістю 84 од. ВДК -1.

По попереднику озимий ріпак більшу кількість клейковини мав сорт Божена 30,1 %, що перевищив інші сорти на 2,1 %. Показник якості клейковини не перевищував 93 од. ВДК – 1.

Число падання характеризує а-амілазну активність зерна і продуктів його переробки. По величині числа падання сорта пшениці можна віднести до зерна з оптимальною амілазою активністю від 349 до 370 с.

Аналіз комплексної оцінки м'якої пшениці показує, що практично всі сорти відповідають вимогам, які представлені до сильних і цінних пшениць, значення показників якості пшениці коливається в залежності від клімату області.

Найбільшу частину білків зерна складають запасні білки, які накопичені під час росту та розвитку зерна.

Аналіз даних таблиці 3.5 показують, що у сортів які ми вивчали вміст білка коливається в межах від 13,2 % (сорт Елегія миронівська попередник горох) до 14,2 % (сорт Візерунок попередник озимий ріпак).

Високі харчові властивості пшеничного борошна в значній мірі обумовлені вмістом і якістю клейковини.

Таблиця 3.6.

Якісні показники якості зерна пшениці ярої твердої (середнє за роки досліджень 2021 – 2023 рр.)

Сорти	Число падання, с	Вміст білка, %
Попередник - горох		
Райдужна	420	12,3
Ксенія	441	12,9
Діана	401	14,4
Славута	418	14,4
Попередник – озимий ріпак		
Райдужна	425	12,8
Ксенія	440	13,2
Діана	400	14,7
Славута	420	14,5

Аналіз біохімічних і фізичних показників твердих сортів пшениці характеризує їх високими значеннями як за числом падання так і за вмістом білка.

Число падання по попереднику горох був у сортів від 401с (сорт Діана) до 441 с (сорт Ксенія). Сорти Райдужна та Славута були в межах 420 с.

Вміст білка у твердих сортів пшениці був найвищим по обох попередниках у сортів Діана – 14,4 – 14,7 % та Славута 14,4 – 14,5 %.

Проведений аналіз дозволив виявити, що технологічні властивості твердої та м'якої пшениць підлягають дії різних факторів навколишнього середовища. В результаті цього на борошномельні заводи поступають партії

зерна, які відрізняються по показниках якості. Тому завдання раціонально – економного використання пшеничного зерна у співвідношенні з його вигідними умовами дуже актуальна.

Реалізувати це завдання можна при умові правильної організації об’єктивної оцінки потенціальних можливостей кожної партії зерна.

3.3. Результати реологічних властивостей тіста із борошна різних сортів пшениці видів *TriticumDurum* и *TriticumAestivum*

Для отримання якісних макаронних виробів, крім визначення основних фізико – хімічних і біологічних досліджень зерна, дуже важливо мати реологічні властивості тіста.

Реологічні показники мають вплив на подальшу обробку тіста, в процесі якого буде формуватися кінцевий продукт. Показники пружності, еластичності, розтяжності тіста є головними у виборі оптимальних режимів для технологічних прийомів приготування макаронних виробів.

Результати досліджень реологічних параметрів тіста із твердих сортів пшениці наведені в таблиці 3.7 і на рисунку 7.

Таблиця 3.7

Результати реологічних властивостей борошна із твердої пшениці, 2023р.

Показники	Сорти			
	Райдужна	Ксенія	Діана	Славута
Консистенція тіста, ЕФ	510	506	505	500
Водовбирна здатність, %	11,4	11,2	11	11,6
ВПС, швидк. на 500 ЕФ	54,5	56,6	51,5	50,5
Час утворення тіста, хв.	6,5	7,2	7,9	8,4
Стійкість, хв.	7,3	7,9	7,2	7,4
Розрідження, о.ф.	76	75	80	78

Як видно з таблиці 3.7 ВПС борошна з твердої пшениці коливається від 50,5 до 56, 6 ЕФ. Час утворення тіста склало від 6,5 до 8,4 хвилини при високих показниках консистенції тіста від 500 ЕФ до 510 ЕФ.

Стійкість тіста характеризується довжиною збереження тістом

оптимальних структурно – механічних властивостей при замішуванні. Чим довший цей показник тим «сильніше» тісто. Стійкість тіста склала від 7,2 до 7,9 хвилин.

Важливими реологічними властивостями при виборі макаронного тіста є всі вище перераховані показники. За допомогою досліджень параметрів проведених на фаринографі можна зробити висновок, що всі перераховані сорти твердої пшениці ботанічного виду *Triticum Durum* повністю відповідають якості до вимог сировини для макаронних виробів.

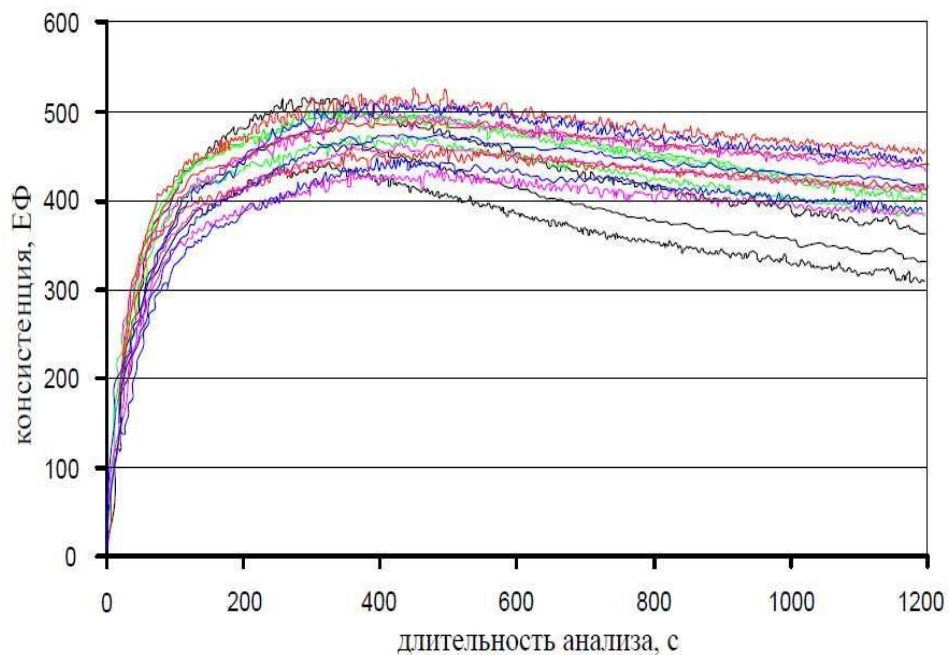


Рис. 7. Реологічні властивості пшениці твердої

Таблиця 4.8

Результати реологічних властивостей борошна із м'якої пшениці, 2023 р.

Показники	Сорти			
	Дубравка	Божена	Візерунок	Елегія миронівська
Консистенція, ЕФ	514	492	493	520
Водовбирна здатність, ВПС, швид. на 500 ЕФ	11	11,8	11,5	11,3
Час утворення тіста, хв.	59,5	68,5	65,6	66,8
Стійкість тіста, хв.	7	7,2	9,2	6,5
Розрідження, о. ф.	8,2	8,4	8,9	7,7
	81	85	84	80

Консистенція тіста із м'яких сортів пшениці склала від 500 ЕФ, що згідно до вимог для приготування тіста для макаронних виробів.

ВПС м'яких сортів пшениці на 500 ЕФ коливається в межах 70 м³. Консистенція тіста по сортам в межах 492 ЕФ у сорту Божена, 514 ЕФ – Дубравка та 520 ЕФ у сорту Елегія миронівська.

Реологічні параметри м'якої пшениці представлені на рисунку 8.

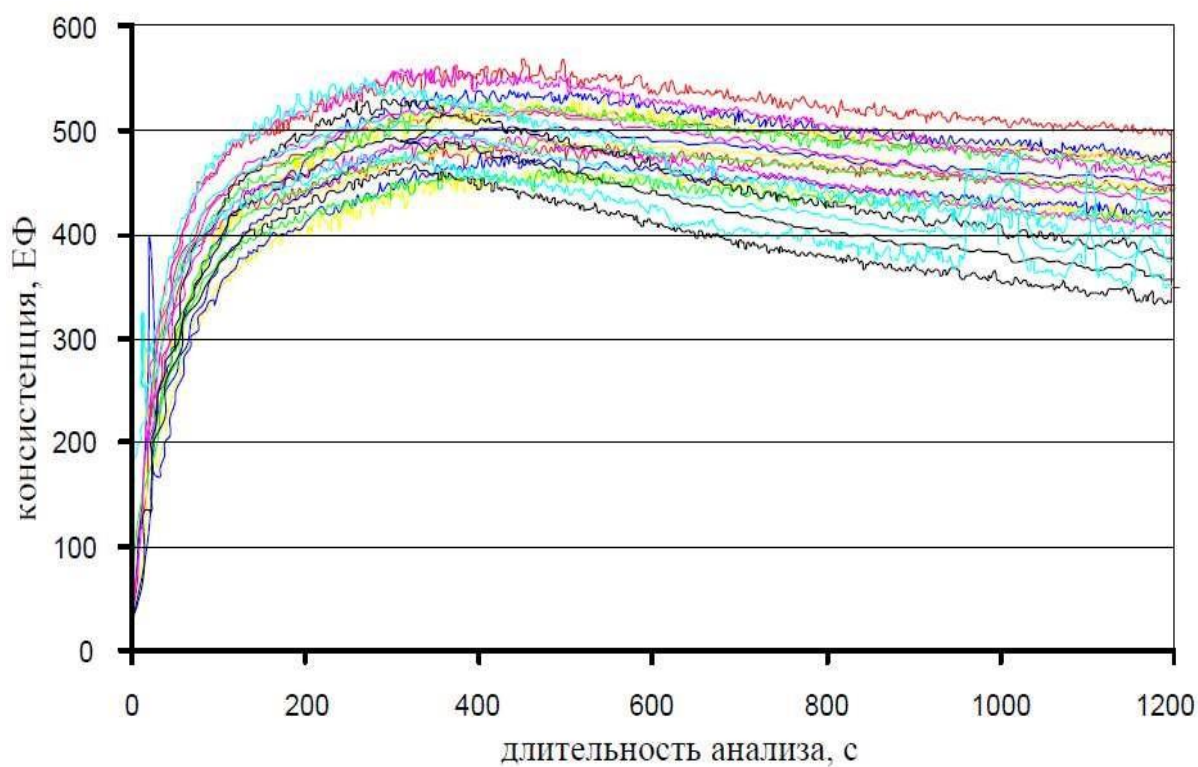


Рис.8. Реологічні властивості м'якої пшениці

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ

Задоволення потреб людей в різноманітних продуктах харчування і товарах народного споживання значною мірою залежить від стану й розвитку виробництва зерна [61].

Зерно – основний продукт харчування для населення у вигляді хліба, круп, макаронних і кондитерських виробів та інших продуктів, які відзначаються високими поживними і смаковими якостями.

В кормовому балансі тваринництва понад 25 % складають зерно і його відходи, а в свинарстві та птахівництві – 70-90 % [62].

Для годівлі тварин використовують зерно ячменю, вівса, кукурудзи, а також побічну його продукцію – солому, полову, зелену масу та ін. Солому використовують як підстилку для худоби.

Економічну ефективність зернових культур визначають за такими показниками: продуктивність площі, собівартість продукції, ціна реалізації, рентабельність виробництва [63].

Вирощування зернових культур - дає змогу максимально механізувати всі процеси. Пов'язані з підготовкою ґрунту, сівбою, доглядом, збиранням врожаю і після збирання обробкою зерна [64].

Це сприяє значному підвищенню продуктивності праці. Трудомісткість виробництва зерна визначає рівень його собівартості.

Аналіз структури собівартості зерна показує, що матеріальні затрати (насіння, добрива, засоби захисту рослин, експлуатація сільськогосподарської техніки) в господарствах України становить близько 74-75 % усіх витрат.

На оплату праці в середньому припадає близько 15-16 % загальних витрат. Значні також накладні витрати – 9-10 %.

Разом продуктивність праці і собівартість зерна в свою чергу впливають на рентабельність зернового виробництва.

Важливою умовою підвищення рентабельності виробництва зерна є

реалізаційні ціни. Вищі ціни на високоякісне зерно зумовлюють високу рентабельність твердих і сильних сортів пшениці [65].

У цілому найефективніше виробництво зерна в степових і лісостепових областях України. Це зумовлено тим, що на родючих ґрунтах одержують вищий врожай, менші затрати праці на його виробництво і нижча собівартість.

Проте вирощування окремих зернових культур у різних зонах дає неоднакові результати. Так, високі врожаї кукурудзи, озимої пшениці, проса у Лісостепу і Степу зумовлюють вищу економічну ефективність, а на Поліссі більш ефективним є вирощування озимого жита, вівса, гречки [61].

Щоб уникнути випадковостей, зокрема впливу несприятливих кліматичних умов в окремі роки, економічну ефективність виробництва зерна треба визначити за середніми даними останніх 3-5 років. На підставі цих даних визначають розміщення зернових культур по природнокліматичних зонах і областях країни [63].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці ярої твердої по попереднику горох, 2023 р.

Показники	Райдужна	Ксенія	Діана	Славута
Урожайність, т/га	3,00	3,10	3,22	3,18
Затрати праці, люд-год. на 1 га	24,9	24,9	25,1	25,1
на 1 ц	0,83	0,8	0,78	0,79
Ціна, грн/т	6000	6000	6000	6000
Виробничі затрати на 1 га, грн.	8377,6	8361,1	8362,2	8362,1
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	18000	18600	19320	19080
Собівартість 1 ц продукції, грн.	279	270	260	263
Прибуток, грн.	9622,4	10238,9	10957,8	10717,9
Рівень рентабельності, %	114	122	131	128

За даними таблиці 4.1 виробничі затрати по сортам пшениці твердої ярої були в межах від 8361 до 8377,6 грн. на 1 га. Відповідно і собівартість

становила найменше значення у сорту Діана (260 грн.), а найбільше 279 грн. у сорту Райдужна. Дещо нижчою 270 грн. за 1 ц. собівартість була у сорту Ксенія та 263 грн. 1 ц. у сорту Славута.

Вартість валової продукції становила найбільше значення при вирощуванні сортів Діана та Славута (відповідно 19320 та 19080 грн. з 1 га). Дещо меншою була вартість валової продукції у сортів Райдужна та Ксенія.

Найбільший прибуток 10957,8 грн. було отримано при вирощуванні сорту Діана та сорту Славута 10717,9 грн.

Рівень рентабельності становив відсоток від 114% (сорт Райдужна) до 131 % у сорту Діана.

Тому за економічними показниками можна рекомендувати для вирощування в СФГ «Шанс» всі досліджувані сорти, але найкращим серед них виявився сорт пшениці ярої твердої Діана.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічні проблеми сільського господарства СФГ 'Шанс' почалися приблизно в 60-х роках 20 століття. Пов'язані вони були з будівництвом тваринницьких ферм Кобеляцького району, в яких повністю були відсутні механізми переробки відходів [66].

Так само в сільському господарстві використовували велику кількість шкідливих отрутохімікатів і пестицидів, які отруювали навколишнє середовище.

Для розвитку сільського господарства потрібні величезні площі землі. Землі, зайняті сільським господарством змінюють ландшафти.

В СФГ 'Шанс' досить часто зустрічається ситуація, коли людина спочатку викорчовують ліс для того щоб в подальшому сформувати на цьому місці поля. З різних причин поля через якийсь час закидають, а на місці лісу вже з'являється степ [66].

Землеробство одне з головних напрямків сільського господарства. Саме землеробство більше всіх інших галузей впливає на навколишнє середовище.

Існує кілька факторів землеробства, які впливають на природу: для того щоб сформувати поля, зводять дикорослі рослини, ґрунт розпушують.

Використовуючи відвальний плуг використовуються ненатуральні добрива, хімікати і пестициди, проводять поліпшення гідрологічних і ґрунтових умов [67].

Тваринництво в такий спосіб впливає на навколишнє середовище: сільськогосподарська худоба вживає занадто велику кількість рослинної їжі на одному пасовищі. В результаті цього пасовища не встигають відновитися.

Неперероблені відходи життя тварин викидаються в водойми, отруюючи воду. Через сільське господарство відбувається забруднення річок, озер, ставків, морів. Водойми псуються - в воду надходять неочищені стічні води і хімічні речовини з полів [66].

У сільському господарстві використовуються такі методи як осушення і зрошення, в результаті цього на території СФГ «Шанс» відбувається

порушення водного режиму.

Через порушення складу і структури ґрунту відбувається опустелювання територій, на багатьох площах не ростуть великі дерева і рослини. Через опустелювання територій і вирубки лісів багато тварин втрачають свій будинок і стають приреченими на загибель [67].

Виділяють кілька основних напрямків вирішення проблеми екології сільського господарства:

1. точне землеробство;
2. органічне сільське господарство;
3. хімізація сільського господарства.

Безпосередньо, під терміном «точне землеробство» розуміють сучасну систему сільськогосподарського управління.

Основу цієї концепції становлять ідеї про те, що існують неоднорідності в межах одного поля. Дана система допомагає врахувати реальні потреби культури в добриві і тим самим поліпшити агровиробництво.

Точне землеробство допомагає зробити планування сільськогосподарських операцій досконалішими [66].

Програма допомагає скоротити негативний вплив сільського господарства на навколишнє середовище. Вона допомагає оцінити потребу культур в азотних добривах і не використовувати їх більше ніж необхідно.

Ця система найсприятливішим чином впливає на економічну сферу сільського господарства: відбувається зростання продуктивності і підвищується ефективність [66].

Цей напрямок є основою для продуктивного землеробства. Ґрунтозахисне землеробство допомагає захистити ґрунт від руйнування. Ґрунтозахисне землеробство являє собою систему, яка заснована на зерно-парових сівоzmінах.

Особливий напрямок в сільському господарстві займає органічне сільське господарство. Суть цього напрямку полягає в тому, що використання хімічних добрив пестицидів зводиться до мінімуму [67].

Органічне сільське господарство покращує здоров'я ґрунту, тварин, людей. Цей напрямок сільського господарства існує і працює спільно з навколишньою природою.

Працюючи в цьому напрямку необхідно дотримуватися попереджувального і відповідального характеру діяльності [66].

Хімізація сільського господарства спрямована на раціональне та безпечне використання хімічних речовин у сільськогосподарській діяльності.

Хімічні речовини необхідно використовувати в тому випадку якщо вони покращують стан врожаю. Покращують властивості ґрунту, збільшують виробництво тваринної продукції, захищають урожай і тварин від хвороботворних мікроорганізмів, комах [66].

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Правила з охорони праці в рослинництві зобов'язані виконувати всі сільськогосподарські підприємства, а також фермерські господарства, які займаються виробництвом продукції рослинництва [68].

А роботодавець повинен безпосередньо організовувати і контролювати на своєму підприємстві виконання цих Правил.

Правила з охорони праці в рослинництві містять в собі певні вимоги. Вони повинні враховуватися при складанні на сільськогосподарському підприємстві технологічних і експлуатаційних документів [69].

В СФГ 'Шанс' ці документи поширюються на всі виробничі процеси і обладнання, які беруть участь при виробництві продукції рослинництва.

Якщо ми переобладнуємо машини і механізми, які використовуються в рослинництві, то також замінюється технічна документація, а сам процес переобладнання повинен відповідати відповідним нормам [70].

У разі застосування при виробництві продукції рослинництва жіночої праці - ця обставина має бути заснована на суворому дотриманні трудового законодавства. Заборонено використовувати працю жінок на важких, шкідливих і небезпечних роботах [69].

Ці роботи містяться в Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими або небезпечними умовами праці, при виконанні яких забороняється застосування праці осіб які мають вік молодше 18 років.

Відповідно до Правил з охорони праці в рослинництві, роботодавець повинен передбачити заходи, які виключають вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- 1) машин і механізмів, що знаходяться в русі;
- 2) необгороджених рухомих частин виробничого обладнання;
- 3) або холодних місцях поверхні обладнання і матеріалів;
- 4) підвищеного значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини;
- 5) гострих кромek, задирок, шорсткостей на заготовках, інструментах і

обладнанні;

- 6) розташування робочого місця на висоті від поверхні землі і статі;
- 7) підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;
- 8) або холодних місцях повітря робочої зони;
- 9) підвищеного рівня шуму;
- 10) підвищеного рівня вібрації;
- 11) підвищеної або низької вологості повітря;
- 12) у спекотних і холодних рухливості повітря;
- 13) недостатнього природного і штучного освітлення робочих місць і робочої зони;
- 14) підвищеного рівня ультрафіолетової радіації;
- 15) підвищеного рівня радіоактивного забруднення;
- 16) фізичних і нервово-психічних перевантажень (п. 1.12 Правил з охорони праці в рослинництві) [71].

Якщо в СФГ 'Шанс' вводяться в експлуатацію нові об'єкти, то тут обов'язково повинні виконуватися норми і правила екологічної безпеки.

Всі основні засоби, що застосовуються при виробництві продукції рослинництва, повинні мати відповідні закону очисні пристрої та споруди. Це дозволить виключити забруднення навколишнього середовища, а саме: забруднення ґрунту, повітря, надземних і підземних вод.

При виробництві продукції рослинництва всі технологічні процеси повинні відповідати правилам і нормам охорони праці.

Також Правилам по охороні праці в рослинництві та інших нормативних актів. При цьому має досягатися таке безпечне виробництво, яке б випереджало всі небезпечні ситуації [68].

Технологія виробництва сільськогосподарських культур повинна враховувати насамперед особливості мінливості фізичного стану ґрунту. Підґрунтям є поверхневий шар землі, який володіє родючістю. Це родючість багато в чому забезпечує той чи інший урожай. Верхнім, найбільш родючим є гумусовий шар. Його зміст і якість різна як по територіях галузей, районів,

але навіть в межах одного сільськогосподарського підприємства [69].

З усіх видів ґрунтів не всі придатні для вирощування на них сільськогосподарських культур. Відомо також, що під певним впливом родючість ґрунту може змінюватися як в кращу, так і в гірший бік.

Деякі сільськогосподарські культури, такі як соняшник, здатні помітно погіршувати стан ґрунту. Тому при розробці та застосуванні технологій виробництва продукції рослинництва дуже важливо дотримуватися науково обґрунтованих правил в цій галузі [70].

Тут повинні застосовуватися тільки ті агрохімікати, в яких небезпечних або шкідливих виробничих факторів або зовсім немає, або вони знаходяться в межах допустимих норм. Це правило поширюється і на насіння сільськогосподарських культур.

При виробництві продукції рослинництва повинна застосовуватися така техніка, яка адаптована до наявних умов [68].

Якщо відбувається технологічний збій, то це не повинно призвести до травмування людей працівників. Поряд з такою технікою повинні використовуватися такі засоби захисту, які б не тільки знижували тяжкість можливого нещасного випадку, але і запобігали б його.

Перед виконанням сільськогосподарських робіт в рослинництві необхідно здійснювати і підготовчі операції. А саме готувати поле і виробничі майданчики [71].

Роботодавцю необхідно організувати протипожежні заходи, а також заходи, що перешкоджають виникненню вибухів. Одним з протипожежних заходів є розорювання смуг по периметру лісонасаджень, полів.

Снігозатримання, обробка ґрунту, меліоративні роботи, підготовка насіння до сівби, посів, догляд за рослинами і садами, застосування пестицидів, прибирання, післязбиральної доопрацювання врожаю - повинні відповідати вимогам технологічної та технічної документації, затвердженої в установленому порядку [68].

Об'єкти - будівлі і споруди, в яких виконуються ремонтні роботи,

також обов'язково повинні відповідати всім затвердженим правилам і вимогам. Якщо при виконанні нових робіт виникають несправності або інші поломки машин і механізмів, то вони повинні виправлятися спеціалізованими бригадами спеціальними інструментами і обладнанням [69].

Зберігання тракторів, сільськогосподарських машин та іншого сільськогосподарського обладнання та інвентарю повинно проводитися тільки в спеціальних приміщеннях (складах).

Сировина і готова продукція також повинні зберігатися на спеціально обладнаних для цього складських приміщеннях у відповідності зі стандартами зберігання такої продукції.

Якщо будь-яку технологічну операцію виконують кілька працівників, то між ними повинна здійснюватися візуальний і звуковий зв'язок. Якщо роботи в рослинництві виконуються працівниками в холодну пору року, то ці працівники повинні дотримуватися заходів, які безпосередньо спрямовані проти обмороження, відповідно до природно-кліматичними умовами місцевості [71].

Під час виконання польових робіт, а саме: боронування, сівби і прикочування посівів, міжрядної обробки рослин та плодових дерев, прибирання, оранки та іншої обробки ґрунту - повинні бути вжиті заходи [69].

Ці заходи виключають можливість виникнення запиленості в кабіні агрегату або зводили б її до мінімуму. Особливо важливо дотримуватися заходів безпеки, які викладені в інструкціях про роботу з хімічними речовинами [69].

У сільському господарстві застосовуються такі хімічні речовини: пестициди, гербіциди, мінеральні та органічні речовини, різні кислоти, луги, протруйники і ін. Всі ці речовини є небезпечними для людини [70].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті комплексного дослідження якості зерна, урожайності, реологічних властивостей тіста встановлені явні відмінності технологічних властивостей сортів твердої та м'якої ярої пшениці.

Розроблено рекомендації по класифікації твердих і м'яких сортів пшениці для виготовлення макаронних виробів по рівню якості зерна.

На основі проведених досліджень урожайності пшениці виявлені сорти з найвищою урожайністю як твердих сортів пшениці так і м'якої.

За фізичними показниками якості були кращими сорти твердої пшениці.

А от за якісними показниками якості (кількість та якість клейковини, вміст білка) кращі дані отримано у сортів пшениці м'якої.

Проведення реологічних досліджень дає нам змогу визначити якість тіста на фаринографі для подальшого використання його на макаронні вироби.

Проведенні дослідження впливу попередників на фізичні та якісні властивості твердих (Райдужна, Ксенія, Славута, Діана) і м'яких (Дубравка, Божена, Візерунок, Елегія Миронівська) сортів пшениці дає нам можливість запропонувати виробництву кращі результати досліджень.

За урожайністю найкращим був сорт м'якої пшениці Дубравка та Візерунок. Серед твердих сортів пшениці вищим показником урожайності характеризується сорт Діана та Славута.

За реологічними властивостями для подальшого використання на макаронні вироби кращими є сорти твердої пшениці Ксенія та Діана.

Економічна ефективність вирощування твердих сортів пшениці показала що вирощування є рентабельним.

Список використаних джерел:

1. Жемела Г. П. Поліпшення якості зерна польових культур за допомогою використання добрив. Київ, Урожай, 1990. С. 176–190.
2. Лебідь Є. М. Зернове виробництво Дніпропетровщини: стан і перспективи розвитку. Бюл. Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2006. № 28–29. С. 143–150.
3. Жемела Г. П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. Полтава, 2006. 211 с.
4. Плотнікова М. Ф. Методика оцінки ефективності зернової галузі. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 75–77.
5. Лебідь Є. М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С.40–42.
6. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ П 3768: 2019. [Чинний від 2019 – 07–01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2019. 30с.
7. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. Агроном. 2006. №3. С. 12–15.
8. Довгань С. В. Клоп черепашка. Заходи захисту посівів від клопа черепашки. Захист і карантин рослин.2008. № 6. С. 7–11.
9. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ, Урожай, 1991.136 с.
10. Varzakas, T. Quality Aspects of cereals (wheat) and the ir products. Critical reviews info od science andnutrition. 2016. Vol.54. P.2495-2510.
11. Delcour J. A., Jove I. J., Pareyt B., Wilderians E., Briis K., Lagrain B. Wheat gluten functionality as a quality determinant in cereal-based food products. Annual view of food science and technology. 2012. Vol. 3. P.469-492.
12. Hare R. Chapter 6 Durum Wheat: Grain-Quality Characteristics and Management of Quality Requirements. Cereal Grains (Second Edition), Wood head Publishing series in Food Science, Technology and Nutrition. 2017. P.135-151.
13. Colin W., Ian B., Diane M. Cereal Grains, 2nd edition: Assessing and Managing quality. Wood head Publishing. 2017. P.650-678.

14. Базалій В. В. Урожайність зерна сортів пшениці озимої м'якої та твердої залежно від фону живлення в умовах зрошення півдня України. Таврійський науковий вісник: [наук. журнал]. Вип. 84. Херсон: Айлант, 2013. С. 3-10. (
15. Базалій В. В. Оцінка якості зерна сортів пшениці озимої при зрошенні на півдні України під впливом мінеральних добрив. Зрошуване землеробство: [зб. наук. пр.]. Херсон: Айлант, 2013. Вип. 59. С. 12-14
16. Бебякин В.М., Старичкова Н.И., Дорогобед А.А. Качество зерна пшеницы в зависимости от сорта и условий его произрастания. Зерновое хозяйство. 2003. №3. С.22-24.
17. Панкєєв С. В. Вплив сортових особливостей та фону живлення на структуру врожаю пшениці озимої в умовах півдня України. Комплексні меліорації земель як складова частина раціонального природокористування: [Зб. матеріалів Всеукраїнської науковопрактичної конференції (21-22 лютого 2013 р.)]. Херсон, 2013. С. 91-95.
18. Гамаюнова В. В. Влияние агроэкологических условий на качество зерна сортов озимой мягкой и твердой пшеницы на юге Украины. Мичуринский агрономический весник. 2014 №2. С. 122- 127.
19. Гамаюнова В. В. Влияние агроэкологических условий на качество зерна сортов пшеницы озимой мягкой и твердой на юге Украины. Сборник научных трудов по материалам международной научной конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий». 2014 Вып. 6. С. 207-211.
20. Каращук Г. В. Влияние фона питания и сортового состава на качество зерна озимой мягкой и твердой пшеницы на юге Украины. Материалы III Международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные и технологические подходы в развитии аграрной науки». М. 2014. Т.1 (Земледелие и мелиорация, растениеводство, кормопроизводство, овощеводство и бахчеводство, защита растений). С. 82-86.
21. Казеннова Н. К. Влияние содержания Белозерной пшеницы в твердой пшенице на выход и качество муки и макаронных изделий. Хлебопродукты,

2011. №5. С.23-26.

22. Зайцев О. Сорт Вікторія - це перемога на наших ланах. Пропозиція. 2001. №.6. С. 42-43.

23. Зінченко О. І. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2003. 591 с.

24. Зубець М. В. Актуальні проблеми економіки України. К.: Аграрна наука, 2004. 84 с.

25. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. К.: Урожай, 2004. 776 с.

26. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України. К.: Урожай, 2004. 559 с.

27. Каращук Г. В. Хлібопекарські показники якості зерна сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в неполивних умовах та при зрошенні. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах – Матеріали міжнародної конференції 10-11 червня 2016 року, Херсон, ХДАУ.

28. Кириченко Ф. Г. Про озиму тверду пшеницю та деякі особливості її вирощування. Пшениця на півдні. Одеса, 1965. С. 147 - 157.

29. Ковтун В. И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы на Дону. Зерновые и кормовые культуры. Зерноград, 2002. С. 132-142.

30. Коданев И. М. Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976. 304 с.

31. Бутковский В. Влияние крупности и однородности макаронной крупки на качество готовых изделий. Хлебопродукты. 1994. № 11. С.18-22.

32. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. №2. С.16–22.

33. Моргун В. В. Фізіологічні основи отримання високих врожаїв пшениці. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т.40. №6. С. 463 - 475.

39. Танчик С. П. Загальні особливості вирощування озимої пшениці. Агроном. 2004. №3(5). С. 22—27.

34. Глебов А. И. Рациональное использование ресурсов при выращивании озимой пшеницы. Земледелие. 2000. №5. С. 34 – 36.
35. Ушкаренко В. О. Вплив попередників і добрив на врожайність і якісні показники зерна пшениці озимої в умовах зрошення. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2007. Вип.53. С.3 – 9.
36. Кудря С. І. Урожайність пшениці озимої залежно від погодних умов і попередників. Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату: матеріали Міжнар. Наук. – практ. Конф. Миколаїв. 2010. С.168–171.
37. Якість урожаю зерна озимої пшениці 2006 р. О. І. Рибалка, В. М. Соколов, М. В. Червоніс [та ін.]. 2006. № 8. С. 16–20.
38. Рибалка О. І. Сортіві особливості зерна як факторстабільності якості. Хранение и переработка зерна. 2006. № 5. С. 34– 38.
39. Каталог поширених сортів та гібридів сільськогосподарських культур по Полтавській області. Полтава, 2009. 128 с.
40. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ, Вища школа, 1994. 334 с.
41. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Вип.7. Київ, 2000. 144с.
42. Боровиков В. П. Statistika. Статистичний аналіз и обработка данных в среде Windows. Москва, Филинь, 1997. 608с.
43. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Вплив мінерального живлення на елементи продуктивності та якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2012. №4. С.14 – 16.
44. Жемела Г. П., Шакалій С. Н. Формирование производительного потенциала пшеницы озимой в зависимости от минерального питания и системы защиты растений. Вестник Курганской ГСХА, 2014. №2. С.42 – 44.
45. Хакимжанов А. А. Амилазы и их активность в культуре изолированного щитка риса. Физиология и биохимия культурных растений. 1999. Т.31, №1. С. 61–65.

46. Хакимжанов А. А. Изменение активности и изоферментного состава α -амилазы в суспензионной культуре риса. Физиология и биохимия культурных растений. 2000. Т.32, №61(188). С. 449-452.
47. Шакалій С. М. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2013. №4. С.145 –148.
48. Крамарьов С. М., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного лісостепу України. Бюл. Ін – ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 61 – 67.
49. Господаренко Г. М. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив. Вісник Полтавської ДАА. 2010. №1. С.6 – 10.
50. Лучной В. В. Результати вивчення хлібопекарських властивостей борошна озимої м'якої пшениці. Селекція і насіннєзнавство. Харків, 2005. №91. С. 130-135.
51. Бегеулов М. Ш. Использование модифицированного метода расшифровки фаринограмм при оценке технологических свойств зерна пшеницы. Изв. ТСХА. 1998. № 2. С.58 – 65.
52. Шакалій С. М. Хлібопекарські властивості зерна пшениці м'якої озимої за різних норм внесення добрив. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2012. №79. С.98 – 101.
53. Рибка В. С. Резерви підвищення продуктивності і економічної ефективності виробництва ярої пшениці в умовах південного Степу України. Хранение и переработка зерна. 2016. № 6. С. 15 – 18.
54. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Київ, Урожай, 1986. 117 с.
55. Економіка виробництва зерна в зоні Степу України (з основами

- організації і технології виробництва): монографія. [Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін.]. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 300 с.
56. Економічний довідник аграрника. Дробот В. І., Зуб Г. І., Кононенко М. П. Київ, Преса України, 2003. С. 294–309.
57. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика). за ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка. Київ, ННЦ ІАЕ, 2008. Т. 2. С. 8–38.
58. Закон України «Про екологічну експертизу» від 2021 р. ВВР. 2021. №8. С. 54–58.
59. Закон «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р.
60. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: видавництво «Інтер Графіка». 2002. 288 с.
69. Злобін Ю. А. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с
70. Картамышев Н. И. Приемы биологизации при возделывании подсолнечника. Земледелие. № 8. 2008. С. 39-40.
71. Жидецький В. П. Основи охорони праці: підруч. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.

ДОДАТКИ